

## 학교정보화 지수와 학업성취도 간 관계에 대한 탐색\*

김혜숙(金惠淑)\*\*

이재열(李在爚)\*\*\*

홍미애(洪美愛)\*\*\*\*

### 논문 요약

이 연구는 학교의 정보화 수준에 따라 학생들의 학업 성취도가 어떠한 관련성이 있는지를 알아보는데 목적이 있다. 이를 위해 선행연구 검토 및 전문가 패널을 운영하여 접근-역량-활용-만족도 4개 영역의 10개 하위 지표를 개발하고, 초등학교 213개, 중학교 214개, 고등학교 202개를 대상으로 설문조사를 실시하여 학교정보화 지수를 산출하였다. 분석 결과, 접근 영역이 다른 영역에 비하여 학교별 편차가 큰 것으로 나타났다. 교과별 학업 성취도의 보통학력 비율과 학교정보화 영역 간 상관을 분석한 결과, 학교 급이 높아질수록 정보화 지표의 설명력은 커졌으나 국어나 영어 교과보다는 수학 교과에서 정보화 지표의 설명력이 큰 것으로 나타났다. 또한 각 학교 정보화 지표별 관련성을 살펴보기 위해 회귀분석을 실시한 결과, 동일 지표일지라도 학교급과 교과에 따라 성취도에 미치는 영향이 상이한 것으로 나타났다.

주요어 : 학교정보화, 학교정보화 지수, 학업성취도

\* 이 연구는 2011학년도 대구대학교 교내학술과제 지원에 의한 논문임.

또한 이 논문은 '2012년도 교육정보화 실태 분석 연구'의 데이터 중 일부를 활용하여 재분석한 결과임.

\*\* 제1저자, 대구대학교 교수

\*\*\* 교신저자, 한국행동과학연구소 연구원

\*\*\*\* 서울광진초등학교 교사

## I. 서론

최근 정부는 우리의 학교교육에 대해서 학생들의 학업성취는 높으나 학습에 대한 흥미가 저조하며, 21세기 역량이 요구되는 현실에서 여전히 획일화·정형화된 교육이 이루어지고 사교육비 부담과 다문화가정 자녀, 탈북자, 위기 학생 등 새로운 교육소의 계층의 교육 소외 문제에 대비하기 위하여 스마트교육 체제를 발표하였다(국가정보화전략위원회, 교육과학기술부, 2011). 이에 따르면 스마트(SMART) 교육은 학생의 자기주도성(Self-directed), 흥미와 창의적 문제 해결(Motivated), 수준과 적성에 맞는 개별화된 학습(Adaptive), 클라우드, 집단지성, 소셜러닝 등 풍부한 자료 활용(Resource-rich), 정보기술의 활용(Technology embedded) 등을 주요 골자로 하고 있다. 세부 과제로는 디지털교과서 개발, 온라인 수업·평가, 교육콘텐츠 이용 활성화, 교원의 역량 강화, 클라우드 학교 기반 조성 등이 있으며 이를 위해 2013년부터 2015년까지 총 2조2천억원, 연평균 5천5백억원이 투자될 계획이다(국가정보화전략위원회·교육과학기술부, 2011).

그러나 대규모 예산과 인력이 투입되고, 학교 현장에서 교원에게 많은 부담을 주는 정책임에도 불구하고 그 성과를 어떤 방식으로 평가할 것인가에 대한 평가 계획은 전무하다. 즉, 정책에 대한 뚜렷한 평가 계획이 수립되지 않았다는 점에서 이전의 교육정보화 정책과 차별성을 보이지 않고 있다. 미국의 경우, 정부회계기준위원회(Governmental Accounting Standards Board: GASB)는 연방 정부가 매년 정책서비스 노력, 정책서비스 성취, 정책서비스 노력과 성취를 연결하는 측정으로 구분하여 보고할 것을 요구하기 때문에(Martin & Ketter, 2000), 정책을 기획·집행하는 집행부에서 해당 정책의 성과를 어떤 방식으로 평가할 것인지에 대한 세부적인 계획을 함께 고려하는 경우가 많다. 우리나라는 주로 정책이 집행되고 난 이후에 기획예산처의 일괄적인 방식의 성과지표로 관리되기 때문에 해당 정책의 특수성을 살리기 어렵고, 외부평가위원 주도로 이루어지는 ‘자체평가’ 방식 역시 상당히 형식적으로 운영되어 해당 정책에 대한 실질적인 의미의 개선을 도모하거나 혹은 구체적인 성과를 파악하는데 어려움이 있다. 정책의 성과는 ① 교육정책의 ‘투입’을 통해 얼마나 많은 ‘산출’이 있었는가(효율성), ② 질적 관점에서 만족도나 정책의 질에 대한 이해당사자의 인식은 어떠한가(품질), ③ 교육정책이 궁극적으로 실현하고자 했던 중장기적인 ‘효과’ 혹은 ‘결과’는 달성되었는가(효과성)로 구분되는데(김혜숙, 백순근, 2007), 이 중에서도 ‘효과’ 혹은 ‘결과’의 달성도를 평가할 수 있는 방안을 마련하는 것이 중요하다. 특히, 교육정보화 정책의 경우, 그 ‘효과’ 혹은 ‘결과’인 학업 성취도와와의 직접적인 관련성에 대한 탐색은 충분히 이루어지지 않은 측면이 있다.

지금까지 학생 개인 수준에서 정보화 활용이 성취도에 미치는 영향에 대한 연구가 다양한 ICT 프로그램에 대한 결과를 바탕으로 이루어져 왔다면, 교육정보화 정책의 직접적인 투자 대상인 학교의 정보화 수준에 따라 학생들의 학업 성취도는 어떠한 관련성이 있는가에 대한 연구는

분석 데이터의 부족으로 이루어지지 않은 측면이 있다. 본 연구에서는 지금까지 초·중등학교 현장에서 이루어지고 있는 ‘교육정보화 정책’ 혹은 ‘교육정보화 활성화 정책’을 평가할 수 있는 지표를 선정, 지수를 산출하기 위하여 현재 수준을 진단하고, 이를 위해 지금까지 이루어진 학교 정보화 지수 산출 선행연구를 검토하였다. 본 연구의 목적은 이러한 학교의 정보화 지수를 바탕으로, 정책의 투입 대상인 학교를 중심으로 한 정보화 수준과 학교의 성과인 학업성취도 수준과의 관련성을 탐색하는데 있다. 특히, 교육정보화 지표 중에서도 어떤 지표가 성취도와 관련이 있는지를 파악함으로써 정책적으로 우선순위가 있는 지표가 무엇인지를 도출하고자 한다. 본 연구의 문제를 구체적으로 제시하면 아래와 같다.

첫째, 학교의 정보화 지수는 학업 성취도와 관련성이 있는가?

둘째, 학교의 정보화 지수는 학업 성취도에 대한 영향력이 어느 정도이며, 지표별로 차이가 있는가?

## II. 이론적 배경

### 1. 교육정보화 지수 산출

교육정보화는 ‘ICT를 활용해 교육의 내용 및 방법, 교육대상, 교육환경 그리고 교육매체 등 총체적인 교육시스템의 변화를 유도함으로써 교육의 질을 개선하기 위한 노력’으로 정의할 수 있다(백순근 외, 2008). 이러한 교육정보화 수준의 정도를 수치로 나타낸 단위 학교의 교육정보화 지표는 해당학교의 교육정보화 현상이나 교육정보화의 수준을 체계적이고 효율적으로 측정·분석하는 것을 가능하게하며 미래 학교정책의 변화 방향을 제시하는 도구로써 활용될 수 있다(기회성 외, 2004). 지금까지 이루어진 교육정보화 지수 산출과 관련된 선행연구에서 제시한 평가영역과 지수 산출 방법 등 주요 내용을 제시하면 <표 1>과 같다. 교육정보화 정책은 교육정책과 정보화 정책이 가지는 각각의 특수성으로 인해 연구자마다 지표의 영역을 구분하는 틀(frame)이 상이함을 알 수 있다. 교육정보화 지수산출 관련 국내 연구를 요약하면 크게 타당화 과정을 거쳐 평가 영역 및 세부 지표에 대한 각각의 산출식을 포함한 평가 모형을 제시한 연구(김현수 외, 2001; 박인우 외, 2002; 김혜숙 외, 2007; 천무영 외, 2012)와 여기에 실질적으로 단위 학교의 교육정보화수준 지수를 도출할 수 있게 지수 산출 방법까지 제시한 연구(기회성 외, 2004; 박근상 외, 2007; 백순근 외, 2008; 김자미 외, 2009; 김혜숙, 2009)로 구분할 수 있다.

국내 연구로는 김현수 외(2001)는 초·중등학교의 정보화 지표를 개발하였다. 개발된 지표구조는 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 등의 물적 인프라 영역, 교사와 학생 등의 인적 인프라 영

역, 예산과 환경 등의 제도 인프라 영역, 교육내용, 교육수행, 교육행정 등의 교육내용/과정 영역, 하드웨어와 소프트웨어 등의 활용실태를 측정하는 정보통신기술 활용 영역, 활용성과 영역의 6개 영역으로 구성되어 있다. 정보화 지수를 산출하는 방법으로는 자문위원을 통해 도출된 6개 영역과 하위 항목에 대한 가중치를 제시하였다. 박인우 외(2002) 또한 초·중등 교육정보화 수준을 측정하기 위하여 지표를 개발하였다. 교육인적자원부의 2단계 교육정보화 정책에서 제시된 세 가지 영역인 투입, 활용, 성과를 대영역으로 설정하고, 7개의 소항목과 43개의 구체적인 지표를 제시하였다. 특히, 43개의 지표에 대한 산출식을 구체적으로 제시하고, 객관적으로 측정 가능한 항목들만으로 구성함으로써 각 학교의 교육정보화 수준의 평가를 용이하게 하고자 시도하였다. 기회성 외(2004)는 중등학교의 교육정보화 수준평가를 위해 지원체제 평가, 시스템 성숙도 평가, 정보시스템 운영평가의 세 가지 지표를 분류하고, 11개의 세부지표와 24개의 측정 항목을 개발하였다. 이 연구의 특징은 대부분의 측정항목에 대해 5점 척도로 평가자가 주관적으로 판단하도록 하였다.

최근의 연구는 교육정보화의 평가영역 설정 혹은 지수 산출 방법에 있어 다양성을 보이고 있다. 먼저 김혜숙 외(2007)는 교육정보화 정책을 평가하기 위한 평가모형을 개발하였는데 주목할 점은 정책의 효율성과 책무성을 보장하기 위한 성과측정중심의 개념을 도입했다는 것이다. 즉, 효율성, 품질, 효과성을 평가 지표로 설정하는 동시에 정책고객인 초·중등학생, 초·중등교사, 대학 e-러닝 수요자 별로 평가요소를 각각 제시하였다. 백순근 외(2008)도 마찬가지로 단위학교 교육정책평가 모형을 성과측정을 기반으로 하여 학교·교사·학생 수준으로 구분된 자가진단 지표를 개발함으로써 교육정보화 수준을 측정할 수 있도록 하였다. 김자미 외(2009)는 Angoff와 Jaeger가 제안한 준거설정 방법을 통해 접근·역량·활용·만족도 평가 영역 및 요소를 도출하여 교육정보화 평가 모형을 제시하였다. 또한 천무영 외(2012)는 학교정보화사업을 평가하기 위해 BSC(Balanced Score Card) 평가모형을 개발하였는데 결과, 고객, 과정, 기반의 네 가지 관점과 8가지 전략목표 및 31개의 핵심 지표를 설정하였다. 지수 산출 방법에 있어서는 지수들 간 상대적 중요도를 산정하는 방법이 활용되기도 하였다. 박근상 외(2007)는 교육정보화 사업의 성공 지수 도출을 위해 하드웨어, 소프트웨어, 휴먼웨어, 지원으로 대분류 항목을 설정하고 8개의 주요소, 19개 부요소와 54개의 평가지표를 설정하였는데, 대분류·주요소·부요소에 있어서 계층분석적의사결정기법(Analytic Hierarchy Process; 이하 AHP 분석)을 활용하여 도출된 가중치를 평가지수 산정에 활용하였다. 김혜숙(2009) 또한 초·중등학교의 교육정보화 수준에 대한 평가 영역을 투입, 활용, 성과로 나누고 24개의 평가지표를 개발하였는데, AHP분석을 활용하여 영역 및 지표별 가중치를 산출하였다.

지금까지 이루어진 국내의 교육정보화 지표 개발 연구는 초기의 정보화 자체에 초점을 두고 인프라와 교원의 정보화 역량 중심으로 개발되었으나 점차 학교에서의 교육 측면으로 저변을

넓히면서 만족도, 자기계발능력, 학업성취도 등의 다양한 결과 측면도 고려하고 있음을 알 수 있다. 그러나 구체적으로 학교의 정보화 수준과 학업성취도 수준 간의 관련성에 대한 탐색은 이루어지지 않아 교육정보화 정책에 대한 성과 분석이 충분히 이루어지지 않고 있다고 볼 수 있다.

<표 1> 국내 교육정보화 지수 산출 관련 선행연구

연구자	평가영역 및 주요 지표 내용	지수 산출 방법
김현수 외(2001)	①물적인프라: 하드웨어, 네트워크, 소프트웨어 ②인적인프라: 교사, 학생 ③제도인프라: 조직, 예산, 환경 ④교육내용/과정: 교육내용, 교수/학습 수행, 교육행정 ⑤정보통신기술 활용: 하드웨어, 네트워크, 소프트웨어, 학습 및 일반 ⑥활용성과: 교수학습성과, 교육의 질 향상	6개 평가영역에 해당하는 평가 항목 각각 제시, 5명의 자문위원에 의한 평가영역 및 하위 항목에 대한 가중치 도출
박인우 외(2002)	①투입: 지원, H/W,S/W ②활용: 교원, 학생, 인터넷 ③성과: 교원, 학생	3개 대영역, 7개 소항목, 43개 지표 제시 및 지표별 산출식 제시
기희성 외(2004)	①지원체제: 학교 경영원리의 타당성, 정보화 인력부문 ②시스템 성숙도: 전반적 성숙도, 종합정보시스템 활용성, 하드웨어 기반 상태, 소프트웨어 기반 상태, 상호연계성 수준 ③정보시스템운영: 자산관리상태, 장애운영, 백업관리 운영, 보안 운영	-정량적 지표 : 1~5점 척도 -정성적 지표 : 0~4점 척도 -최종 평가 기준은 '최우수 우수-양호-미흡-취약' 5단계로 구분(만점을 기준으로 상위 10, 20, 30, 40%이내 및 40% 미만)
김혜숙 외(2007)	①효율성: 학생 1인당 컴퓨터 수 등 ②품질: 에듀넷/사이버가정학습 만족도 및 활용도 등 ③효과성: ICT활용의 학업성취도 기여도 등	정책고객(초·중등학생, 초·중등교사, 대학 e-러닝 수요자) 별로 평가요소 제시
박근상 외(2007)	①하드웨어: 컴퓨터 및 관련 장비, 네트워크 구축 및 운영 ②소프트웨어: 교수학습용 콘텐츠, 교수학습용 응용프로그램 ③휴먼웨어: 교수학습방식, 교사의 정보 활용 ④지원: 정보화지원, 학습 지원	AHP를 활용하여 대분류, 주요소, 부요소 별 가중치 산출한 후 총점이 1000점 만점인 표준화점수 산출
백순근 외(2008)	①학교 수준: 물적 인프라, 재정 규모, 학교장 리더십 ②교사 수준: 교사의 ICT 활용, 만족도, 교수 역량 제고, 업무역량 제고 ③학생 수준: 학생의 ICT 활용, 만족도, 학업성취도 제고, ICT 활용능력 제고	-지표별 점수를 동일 척도 상 비교하기 위해 T점수로 변환 -전문가에 의해 학교·교사·학생 수준에서 하위 영역별 가중치를 100점 만점 기준으로 수치 부여
김자미 외(2009)	①접근: 기기보유, 정보통신 사용가능, 운영체제 ②역량: 하드웨어 사용, 소프트웨어 사용, 인터넷 사용 능력, 자기계발 능력 ③활용: 양적 활용, 질적 활용 ④만족도: 만족도 및 효과성	- 24개의 세부 지표 및 가중치 제시 - Angoff와 Jaeger가 제안한 방법을 활용하여 각 영역별 준거설정, 100점 만점으로 환산한 표준화점수 산출

김혜숙 (2009)	①투입: 학교장의 교육정보화 관련 활동 시간 등 ②활용: 교원 1인당 학교 홈페이지 교수·학습자료 게시 건수 등 ③성과: 정보화 관련 자격증 보유 교사/학생 비율 등	-24개의 지표별 산출식 각각 제시 -지표별 점수를 동일 척도 상 비교하기 위해 T점수로 변환 -AHP를 활용하여 영역 및 지표별 가중치 산출
천무영 외(2012)	①결과: e-교수학습을 통한 학교교육의 내실화, 건전한 정보문화 조성, e-교육행정지원체제 고도화 ②고객: 고객 만족도 제고, 정보화에 대한 인식 제고 ③과정: 학교정보화 품질 향상 ④기반: 효율적 학교정보화 환경구축, 인적자원의 전문성 신장	BSC(Balanced Scored Card) 모형 적용하여 4개 관점, 8개 전략목표, 11개 성과목표, 31개 핵심성과지표 설정

한편 국외 연구로는 OECD는 2003년 이후로 PISA 평가에서 ICT 설문을 제시, 학교 수준에서의 교육정보화 정도를 보여주는 문항으로는 학교 내 교육목적용 컴퓨터 대수 및 인터넷 연결 가능 컴퓨터 대수, 교육에 방해되는 인프라 부족의 정도를 확인하고, 학생 수준에서는 가정과 학교에서의 컴퓨터 활용 정도와 함께 컴퓨터 활용 능력 및 태도에 관해 묻고 있다(OECD, 2003, 2006a, 2009). 그러나 학교 수준의 지표가 인프라에만 한정되어 있고, 학생 수준의 지표 역시 활용에만 초점을 맞추고 있다. 또한 UIS(UNESCO Institute for Statistics)의 경우, 교육에서의 ICT에 관한 설문조사를 크게 정책 및 교육과정, 교육프로그램, 컴퓨터, 교사 영역으로 구분하여 좀더 포괄적인 학교 교육정보화 평가를 가능하게 하고 있다(<표 2> 참조). 국외의 교육정보화 지표 중에서 OECD의 연구는 주로 PISA 학업성취도를 설명할 수 있는 학교 혹은 학생 수준의 변인을 탐색하기 위해서 이루어진 측면이 강하다. 일례로 OECD(2006b)는 PISA 2003을 활용하여 학업성취도와 정보화 변인과의 관련성 분석 결과를 제시하면서 학교의 컴퓨터 인프라가 학업성취도와 관련성이 거의 없음을 제시하였다. 그러나 이 연구는 학교 수준의 변인이 인프라에만 한정되어 교육정보화의 다양한 측면의 영향을 살펴보기가 어렵다는 제한점이 있다. 한편, UIS에서 개발한 연구는 개발도상국을 포함하여 국가의 교육정보화 수준을 상대적으로 비교하기 위한 측면이 커서 학업성취도 등과의 탐색은 전혀 고려되지 않고 있다.

따라서 본 연구는 단위 학교의 ICT 관련 물적·인적 환경과 정보화의 다양한 측면을 여실히 반영한 평가지표를 선정함으로써 학업성취도와와의 관련성을 구체적으로 밝히고자 한다.

<표 2> 국외 교육정보화 지수 산출 관련 선행연구

연구자	평가영역
OECD (2003, 2006a)	①학생 수준의 ICT 관련 설문 -컴퓨터 사용 경험 유무 및 기간, 가정·학교·기타 장소에서의 사용 빈도 -사용 목적에 따른 활용 빈도 -컴퓨터 활용 능력(2003) 및 컴퓨터를 활용한 과제 해결 효능감 정도 -컴퓨터 및 인터넷 사용법 지도자(2003) ②학교 수준의 ICT 관련 설문 -학교 내 컴퓨터 대수, 학교 내 교육 목적용 컴퓨터 대수, 학교 내 인터넷 연결 가능 컴퓨터 대수, 인프라 부족이 학교교육을 방해하는 정도
OECD (2009)	①학생 수준의 ICT 관련 설문 -가정과 학교에서 사용하는 ICT 종류 -컴퓨터 사용 경험 유무, 가정·학교에서 컴퓨터 및 인터넷 활용 목적별 사용 빈도 -학교에서 수업 및 수업 외 시간에 컴퓨터 사용 시간 -컴퓨터 활용 능력 및 활용 태도 ②학교 수준의 ICT 관련 설문 -학교 내 교육 목적용 컴퓨터 대수, 학교 내 인터넷 연결 가능 컴퓨터 대수, 인프라 부족이 학교교육을 방해하는 정도
UIS (2010)	①정책 및 교육과정 -교육에 ICT 통합을 위한 국가 정책, 계획, 담당 기관의 유무, 교육과정 내 ICT관련 세부 목표 유무, 연간 ICT 혹은 컴퓨터 보조 수업 시수 등 ②교육 프로그램 -컴퓨터 혹은 정보소양 프로그램 수 및 등록·이수 학생 수 ③컴퓨터- 교육 프로그램에 할당된 목적별 컴퓨터 대수 ④교사- 수준별 ICT 수업을 담당하는 교사 수

## 2. 학교정보화와 성취도

학생과 교사의 개인적인 정보화 수준이 학생의 학업성취도에 미치는 영향은 연구에 따라 맥락적 상황을 고려하여 상이한 결과를 보이고 있다. 국내 연구에서는 먼저 김수옥 외(2005)는 초등학교를 대상으로 컴퓨터 리터러시 수준을 측정하고 학업성취도 차이 검증 실험을 실시한 결과, 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 즉, 컴퓨터에 대한 태도, 컴퓨터를 사용할 수 있는 능력, 컴퓨터에 대한 이해가 높은 집단일수록 학업성취도가 높은 것으로 나타났다. 이와 유사하게 주영주 외(2006)도 초등학교의 ICT활용 수업에서 컴퓨터 활용능력이 높은 학생일수록 학업성취도가 높다는 결과를 보였다. 김세리 외(2012)는 서울교육중단연구 1, 2차년도 자료를 활용하여 초·중학교 학생의 컴퓨터 활용과 교사의 ICT활용이 학업성취도에 미치는 영향에 대해 탐색한 결과, 초등학교에서는 학생의 컴퓨터 활용 능력과 교사의 컴퓨터실 활용도가 중학교에서는 교사의 수업 방식이 학업성취도에 정적인 영향력을 미치는 것으로 나타난 반면, 초·중학교 모두 학생의 컴퓨터 활용 빈도 자체는 학업성취도에 부적인 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 비슷한 국외 연

구로 Wittwer와 Senkbeil(2008)는 PISA 2003 데이터를 통해 학업성취에 영향을 미칠 수 있는 변인들을 통제하고 난 뒤 가정에서의 학생의 컴퓨터 사용과 수학 학업성취도와의 관계를 분석하였다. 그 결과, 가정에서의 학생의 컴퓨터 접근성 특히 사용 빈도는 학업성취와 상관이 없고, 문제해결 활동에서 컴퓨터를 주체적으로 사용할 수 있는 소수의 학생들에게서만 긍정적인 효과가 있음을 밝혔다. 또한 O'Dwyer 외(2005)는 초등학교 4학년 학생을 대상으로 학교에서 컴퓨터를 사용하는 빈도가 높은 학생일수록 영어와 작문 쓰기 점수가 모두 높다는 반대의 결과를 제시한 바 있다.

한편 교사의 수업 수준에서의 정보화 수준과 학업성취도와의 관련성을 밝힌 국내 연구로 변우열(2005)은 학교도서관 디지털자료실의 교육적 효과에 대한 교사들의 인식을 조사한 결과, 초·중·고등학교 교과담당교사 대부분이 독서활동이나 교육의 질 개선에 도움이 되고, 과반수가 교수·학습 방법의 개선이나 학생의 정보활용능력 향상에 효과가 있다고 인식한다는 것을 보고한 바 있고, 이와 유사하게 김현진 외(2007)도 교수·학습 문화를 관찰한 결과를 토대로 초등학교의 교육정보화가 학생의 학습전략 중 정보검색전략에 있어서 긍정적인 효과가 있음을 밝혔다. 또한 이경국(2007)은 상업계 고등학교에서 전산회계 실무 과목 수업 시 활용되고 있는 인터넷을 기반으로 하는 웹기반 수업(WBI)과 컴퓨터 보조 수업(CAI) 모두 학생의 학업성취에 긍정적인 영향을 미치고, 이 때 컴퓨터 보조 수업의 효과가 더 크다는 결과를 제시하였고, 박성열 외(2010) 또한 고등학교 농업 교과과정 중 농업기초기술I 과목에서 이러닝 수업을 들은 학생들이 면대면 방식의 수업을 들은 학생들보다 학업성취도가 통계적으로 유의미하게 높다고 보고하였으며, 김경우(2011)도 전문계 고등학교 유통관리실무과목에서 교육 자료를 MS파워포인트로 디지털화한 멀티미디어 교육자료를 활용한 수업을 들은 학생의 학업성취도가 교과서 위주의 전통적 설명식 수업을 들은 학생에 비해 높은 학업성취를 보였음을 보고한 바 있다. 그러나 김혜숙 외(2010)는 TIMSS 2007 수학·과학 성취도 자료를 활용하여 교육정보화 정책 효과를 국제 비교한 결과, 학교에서의 학생 1인당 컴퓨터 수, 학교에서의 ICT 접근성과 교사의 정보화 연수 및 교사의 수업 중 컴퓨터 사용이 과학 성취도에, 학생의 수업 중 ICT 사용이 수학 성취도에 각각 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

국외 연구를 살펴보면, Siskos 외(2005)는 초등학교 5, 6학년을 대상으로 체육수업에서 실험연구를 실시한 결과, 멀티미디어 컴퓨터 보조 수업을 들은 학생의 집단이 전통적인 접근의 수업을 들은 학생 집단과 통제 학생 집단에 비해 높은 학업성취를 보였음을 밝혔고, Nguyen와 Kulm(2005)은 중학생의 분수나 소수 계산 능력이 전통적 지필 위주의 수업에서보다 다양한 예시 문제들과 즉각적인 피드백을 특징으로 하는 웹기반의 수업에서 향상됨을 보고하였다. Tanner와 Landon(2009) 또한 대학에서의 ESL 학습자들이 CPRs(Cued Pronunciation Readings)라는 자기주도적 컴퓨터보조연습 프로그램의 도움을 받을 경우, 그렇지 않은 학생들에 비해 단



어의 강세나 일시정지, 절제된 악센트에 대한 지각에 있어 긍정적인 효과가 있음을 밝혔고, Serin과 Cyprus(2011) 역시 컴퓨터 기반의 과학·기술 수업을 들은 학생이 그렇지 않은 학생에 비해 학업성취와 문제해결 능력에 있어 통계적으로 유의미한 향상을 보임을 제시하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 수업형태 및 학교시설 수준에서의 정보화 수준이 학생의 학업성취도에 미치는 영향은 국내외 대체로 긍정적인 것으로 나타났다. 그러나 학업성취도에 대한 ICT 기반 수업의 효과를 본 연구가 주를 이루고 있어, 이것을 학교 교육정보화 전체적인 활동으로 보기는 어렵다. 앞에서 살펴본 김혜숙 외(2010)의 연구에서 학교에서의 ICT 접근성, 활용도가 학업성취에 부적인 영향을 미친다는 결과를 보더라도, 추가적인 연구를 통해 단위 학교의 교육정보화 수준이 학업성취에 미치는 영향을 분석하는 것이 필요함을 시사한다.

### III. 연구방법

#### 1. 연구대상

연구대상은 2011년 12월 기준 전국 초·중등학교 모집단에서 학교급(초등학교, 중학교, 일반고, 자율고)과 지역규모(대도시, 중소도시, 읍면지역, 도서벽지)를 층으로 구성하고 각 층에서 5%의 학교를 무선 층화표집을 실시하여 최종적으로 초등학교 232개, 중학교 232개, 고등학교 232개(일반고 159개, 자율고 73개)로 조사대상으로 선정하였다.

<표 3> 교육정보화 지표 조사 대상 학교 수

학교급	모집단 학교 수	표집 학교 수	표집 비율(%)
초등학교	5,882	232	3.94
중학교	3,153	232	7.36
일반고	1,554	159	10.23
자율고	728	73	10.03
합계	11,317	696	6.15

한편, 총 696개교의 조사 대상 중 실태 조사에 응답한 학교는 629개 학교였으며 약 90%의 응답률을 보였다. 이에 따라 본 연구에 최종 대상이 된 629개 학교에서 실제 조사에 응답한 교사는 총 2,191명, 학생은 40,745명인 것으로 나타났다(<표 4> 참조). 구체적인 조사 대상은 학생의 경우, 초등학교는 4-6학년, 중학교는 1-3학년, 고등학교는 1-3학년 중 1개 학급씩 무선 표집 하였으

며, 교사 설문은의 경우 무선 표집된 학급의 담임교사가 응답하였다. 또한 학교 설문은 정보부장 교사가 학교를 대표하여 응답하도록 하였다.

<표 4> 교육정보화 지표 조사 응답 학교, 교사 및 학생 수

학교급	조사 대상 학교	응답 학교(%)	응답 교사 수	응답 학생 수
초등학교	232	213(91.81)	665	11,882
중학교	232	214(92.24)	888	17,485
일반고	159	138(86.79)	458	7,515
자율고	73	64(87.67)	180	3,863
합계	696	629(90.37)	2,191	40,745

## 2. 측정도구

본 연구에서는 한국교육학술정보원에서 추진한 「2012년 초·중등학교 교육정보화 성과지표 개발 및 조사분석」(안)에서 제시된 핵심 성과지표<sup>1)</sup> 중에서 분석 가능한 원자료를 구할 수 있는 항목을 중심으로 10개 지표를 학교정보화 지수 산출을 위한 지표로 활용하여 측정하였다(<표 5> 참조). 각 지표별 산출식에 근거하여 지표값을 산출하고, 학교 수준에서 평균값을 활용하여 학교 정보화 지수에 반영하였다. 각 영역에 대한 설명 및 지표를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 접근 영역은 정보화 기기 등 인프라에 대한 접근할 수 있는가(access) 정도로 주로 물적 인프라를 의미한다. 학생 1인당 컴퓨터 대수 및 교원1인당 교원용 컴퓨터 대수로 구성되어 있다. 이 두 개 지표는 교육부와 한국교육개발원이 매년 전체 초·중등학교를 대상으로 조사하는 “초·중등학교 통계”의 조사 결과를 활용하였다. 이들 지표는 국내 연구에서 학교 수준 물적 인프라나 기반 영역(김현수 외, 2001; 백순근 외, 2008; 천무영 외, 2012), H/W의 투입 영역(박인우 외, 2002; 박근상 외, 2008; 김혜숙, 2009), 효율성 영역(김혜숙 외, 2007), 접근(김자미, 2009) 등 다양한 명칭으로 다루어지고 있고, 국외 연구에서는 OECD나 UIS에서 정보화에 대한 접근 측면에서 공통적으로 다루는 지표이다.

둘째, 역량 영역은 구성원이 정보화 소양을 갖추기 위한 준비도 노력 정도로 우리나라에서는 교육과정과 관련하여 컴퓨터 교과교육 이수자 비율이나 교사의 정보화 연수시간, 학교 지원 측

1) 한국교육학술정보원에서 개발한 핵심 성과지표는 정책의 수요자인 학생, 교사, 학부모, 그리고 시도교육청으로 구분하고 지표 영역으로 김혜숙, 백순근(2007)의 교육정책 성과측정 모형을 토대로 ‘접근-역량-활용-만족’영역으로 세분화하였다. 지표 개발 과정은 2012년 2월부터 8월까지 실태조사 전문가협의회, 교육정보화 지원 사업 분석, 성과지표 개발 틀 및 지표 정의를 위한 전문가 및 교육청 담당자 검토를 통해 최종 성과지표 45개 및 핵심 성과지표 20개를 개발하였다(김혜숙 외, 2012).

면에서 정보부 지원 조직 운영 여부로 측정하였다. 컴퓨터 교과 혹은 소양교육 이수자, 교사의 정보화 연수 비율 등은 UIS(2010) 지표에도 언급되고 있다. 컴퓨터 교과교육은 컴퓨터 구성과 동작원리, 정보의 표현과 관리, 정보의 수집과 전달, 정보사회와 윤리를 다루고 있으며, 초등학교의 경우, 방과후교육의 형태로 이루어지거나 재량활동을 통해 이루어지고 있으며, 중고등학교에서는 선택교과로 운영되고 있다. 컴퓨터 교과 혹은 소양교육 이수자 비율은 학생 응답을 토대로 학교 평균값을 산출하였다. 교사의 정보화 연수시간은 정보화 소양 및 활용, 정보통신 윤리 및 저작권 등의 내용에 해당하는 연수로서 총 연수시간을 응답 교사수로 나눈 1인당 연수시간을 학교별로 산출하였다.

셋째, 활용 영역은 구성원의 교육 및 그 외 활동에 정보화가 활용되는 정도로서 OECD(2003, 2006) 설문에서도 학생 수준의 ICT 활용을 묻고 있으며, 국내 연구에서도 정보통신기술 활용(김현수 외, 2001; 박인우, 2002; 백순근 외, 2008; 김자미 외, 2009; 김혜숙, 2009), 휴먼웨어(박근상 외, 2007), 품질(김혜숙 외, 2007) 등 다양한 명칭으로 다루어지고 있다. 특히, PISA 2006 분석 결과에 따르면 우리나라는 가정과 달리 학생들이 학교에서 정보화 접근성은 인터넷을 중심으로 보면 OECD 평균 이상이나 실제적인 활용 정도는 OECD 평균에 훨씬 못 미치는 것으로 나타났기 때문에(김혜숙 외, 2008) 접근성과 활용은 서로 다른 측면에서 살펴볼 필요가 있다. 본 연구에서는 전체 컴퓨터 사용시간 중 학생의 경우, 과제 해결이나 교과 공부를 위해서, 교사의 경우, 수업준비 등 교육목적으로 컴퓨터를 사용하는 비율로 계산하여 학교별로 산출하였다.

마지막으로 만족도 영역은 학교 구성원의 정보화에 대한 만족 수준으로 정보화의 질적인 측면을 묻고 있다. 만족도 영역의 경우, 기존의 정량지표 위주의 정보화 지표 개발 연구에서는 제시되지 않았던 영역으로서 교육정보화 정책도 하나의 교육 정책으로서 교육 수요자의 인식을 살펴보았다는데 의의가 있다. 특히, 교수·학습 혹은 이를 위한 지원에 있어서 ICT를 활용하는 것에 대해서 교사와 학생의 만족 정도를 살펴봄으로써 정보화의 다양한 측면을 포괄적으로 평가하는데 그 목적이 있다. 최근 연구(백순근 외, 2008; 김자미 외, 2009; 천무영 외, 2012)에서 ICT 활용에 대한 만족도를 지표로 포함하고 있는 추세이다. 학생의 경우에는 ICT 활용을 학교 수업시간에서의 활용과 집에서의 e-러닝으로 구분하여 만족도를, 교사의 경우에는 수업준비 및 진행 등에 컴퓨터를 활용하는 것에 대한 만족도를 조사하여 학교별로 평균값을 산출하였다.

&lt;표 5&gt; 학교정보화 지수 산출을 위한 지표

지표 영역	지표명	수준	산출식
접근	학생1인당 컴퓨터 대수	학교	학생용 컴퓨터 대수/학생 수
	교원1인당 교원용 컴퓨터 대수	학교	교원용 컴퓨터 대수/교원 수
역량	컴퓨터 교과교육 이수자 비율	학교	컴퓨터 교과교육 이수 학생 수/전체 학생 수
	교사의 정보화 연수 시간	교사	정보화 관련 연수 및 정보통신 윤리 시간 총 참여 시간/전체 교원 수
	교육정보화 지원 조직 운영 여부	학교	지원 조직 운영 여부 (0: 미운영, 1: 운영)
활용	학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	학생	과제해결(자료조사 및 정리) 및 개인별 교과목 공부(인터넷 강의) 사용 시간/전체 컴퓨터 사용시간
	교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	교사	수업 준비 및 진행 및 학교 행정업무 처리 /전체 컴퓨터 사용시간
만족도	학생의 ICT 활용 수업 만족도	학생	수업의 재미와 흥미, 수업 내용의 이해, 학습 효과에 대한 만족도 평균
	학생의 e-러닝 활용 만족도	학생	수업의 재미와 흥미, 수업 내용의 이해, 학습 효과에 대한 만족도 평균
	교사의 교육정보 활용 만족도	교사	수업준비 및 진행, 교무행정업무지원, 연수 등 개별학습에 대한 만족도 평균

학교정보화 지수와 학업성취도 간 관련성을 분석하기 위해서 2012년 국가수준 학업성취도 평가 점수를 활용하였다. 다만 학업성취도 평가의 점수는 학교 수준에서 보통학교, 기초학력, 기초 미달학력의 세 가지 준거별로 해당 학생의 비율이 공개되는데, 본 연구에서는 구성 비율이 가장 높은 보통학력 수준의 성취도와 학교정보화 지수의 관련성을 분석하였다.

### 3. 분석방법

본 연구의 분석을 위해 우선 10개 측정지표에 따른 학교정보화 지수를 산출하였다. 이를 위해 내용전문가 및 학교현장 전문가를 대상으로 지표별 가중치 부여를 위한 쌍대비교 설문지를 개

발하여 조사를 실시하였다. 설문에 응답한 전문가는 현장전문가 5명(교장, 교감, 정보관련 교사), 관련 분야 전문가 6명(교수, 연구원), 교육당국 전문가 5명(교과부, 시·도 교육청 장학사)으로 총 16명의 전문가를 대상으로 쌍대비교를 실시하였고, 그 결과를 바탕으로 AHP 분석을 실시하여 영역 및 지표별 최종 가중치를 산출하였다(<표 6>). 16명 전문가의 평정 비밀관성 지수는 .01로 매우 양호하였으며, AHP 분석은 Expert Choice 11.0 프로그램을 활용하여 실시하였다<sup>2)</sup>. 또한 학교정보화 지표별 기술통계를 제시하면 <표 7>과 같다.

<표 6> 학교정보화 지표별 가중치

영역	지표	Local	Global
접근 (0.122)	1.1. 학생1인당 컴퓨터 대수	0.612	0.075
	1.2. 교원1인당 교원용 컴퓨터 대수	0.388	0.047
역량 (0.300)	2.1. 컴퓨터 교과교육 이수자 비율	0.380	0.114
	2.2. 교사의 정보화 연수 시간	0.359	0.108
	2.3. 교육정보화 지원 조직 운영 여부	0.261	0.078
활용 (0.297)	3.1. 학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	0.566	0.168
	3.2. 교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	0.434	0.129
만족도 (0.282)	4.1. 학생의 ICT 활용 수업 만족도	0.434	0.122
	4.2. 학생의 e-러닝 활용 만족도	0.338	0.095
	4.3. 교사의 교육정보 활용 만족도	0.227	0.064

2) AHP(Analytic Hierarchy Process; 이하 AHP)는 상위계층의 요소 하에서 각 하위요소가 다른 하위요소에 비하여 우수한 정도를 나타내는 쌍대비교행렬(pairwise comparison matrix)을 구성하여 고유치(eigenvalue)를 이용하여 각 대안들의 상대적인 우선순위 벡터를 산출한다. 가중치로 제시된 Local 가중치는 영역 내 지표를 합한 값을 1이라고 보았을 때, 영역 내에서의 해당 지표의 가중치이며, Global 가중치는 영역 가중치에 Local 가중치를 곱한 값으로 전체 지표 체계 안에서 해당 지표의 가중치를 의미한다. 여기서 비밀관성 지수는 통계적 검증을 위한 난수 지수(Random Index)를 사용하는데, Satty(1980)가 제시하는 난수 지수 값은 9점 척도를 이용하여 표본크기를 100으로 하여 무작위로 만들어낸 역수행렬의 비밀관성 지수값의 평균값을 의미한다. 이 검정통계량은 영가설이 의사결정자의 판단이 무작위로 이루어졌는가를 다룬 것이며, 이 값이 0.1 미만일 경우 영가설을 기각하고 해당 쌍대비교가 일관성이 있다고 판단한다. 반면에 이 검정통계량이 0.1 이상이면 일관성이 부족한 것으로 재검토가 필요함을 시사한다(Satty, 1980)

&lt;표 7&gt; 학교정보화 지표별 기술통계

지표 영역	지표명	평균	표준편차	최대	최소
접근	학생1인당 컴퓨터 대수	0.19	0.23	3.50	0.01
	교원1인당 교원용 컴퓨터 대수	1.56	0.62	4.63	0.03
역량	컴퓨터 교과교육 이수자 비율	44.00	49.60	100	0
	교사의 정보화 연수 시간	31.51	47.17	745.00	0
	교육정보화 지원 조직 운영 여부	0.83	0.38	1	0
활용	학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	46.11	24.90	100	0
	교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	64.81	16.18	100	0
만족도	학생의 ICT 활용 수업 만족도	4.88	1.42	7.00	1.00
	학생의 e-러닝 활용 만족도	4.53	1.42	7.00	1.00
	교사의 교육정보 활용 만족도	4.89	1.47	7.00	1.00

본 연구에서 활용한 2012년도 국가 수준 학업성취도 자료는 학교 수준에서 공개된 국어, 수학, 영어 교과별 보통학력 학생 비율이다. 각 학교급에서 보통학력 수준의 학생이 대부분을 차지하고 있기 때문에, 학교단위의 분석 특성을 고려하여 보통학력 비율과 학교정보화 지수 간의 분석을 실시하였다. 보통학력 수준의 경우 국어, 영어, 수학 교과에서 모두 초등학생의 비율이 가장 높은 것으로 나타났다(<표 8> 참조).

&lt;표 8&gt; 학교의 국가수준 학업성취도 비율에 대한 기술통계

		보통학력		기초학력		기초미달학력	
		평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
국어	초등학교	81.16	12.91	15.53	11.82	0.55	1.32
	중학교	79.81	9.88	16.42	8.42	0.93	1.30
	고등학교	79.14	17.46	18.51	15.28	2.15	3.17
	전체	80.15	13.24	16.61	11.75	1.10	2.04
수학	초등학교	77.19	15.44	18.99	13.75	1.07	2.56
	중학교	67.74	13.78	27.23	12.22	2.22	2.34
	고등학교	76.99	19.22	17.50	14.27	5.45	5.84
	전체	73.59	16.51	21.71	13.99	2.60	3.99
영어	초등학교	86.75	11.95	9.81	9.44	0.69	1.46
	중학교	55.10	12.83	37.71	10.75	4.37	3.91
	고등학교	80.58	18.35	16.04	14.40	3.34	5.26
	전체	73.31	20.11	21.85	16.90	2.74	4.01

이렇게 산출된 가중치를 토대로 산출된 학교정보화 지수는 평균이 50, 표준편차가 10인 T점수 체제를 따르도록 하였다. 또한 학교급별 특성을 충실히 반영코자 초중고 학교급별 지수를 각각 산출하여 분석하였다. 전체 지수를 산출할 경우, 산출된 값이 학교급별 특성이 반영되지 않은 평균적인 의미만을 가져 해석이 어려울 뿐 아니라 전체 학교 중에서도 초등학교의 사례수가 상대적으로 많아 초등학교의 수준이 과도하게 반영된다는 문제점이 있다. 정보화 수준과 학업성취도 간 관련성을 파악하기 위해서 상관분석 및 중다회귀분석을 실시하였으며, 이를 위해 SPSS 20.0을 사용하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 학교정보화 지수 산출

학교정보화 지수 산출 이전에 각 지표 관련성을 탐색하기 위하여 지표 간 상관 계수를 산출하였다(<표 9> 참조). 각 영역별로 상관 계수를 살펴보면 첫째, 접근 영역에서는 '교원 1인당 컴퓨터 대수'의 경우, 전반적으로 다른 영역 지표와 상관이 낮은 것으로 나타났으나 '학생1인당 컴퓨터 대수'와 역량 지표인 '컴퓨터 교과교육 이수비율', '교원 1인당 정보관련 연수 시간'과의 상관 계수가 각각 .249, .151로 통계적으로 유의한 상관을 보였다. 즉, 학생1인당 컴퓨터 대수가 많은 학교일수록 학교의 컴퓨터 교과교육 이수비율, 교원1인당 정보 관련 연수 시간, 교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율, 학생의 ICT 활용 수업 및 e러닝 활용학습에 대한 만족도가 통계적으로 유의미하게 높다고 볼 수 있다. 따라서 접근 지표인 학생 1인당 컴퓨터 대수는 교육정보화의 활용, 역량, 만족도 수준을 높이기 위해서 기본적으로 갖춰져야 하는 지표인 것으로 나타났다. 둘째, 역량 영역에서는 '컴퓨터 교과교육 이수 비율'이 역량 영역의 '교육목적 컴퓨터 사용 비율(학생)', 만족도 영역의 'ICT 활용 수업 만족도'와 각각 .21, .29의 통계적으로 유의한 상관을 보였다. 셋째, 활용 영역의 '교육목적 컴퓨터 사용 비율(학생)'은 만족도 영역의 'ICT 활용 수업 만족도(학생)', 'e-러닝 활용 학습 만족도(학생)'과 각각 .40, .51의 높은 상관을 보였다. 즉, 교육목적으로 컴퓨터를 사용하는 학생들의 비율이 높은 학교일수록 학생들의 ICT활용 수업이나 e러닝 활용학습에 대한 만족도 또한 높다고 볼 수 있다.

<표 9> 교육정보화 지표 간 상관관계

지표 영역	지표명	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
접근	1. 학생1인당 컴퓨터 대수	1.00									
	2. 교원1인당 컴퓨터 대수	.17**	1.00								
역량	3. 컴퓨터 교과교육 이수 비율	.25**	.01	1.00							
	4. 교원1인당 정보관련 연수 시간	.15**	.05	.17**	1.00						
	5. 교육정보화 지원 조직 운영 여부	-.30**	-.12**	-.04	.04	1.00					
활용	6. 교육목적 컴퓨터 사용 비율(학생)	-.05	-.03	.21**	-.00	-.04	1.00				
	7. 교육목적 컴퓨터 사용 비율(교사)	.09*	.06	.06	.09*	-.06	-.00	1.00			
만족도	8. ICT 활용 수업 만족도(학생)	.17**	.01	.29**	.04	-.11**	.40**	.02	1.00		
	9. e러닝 활용학습 만족도(학생)	.12**	.06	.13**	.03	-.13**	.51**	-.02	.79**	1.00	
	10. 교육정보 활용 만족도(교사)	.05	-.02	.03	-.03	-.04	.06	.03	.05	.03	1.00

1) 초등학교

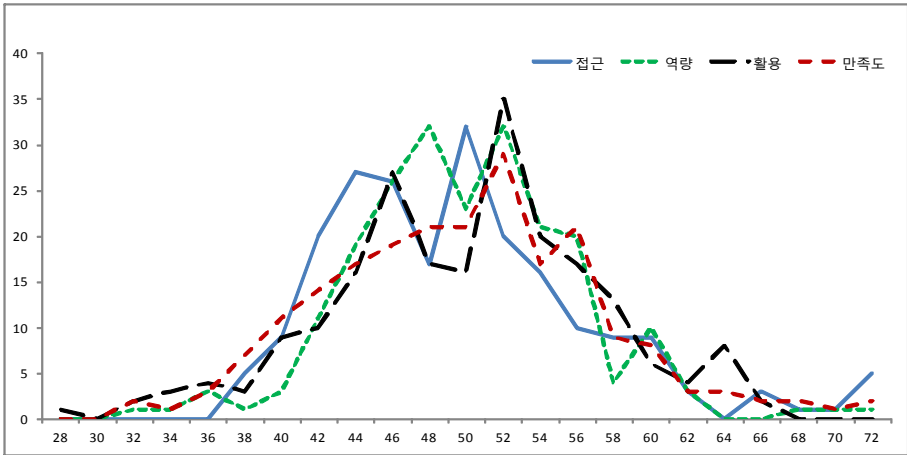
초등학교의 경우 최저 37.52점에서 최고 62.80점의 분포를 보였으며, 표준편차는 4.140으로 나타났다.

<표 10> 초등학교 학교정보화 지수

구분	평균	표준편차	최소값	최대값	왜도	첨도	
학교정보화 종합지수	50.04	4.140	37.52	62.80	-0.012	0.101	
영역별 지수	접근	50.00	8.099	38.02	92.63	1.872	6.218
	역량	50.00	6.046	32.06	74.94	0.334	1.465
	활용	50.00	7.247	24.46	66.80	-0.275	0.349
	만족도	49.95	7.407	31.07	71.89	0.288	0.284



영역별 초등학교 학교정보화 지수의 분포를 살펴보면 [그림 1]과 같다. 영역별 지수는 네 영역 모두 비교적 평균을 중심으로 고르게 분포되어 있는 정규분포의 형태에 근접한 것을 확인할 수 있다. 다만 접근 영역의 경우 범위도 가장 넓고, 중하위권 및 상위권 점수를 획득한 학교의 빈도가 높아, 다른 영역에 비해 학교별 편차가 큰 것으로 나타나고 있다.



[그림 1] 초등학교 영역별 학교정보화 지수 분포

초등학교 학교정보화 지수에 대하여, 설립유형/학교규모(학급 수)/지역규모가 어느 정도 영향을 미치는지 파악하고자 회귀분석을 실시하였다. 분석결과, 지역규모에서 중소도시가 대도시에 비해 낮고( $p < .001$ ), 읍면지역도 대도시에 비해 낮은 것으로 나타났다( $p < .05$ ). 이 외에 다른 요인들은 통계적으로 유의미한 관계를 보이지 않았다.

<표 11> 초등학교 학교정보화 지수에 대한 회귀분석 결과

구분	B(SE)	$\beta$	t값	
상수(constant)	55.218(2.772)		19.917***	
설립유형	-2.825(2.772)	-0.067	-1.019	
학급 수	-0.046(0.026)	-0.152	-1.772	
지역규모	중소도시	-3.252(0.715)	-0.353	-4.545***
	읍면지역	-1.77(0.816)	-0.208	-2.168*
	도서벽지	0.996(1.305)	0.059	0.763
Adjusted $R^2$		.128		

주1. 설립유형은 사립 0, 공립 1로 코딩

주2. 학교크기 변인으로 제시된 학급 수는 모든 학년의 총 학급 수를 의미

주3. 지역규모는 대도시를 기준변인으로 하고 중소도시, 읍면지역, 도서벽지를 1로 각각 더미 코딩

주4. \*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$

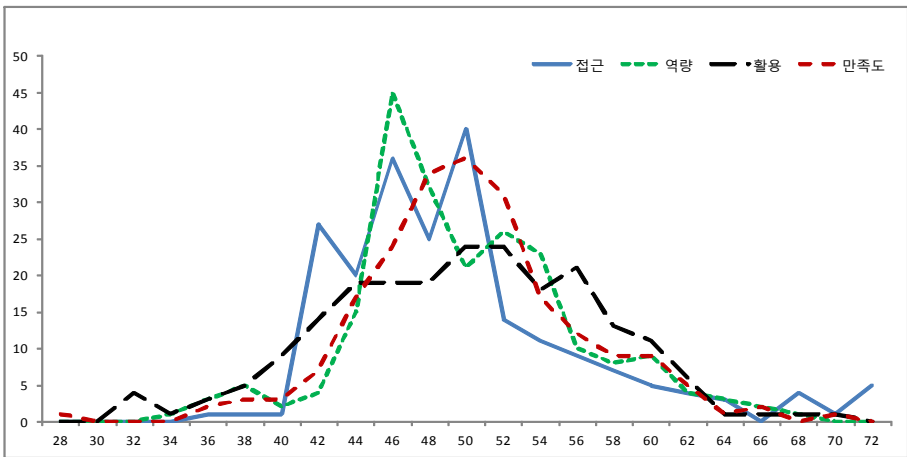
## 2) 중학교

중학교의 경우 최저 40.97점에서 최고 62.28점의 분포를 보였으며, 표준편차는 3.612로 나타났다.

<표 12> 중학교 학교정보화 지수

구분		평균	표준편차	최소값	최대값	왜도	첨도
학교정보화 종합지수		50.08	3.612	40.97	62.28	.388	.262
영역별 지수	접근	49.96	7.546	36.51	88.61	1.913	5.524
	역량	49.92	6.010	34.71	68.49	0.401	0.423
	활용	49.95	7.094	31.91	70.22	-0.103	-0.148
	만족도	50.27	5.819	27.47	69.99	0.131	1.251

영역별 중학교 학교정보화 지수의 분포를 살펴보면 [그림 2]와 같다. 영역별 지수는 접근 영역을 제외한 세 영역에서는 비교적 평균을 중심으로 고르게 분포되어 있는 정규분포의 형태에 근접한 것을 확인할 수 있다. 다만 접근 영역의 경우 초등학교와 마찬가지로 상위점수를 획득한 학교도 다수 있으며 분포가 다른 영역에 비해 일정하지 않아, 학교별 편차가 비교적 크게 나타나고 있는 것으로 해석할 수 있다.



[그림 2] 중학교 영역별 학교정보화 지수 분포

중학교 학교정보화 지수에 대하여 분석결과 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것은 학급 수로서, 학급 수가 적은 소규모 학교일수록 학교정보화 지수가 높은 것으로 나타났다( $p < .05$ ). 하

지만, 학급 수를 제외한 다른 요인들은 중학교 학교정보화 지수와 통계적으로 유의미한 관계를 보이지 않았다.

<표 13> 중학교 학교정보화 지수에 대한 회귀분석 결과

구분	B(SE)	$\beta$	t값
상수(constant)	50.415(.752)		67.002***
설립유형	1.137(.663)	.122	1.714
학급 수	-.062(.024)	-.187	-2.578*
지역규모	중소도시	-.065(.583)	-.009
	읍면지역	-.557(.722)	-.063
	도서벽지	2.053(2.565)	.055
Adjusted $R^2$		.019	

- 주1. 설립유형은 사립 0, 공립 1로 코딩
- 주2. 학교크기 변인으로 제시된 학급 수는 모든 학년의 총 학급 수를 의미
- 주3. 지역규모는 대도시를 기준변인으로 하고 중소도시, 읍면지역, 도서벽지를 1로 각각 더미 코딩
- 주4. \* p<0.05, \*\*\* p<0.001

### 3) 고등학교

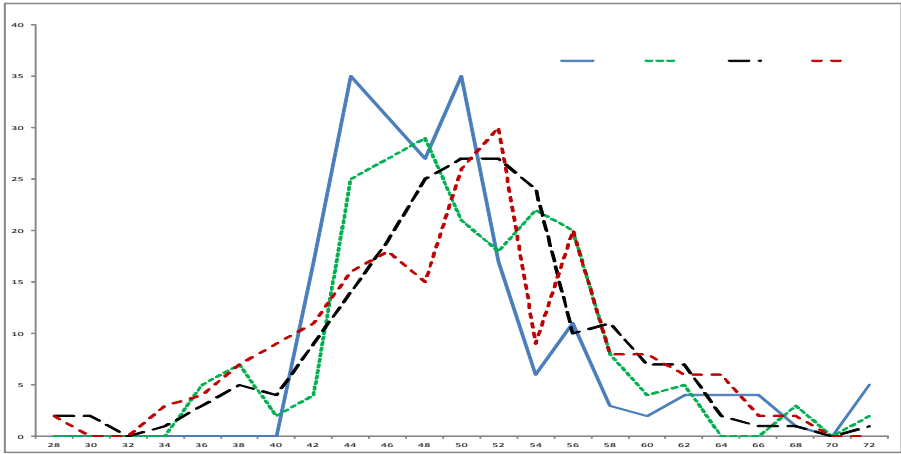
고등학교의 경우 최저 38.97점에서 최고 66.09점의 분포를 보였으며, 표준편차는 4.139로 나타났다.

<표 14> 고등학교 학교정보화 지수

구분	평균	표준편차	최소값	최대값	왜도	첨도	
학교정보화 종합지수	50.04	4.139	38.97	66.09	.576	1.323	
영역별 지수	접근	50.00	7.827	41.79	101.27	2.606	10.705
	역량	50.00	6.643	36.62	77.86	0.711	1.800
	활용	50.00	7.006	26.70	71.29	-0.333	1.071
	만족도	49.95	7.610	26.05	68.56	-0.111	0.063

영역별 고등학교 학교정보화 지수의 분포를 살펴보면 [그림 3]과 같다. 영역별 지수는 접근 영역을 제외한 세 영역에서는 비교적 평균을 중심으로 고르게 분포되어 있는 정규분포의 형태에 근접한 것을 확인할 수 있다. 다만 접근 영역의 경우 초등학교와 중학교와 마찬가지로 상위점

수를 획득한 학교도 다수 있으며 분포가 다른 영역에 비해 일정하지 않아, 학교별 편차가 비교적 크게 나타나고 있는 것으로 해석할 수 있다.



[그림 3] 고등학교 영역별 학교정보화 지수 분포

회귀분석 결과에서는 학교유형 중 특성화고가 일반고보다 학교정보화 지수가 높은 것이 통계적으로 유의미한 결과로 나타났으며(p<.01), 그 외 다른 요인들은 통계적으로 유의미한 관계를 보이지 않는 것으로 나타났다.

<표 15> 고등학교 학교정보화 지수에 대한 회귀분석 결과

구분	B(SE)	$\beta$	t값	
상수(constant)	49.727(.857)		58.025***	
설립유형	.848(.611)	.100	1.388	
학년 수	-.017(.024)	-.053	-.705	
지역규모	중소도시	-.568(.647)	-.066	-.877
	읍면지역	-.629(.892)	-.054	-.705
	도서벽지	.376(1.898)	.014	.198
고교계열	자율고	.065(.962)	.005	.067
	특목고	1.362(1.315)	.075	1.036
	특성화고	2.085(.784)	.196	2.660**
Adjusted $R^2$	.023			

주1. 설립유형은 사립 0, 공립 1로 코딩

주2. 학교크기 변인으로 제시된 학급 수는 모든 학년의 총 학급 수를 의미

주3. 지역규모는 대도시를 기준변인으로 하고 중소도시, 읍면지역, 도서벽지를 1로 각각 더미 코딩

주4. 학교유형은 일반고를 기준변인으로 하고 자율고, 특목고, 특성화고를 1로 각각 더미 코딩

주5. \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

## 2. 학교의 정보화 수준과 성취도 간 관련성 분석

### 1) 초등학교

초등학교의 학교정보화 지수와 학교의 교과별 보통수준을 달성한 학생 비율 간 상관을 분석하면 <표 16>과 같다. 국어, 수학, 영어 교과에서 모두 활용 및 만족도 지수와 정적인 상관관계가 있으며, 국어 교과에서만 역량 지수와 정적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 접근 지수의 경우 학업성취도 비율과 통계적으로 유의미한 상관은 없는 것으로 나타났다. 한편, 과목별로 가장 상관이 높은 영역은 국어-활용(0.221), 수학-만족도(0.256), 영어-만족도(0.169) 영역이었다. 전체 학교정보화 지수와 상관은 국어, 수학, 영어 순으로 높게 나타났으며, 모두 통계적으로 유의한 상관을 보이고 있는 것으로 나타났다.

<표 16> 초등학교의 보통학력 비율과 학교정보화 지수 간의 상관관계

		접근	역량	활용	만족도	전체지수
보통학력	국어	-0.081	0.156*	0.221***	0.184**	0.256***
	수학	0.075	0.013	0.149*	0.256***	0.235***
	영어	-0.001	0.009	0.162*	0.169*	0.174*

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

초등학교의 학업성취도에 대한 학교정보화 지표의 영향력 분석을 위해, 각 교과 보통학력 비율과 학교정보화 하위 지표 간 중다회귀분석을 실시하였다(<표 17>참조). 분석 결과, 국어 교과에서는 '교육정보화 지원 조직 운영 여부( $\beta=.173$ )', '교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율( $\beta=.139$ )' 지표가 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 분석되었다. 수학 교과에서는 '교원1인당 교원용 컴퓨터 대수( $\beta=.176$ )', 지표 또한 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 분석되었다. 영어 교과의 경우, '교원1인당 교원용 컴퓨터 대수( $\beta=.141$ )', 지표 또한 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 분석되었다.

&lt;표 17&gt; 초등학교 학업성취도(보통학력)에 대한 학교정보화 지표 영향력 분석

구분		국어		수학		영어	
		B(SE)	$\beta$	B(SE)	$\beta$	B(SE)	$\beta$
	상수(constant)	43.312***		37.119*		60.218***	
접근	학생1인당 컴퓨터 대수	0.011 (0.107)	0.008	-0.062 (0.126)	-0.040	-0.062 (0.099)	-0.052
	교원1인당 교원용 컴퓨터 대수	-0.028 (0.091)	-0.022	0.270* (0.107)	0.176	0.168* (0.084)	0.141
역량	컴퓨터 교과교육 이수자 비율	0.163 (0.094)	0.126	-0.041 (0.110)	-0.026	-0.021 (0.087)	-0.018
	교사의 정보화 연수 시간	-0.089 (0.087)	-0.069	-0.143 (0.103)	-0.092	-0.136 (0.081)	-0.114
	교육정보화 지원 조직 운영 여부	0.224* (0.102)	0.173	0.115 (0.121)	0.074	0.164 (0.095)	0.136
활용	학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	0.132 (0.094)	0.102	0.083 (0.111)	0.054	0.071 (0.087)	0.059
	교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	0.179* (0.086)	0.139	0.101 (0.102)	0.065	0.114 (0.080)	0.095
만족도	학생의 ICT 활용 수업 만족도	-0.036 (0.122)	-0.028	-0.035 (0.143)	-0.023	-0.144 (0.113)	-0.121
	학생의 e-러닝 활용 만족도	0.238 (0.123)	0.185	0.527*** (0.145)	0.342	0.397** (0.114)	0.333
	교사의 교육정보 활용 만족도	-0.036 (0.087)	-0.028	-0.013 (0.103)	-0.009	-0.019 (0.081)	-0.016
Adjusted $R^2$		.079		.106		.078	

\* p&lt;0.05, \*\* p&lt;0.01, \*\*\* p&lt;0.001

## 2) 중학교

중학교의 학교정보화 지수와 학교의 교과별 보통수준을 달성한 학생 비율 간 상관을 분석하면 <표 18>과 같다. 국어, 수학, 영어 교과에서 모두 활용과 만족도 지수와 정적인 상관관계가 있고, 접근과 역량 지수와는 부적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 하지만 초등학교와는 달리 중학교의 경우 학업성취도와 통계적으로 유의한 상관을 보이는 학교정보화 지표 영역이 많지 않은 것으로 분석되었다. 과목별로 가장 상관이 높은 영역은 국어-만족도(0.139), 수학-역량(-0.143), 영어-활용(0.273) 영역이었다. 전체적인 학교정보화 지수와는 영어, 국어, 수학 순서로 높게 나타났으나, 영어 교과만이 통계적으로 유의한 상관을 보이는 것으로 나타났다.

<표 18> 중학교의 보통학력 비율과 학교정보화 지수 간의 상관관계

		접근	역량	활용	만족도	전체지수
보통학력	국어	-0.046	-0.074	0.108	0.139*	0.078
	수학	-0.078	-0.143*	0.115	0.115	0.028
	영어	-0.150*	-0.095	0.273***	0.192**	0.161*

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

중학교의 학업성취도에 대한 학교정보화 지표의 영향력 분석을 위해, 각 교과 보통학력 비율과 학교정보화 하위 지표 간 중다회귀분석을 실시하였다(<표 19>참조). 회귀 분석 결과, 국어 교과에서는 ‘학생의 e-러닝 활용 만족도’ 지표의  $\beta$  값이 .203로 가장 영향력이 큰 것으로 나타났으며, ‘교육정보화 지원 조직 운영 여부( $\beta=.141$ )’ 지표도 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 분석되었다. 수학 교과에서는 ‘학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율’ 지표의  $\beta$  값이 .317로 영향력이 상당히 큰 것으로 나타났으며, ‘학생1인당 컴퓨터 대수( $\beta= -.170$ )’, ‘컴퓨터 교과교육 이수자 비율( $\beta= -.132$ )’ 지표 순으로 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 분석되었다. 영어 교과의 경우, ‘학생의 ICT 활용 수업 만족도’ 지표의  $\beta$  값이 .206으로 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 나타났으며, ‘교육정보화 지원 조직 운영 여부( $\beta=.151$ )’ 지표도 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 분석되었다.

<표 19> 중학교 학업성취도(보통학력)에 대한 학교정보화 지표 영향력 분석

구분		국어		수학		영어	
		B(SE)	$\beta$	B(SE)	$\beta$	B(SE)	$\beta$
	상수(constant)	70.687***		43.412**		13.573	
접근	학생1인당 컴퓨터 대수	0.013 (0.069)	0.013	-0.234* (0.089)	-0.170	0.117 (0.090)	0.092
	교원1인당 교원용 컴퓨터 대수	-0.034 (0.067)	-0.034	0.060 (0.087)	0.043	0.117 (0.087)	0.091
역량	컴퓨터 교과교육 이수자 비율	-0.120 (0.069)	-0.120	-0.184* (0.089)	-0.132	-0.162 (0.090)	-0.124
	교사의 정보화 연수 시간	-0.114 (0.066)	-0.116	-0.132 (0.086)	-0.096	-0.045 (0.086)	-0.036
	교육정보화 지원 조직 운영 여부	0.141* (0.069)	0.141	0.066 (0.090)	0.047	0.197* (0.090)	0.151
활용	학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	0.136 (0.071)	0.138	0.435*** (0.092)	0.317	0.108 (0.093)	0.085
	교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	-0.091 (0.066)	-0.093	-0.035 (0.086)	-0.025	-0.030 (0.086)	-0.024

만족도	학생의 ICT 활용 수업 만족도	-0.031 (0.119)	-0.023	0.128 (0.155)	0.069	0.355* (0.156)	0.206
	학생의 e-러닝 활용 만족도	0.264* (0.119)	0.203	0.255 (0.156)	0.140	0.010 (0.157)	0.006
	교사의 교육정보 활용 만족도	0.016 (0.067)	0.016	0.126 (0.088)	0.091	0.160 (0.088)	0.124
Adjusted $R^2$		.084		.199		.064	

\* p&lt;0.05, \*\* p&lt;0.01, \*\*\* p&lt;0.001

### 3) 고등학교

고등학교의 학교정보화 지수와 학교의 교과별 보통수준을 달성한 학생 비율 간 상관을 분석하면 <표 20>과 같다. 국어, 수학, 영어 교과에서 모두 만족도 지수와 통계적으로 유의한 정적인 상관관계가 나타났지만, 나머지 영역에 대해서는 유의미한 관계가 없는 것으로 분석되었다. 한편, 역량 지수의 경우 크기는 작지만 모든 교과에서 학업성취도와 부적인 상관관계가 있었다. 전체적인 학교정보화 지수와와의 상관은 국어, 영어, 수학 순서였으나, 국어 교과만이 통계적으로 유의한 상관을 보이는 것으로 나타났다.

<표 20> 고등학교의 보통학력 비율과 학교정보화 지수 간의 상관관계

		접근	역량	활용	만족도	전체지수
보통학력	국어	0.058	-0.012	0.103	0.303***	0.224**
	수학	-0.068	-0.035	-0.024	0.258**	0.094
	영어	0.039	-0.029	0.065	0.247**	0.162

\*\* p&lt;0.01, \*\*\* p&lt;0.001

고등학교의 학업성취도에 대한 학교정보화 지표의 영향력 분석을 위해, 각 교과 보통학력 비율과 학교정보화 하위 지표 간 중다회귀분석을 실시하였다(<표 21>참조). 회귀 분석 결과, 국어 교과에서는 '학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율' 지표의  $\beta$  값이 .226으로 영향력이 가장 큰 것으로 나타났으며, '교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율( $\beta = -.210$ )' 지표도 통계적으로 유의하게 나타났다. 수학 교과에서는 '교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율' 지표의  $\beta$  값이 -.268로 영향력이 가장 큰 것으로 나타났으며, '학생1인당 컴퓨터 대수( $\beta = -.228$ )' 지표 또한 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 분석되었다. 영어 교과의 경우, '학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율' 지표의  $\beta$  값이 .226으로 가장 영향력이 크게 나타났고, '교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율( $\beta =$



-.223)' 지표도 통계적으로 유의한 영향력이 있었다. 세 교과에서 모두 '교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율'이 부적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 21> 고등학교 학업성취도(보통학력)에 대한 학교정보화 지표 영향력 분석

구분		국어		수학		영어	
		B(SE)	$\beta$	B(SE)	$\beta$	B(SE)	$\beta$
	상수(constant)	47.239*		71.632**		58.513**	
접근	학생1인당 컴퓨터 대수	-0.117 (0.157)	-0.062	-0.474** (0.173)	-0.228	-0.185 (0.169)	-0.093
	교원1인당 교원용 컴퓨터 대수	0.174 (0.135)	0.100	0.254 (0.149)	0.133	0.254 (0.145)	0.139
역량	컴퓨터 교과교육 이수자 비율	0.115 (0.176)	0.052	0.061 (0.194)	0.025	0.059 (0.189)	0.026
	교사의 정보화 연수 시간	-0.202 (0.169)	-0.093	-0.192 (0.186)	-0.081	-0.212 (0.182)	-0.093
	교육정보화 지원 조직 운영 여부	0.149 (0.130)	0.092	0.089 (0.143)	0.050	0.120 (0.139)	0.070
활용	학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	0.415* (0.174)	0.226	0.295 (0.192)	0.146	0.437* (0.187)	0.226
	교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율	-0.344** (0.128)	-0.210	-0.484** (0.141)	-0.268	-0.384** (0.137)	-0.223
만족도	학생의 ICT 활용 수업 만족도	0.210 (0.211)	0.116	0.397 (0.233)	0.200	0.203 (0.227)	0.107
	학생의 e-러닝 활용 만족도	0.299 (0.264)	0.150	0.152 (0.290)	0.069	0.184 (0.283)	0.088
	교사의 교육정보 활용 만족도	-0.099 (0.138)	-0.055	-0.042 (0.152)	-0.021	-0.077 (0.149)	-0.041
Adjusted $R^2$		.196		.197		.160	

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

## V. 결론 및 제언

지금까지 이루어진 교육정보화 지수 관련 선행 연구를 검토한 결과, 학교에서 정보화를 수용하는 과정에서 '접근-역량-활용-만족도'의 다양한 측면을 반영한 지표 개발이 필요할 뿐 아니라 학교의 정보화 수준과 학업성취도와의 관련성을 살펴본 연구가 부족했음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 학교의 교육정보화 수준을 나타낼 수 있는 접근, 역량, 활용, 만족도의 4개 영역의 10개

하위 지표를 선정하고, 관련 분야 전문가를 대상으로 쌍대비교 설문을 통해 AHP 분석에 의한 지표별 가중치를 산출하였다. 이를 토대로 평균이 50, 표준편차가 10인 T점수 체계를 따르는 학교정보화 지수를 학교급별로 산출하고, 초·중·고 학교급별로 학교정보화 지수의 특성과 학업성취도(전체 학생 중 보통학력 학생 비율) 간 관련성을 분석하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 각 학교급별 지수는 초등학교는 최저 37.52점, 최고 62.80점, 중학교는 최저 40.97점, 최고 62.28점, 고등학교는 최저 38.97점, 최고 66.09점의 분포를 보여 고등학교의 변산이 비교적 큰 것을 알 수 있었다. 전체 지수 및 영역별 지수의 분포를 살펴본 결과, 모든 학교급에서 접근 영역에서 상위 점수를 획득한 학교가 다수 있으며 분포가 다른 영역에 비해 일정하지 않아, 학교별 편차가 비교적 크게 나타났다. 접근 영역을 이루는 컴퓨터 등 인프라에 대한 투자는 학생 수에 비례하여 이루어지는 것이 아니라 모든 학교마다 일정 수준 재정적 지원이 이뤄지도록 되어 있기 때문에 읍면지역이나 도서벽지에 소재한 작은 규모의 학교가 접근 수준이 훨씬 높다<sup>3)</sup>. 최근 전원학교나 교과교실제가 소규모 학교를 대상으로 확산되면서 오히려 대도시나 중소도시 학교의 경우, 인프라가 열악한 측면이 있음을 시사한다.

둘째, 학교정보화 지표 간 상관을 분석한 결과, 접근 영역의 '학생1인당 컴퓨터 대수'는 역량·활용·만족도 영역의 타 지표들과 통계적으로 유의한 상관을 보여주고 있어 다른 정보화의 기반이 되는 지표임을 알 수 있다. 활용 영역의 '학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율'은 만족도 영역의 '학생의 ICT 활용 수업 만족도', '학생의 e-러닝 활용 학습 만족도'와 각각 .40, .51의 높은 상관을 보였다. 즉, 교육목적으로 컴퓨터를 사용하는 학생들의 비율이 높은 학교일수록 학생들의 ICT 활용 수업이나 e러닝 활용학습에 대한 만족도 또한 높은 것으로 나타났다. 따라서 학교에서 실제적으로 학생들이 학교든 혹은 가정이든 컴퓨터를 교과 공부나 과제 해결에 적극적으로 활용할 수 있도록 교수학습 전략을 추구해야 학생들의 만족도 역시 높아질 수 있음을 시사한다.

셋째, 학교정보화 지수와 접근·역량·활용·만족도 각 영역 간의 상관은 모두 통계적으로 유의하였으나, 학교급별로 상관의 정도와 양상은 약간씩 다른 것으로 나타났다. 그러나 공통적으로 전체 지수와 접근 영역의 상관이 가장 낮은 것으로 나타났다(초등학교=.204; 중학교=.328; 고등학교=.440). 초등학교의 경우, 전체 지수와 만족도 영역의 상관이 .720으로 가장 높게 나타났으며, 활용(.640), 역량(.583) 순으로 나타났으나, 중학교의 경우, 활용(.640), 역량(.575), 만족도(.564) 순이었으며, 고등학교는 활용(.674), 만족도(.655), 역량(.456) 순이었다.

넷째, 각 학교급별 학교정보화 지수에 대한 설립유형, 학급 수, 지역 규모, 고교계열(고등학교

3) 지역 규모별 학생 1인당 컴퓨터 대수는 대도시 0.17, 중소도시 0.16, 읍면지역 0.31, 도서벽지 0.37로 나타났으며 이러한 지역 규모에 따른 차이는  $\alpha=.001$  수준에서 유의한 것으로 나타났다. Scheffe 사후검증 결과, 도서벽지>읍면지역>대도시>중소도시의 순으로 나타났다.

만 해당)의 영향력을 알아보기 위하여 중다회귀 분석을 실시한 결과, 학교급별로 유의한 학교 변인 특성이 상이한 것으로 나타났다. 먼저 초등학교는 지역규모가 대도시가 중소도시나 읍면지역보다 학교의 정보화 수준이 높은 것으로 나타난 반면, 중학교는 학급 수가 작은 학교일수록 정보화 수준이 높은 것으로 나타났다. 또한 고등학교는 지역규모나 학급 수는 유의한 영향을 미치지 못했고, 특성화고가 일반고보다 정보화 수준이 높은 것으로 나타났다.

다섯째, 각 교과 보통학력 비율에 대해서 학교정보화 하위 지표로 구성된 회귀 모형을 설정하여 영향력을 분석하였다. 각 회귀 모형의 수정된 설명 분산(Adjusted  $R^2$ ) 비율은 초등학교는 국어(.079), 수학(.106), 영어(.078), 중학교는 국어(.084), 수학(.199), 영어(.064), 고등학교는 국어(.196), 수학(.197), 영어(.160)로 나타났다. 학교급이 높아질수록 정보화 지표의 설명력이 커졌으며, 국어나 영어 교과보다는 수학 교과에서 정보화 지표의 설명력이 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 기본적으로 학교 정보화가 학업 성취도를 설명하는 정도가 미약하다는 것을 의미한다. 또한 수학 교과의 학교 간 차이에서 정보화 지표의 설명력이 큰 것으로 나타난 것은 국어나 영어 교과와 가지는 교과 특성을 반영하고 있으며, 학교의 교육 여건에 따른 배경 변인에 의한 영향이 혼재된 것일 수 있어 직접적인 비교 해석에 주의가 요구된다.

마지막으로 학교정보화 하위 지표별 영향력을 살펴본 결과, 학교급과 교과에 따라 상이한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 초등학교에서는 국어는 교육정보화 지원 조직을 운영하고 교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율이 높을수록 보통학력 비율이 높은 것으로 나타난 반면, 수학과 영어는 학생의 e-러닝 만족도 평균과 교원 1인당 교원용 컴퓨터 대수가 높을수록 보통학력 비율이 높은 것으로 나타났다. 한편, 중학교에서는 국어는 교육정보화 지원 조직을 운영하고 학생의 e-러닝 활용 만족도 평균이 높을수록 보통학력 비율이 높았다. 수학의 경우에는 학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율이 높을수록 보통학력 비율이 높아지지만 학생 1인당 컴퓨터 대수나 컴퓨터 교과교육 이수자 비율이 높을수록 보통학력 비율이 낮아지는 것으로 나타났다. 영어에서는 교육정보화 지원 조직을 운영하고 학생의 ICT 활용 수업 만족도가 높을수록 보통학력 비율이 높아지는 것으로 나타났다. 고등학교에서는 국어, 수학, 영어 모두 교사의 교육목적 컴퓨터 사용 비율이 낮을수록 보통학력 비율이 높아지는 것으로 나타난 반면, 학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율은 국어와 영어의 보통학력 비율에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수학에서만 학생 1인당 컴퓨터 대수가 많을수록 보통학력 비율이 낮아지는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과는 학교급과 교과에 따라 학교의 정보화 수준과 학업 성취도 간의 관련성이 매우 상이함을 시사한다. 초등학교에서는 학교나 교사 차원의 지표 예컨대, 지원 조직이나 교사의 컴퓨터 사용, 교원 1인당 교원용 컴퓨터 대수 등이 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 중학교에서는 학생의 교육목적 컴퓨터 사용 비율의 경우에는 정적인 영향을 미치나 학생 1인당 컴퓨터 대수나 컴퓨터 교과교육 이수자 비율이 높아질수록 학력 수준이 낮아지는 부적

영향을 발견할 수 있었다. 고등학교의 경우에는 중학교와 마찬가지로 학생의 컴퓨터 사용 비율의 경우에는 정적인 영향을 미치나 교사의 컴퓨터 사용 비율이 높을수록 모든 교과에서 보통학력 비율이 낮아지는 부적 영향을 발견할 수 있었다. 이러한 특성은 학교급에 따른 교원의 근무환경 차이에서 나타나는 것을 수도 있다. 예컨대, 고등학교의 경우, 초등학교보다 시수가 많고, 행정 부담이 많으며, 강의식 설명이 주를 이루기 때문에 교사의 교육목적 컴퓨터 사용 시간 자체가 적은 것으로 나타났다<sup>4)</sup>. 즉, 고등학교 교사의 경우, 교육목적으로 컴퓨터를 사용했다고 응답했을지라도 실제적으로 직접적인 수업준비나 수업진행을 목적으로 사용하지 않았을 가능성이 있으며 이는 고등학교 교사의 컴퓨터 사용이 직접적으로 학생들의 학업성취와 연결되지 않을 수도 있음을 시사한다.

또 하나 흥미로운 결과는 학생 1인당 컴퓨터 대수가 학업성취도와 직접적인 관련성이 없다는 점이다. 이러한 결과는 우리나라의 PISA 2009 자료를 분석한 결과(김혜숙, 2012)와도 일치하는데, 학생의 사회경제적 지위를 통제했을 때, 읽기, 수학, 과학 영역 모두 학교의 학생1인당 컴퓨터 대수와 통계적으로 유의한 관련성이 없는 것으로 나타났다. 이는 학교 수준에서 정보화 기기 자체에 대한 투자 자체가 성취도와 직접적인 관련성은 없음을 시사한다. 한편, 초등학교와 중학교에서는 학생의 ICT 활용 수업이나 가정에서의 e-러닝 활용에 대한 만족도는 학업 성취에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 실질적으로 ICT 활용 수업을 어떤 방식으로 하는가 그리고 학생들이 가정에서 e-러닝을 어떤 방식으로 활용하는가에 따라서 그 성취도에 대한 영향이 달라질 수 있음을 시사한다. 따라서 교육정보화 지표를 개발하여 해당 학교를 평가할 때, 접근 영역이나 활용 영역 측면만 다를 것이 아니라 학생들의 만족도를 고려하는 것이 반드시 필요하다. 또한 학교에서는 정보화 기기 자체에 대한 투자만 신경 쓸 것이 아니라 구체적으로 개별 수업과 학습 장면에서 학생들의 만족도를 극대화할 수 있는 방향으로 정보화가 활용될 수 있을 것인지를 면밀하게 따져보아야 한다. 향후 스마트교육 등으로 인하여 초중등 학생들에게 스마트 기기 등의 단말기가 일대일로 주어질 경우, 과도한 정보화 기기에 대한 의존 경향이나 이로 인한 수업 시 필요한 규율을 어떤 방식으로 세울 수 있을 것인가 등(Lei & Zhao, 2008) 많은 문제가 예상된다.

마지막으로 본 연구의 제한점과 향후 연구를 제안하면 다음과 같다.

- 4) 최근 일주일 기준으로 1일 평균 교사의 평균 교육목적 컴퓨터 사용 시간을 용도별로 제시하면 아래와 같다(사례 수는 초등학교=717, 중학교=909, 고등학교=641).

사용 목적	전체	초등학교	중학교	고등학교
수업준비 및 수업 진행	1.95	2.02	1.89	1.95
학교행정 업무처리	2.10	1.97	2.26	2.01
교육목적 외 뉴스, 생활정보, 게임	1.08	1.06	1.05	1.14
자기 개발 등	1.06	0.99	1.04	1.15
전체	6.19	6.04	6.24	6.25

먼저, 교육정보화 지수 산출에 이루어진 지표가 교육정보화 핵심 성과지표 중에서도 원자료를 확보한 지표만 가능하므로 지수 산출을 위한 본 연구의 지표 선정 결과가 전반적인 교육정보화 정책 및 활동을 포괄할 만큼의 대표성을 가졌다고 보기는 어렵다. 또한 추후에는 본 연구에서 산출한 학교 정보화 지수에 대해서 다른 지수와의 관련성 분석을 통해 타당화 연구가 이뤄질 필요가 있다. 따라서 각 영역과 세부 지표가 대표성과 타당성을 갖추고 있는지를 재검토하는 등 수정과 보완이 반드시 차후 연구를 통해 이루어질 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서는 학교 정보화 지표의 회귀분석 시 교육여건을 측정하는 배경변인의 영향력을 통제하지 않았는데, 이는 전체 정보화 지수에 대해서 설립유형, 학급 수, 지역규모, 고교유형을 투입변인으로 한 회귀분석 결과, 학교급별로 1개 정도만 유의하게 나타났으며 설명력 수준이 크지 않았기 때문이다. 추후 연구에서는 학교의 교육여건을 나타내는 다른 교육지표, 예컨대 해당 지역의 경제적 수준 지표의 영향력을 통제한 후 정보화 지표의 효과를 살펴보는 것이 타당할 것으로 판단된다.

마지막으로 본 연구의 학업성취도 자료는 2012년 국가수준 학업성취도 평가 결과로 학생 수준 자료가 아닌 학교 수준 자료이다. 따라서 학생 수준에서 이루어진 교육정보화 활동의 성과가 아닌 학생, 교사, 학교 차원의 전반적인 교육정보화 수준에 따라 학교별 성취도가 어떤 차이를 보이는지 그 특성을 분석하는 수준에 머물고 있다. 구체적으로 학생 차원의 성취도 자료를 확보함으로써 학생의 학업성취에 정보화가 미치는 긍정적, 부정적 영향에 대한 체계적인 검토가 이루어질 필요가 있다.

## 참고문헌

- 국가정보화전략위원회, 교육과학기술부 (2011). 인재대국으로 가는 길: 스마트교육 추진 전략 (안). 2011년 6월 29일.
- 기회성, 안성진 (2004). 중등 교육정보화 수준 평가지표 개발에 관한 연구. **한국산업응용수학회**, 8(2), 21-32.
- 김 경우 (2011). 멀티비전교육과정이 학습효과에 미치는 영향에 관한 연구 - 전문계 고등학교의 유통실무과정을 중심으로-. **한국컴퓨터정보학회**, 16(12), 297-304.
- 김성완, 황경현 (2004). 하이퍼미디어 학습 프로그램 구조와 학습자 인식양식이 초등학생 학업성취에 미치는 효과. **한국컴퓨터정보학회**, 7(3), 57-66.
- 김세리, 남창우, 장선영 (2012). 학생의 EBS 및 컴퓨터 활용과 교사의 ICT 활용이 학습자의 학업성취도에 미치는 영향. **교육공학연구**, 28(4), 849-877.
- 김수옥, 이종연, 유병민 (2005). 초등학교 학생들의 컴퓨터 리터러시가 학습 태도에 미치는 영향. **농업교육과 인적자원개발**, 37(3), 153-168.
- 김자미, 김홍래, 김현철, 김정훈(2009). 학생, 교사, 학부모의 교육정보화 수준 측정 지표 개발 및 준거 설정. **한국정보교육학회**, 13(2), 145-157.
- 김현수, 양정식, 방명숙 (2001). 초·중등학교 정보화 지표 및 측정도구 개발에 관한 연구. **한국경영정보학회**, 2001(1), 190-199.
- 김현진, 임진호 (2007). 초등학교의 교육정보화가 교수학습문화 변화에 미치는 효과 분석. **교육공학연구**, 23(1), 155-186.
- 김혜숙 (2009). 초·중등학교의 교육정보화 수준에 대한 평가: AHP 지수 산출을 중심으로. **아시아교육연구**, 10(4), 31-56.
- 김혜숙 (2012). ICT 활용이 학업성취도에 미치는 영향: PISA 2009 한국 자료를 중심으로. **아시아교육연구**, 13(1), 1-22.
- 김혜숙, 백순근 (2007). 성과측정중심의 교육정책평가: '교육정보화'를 중심으로. **아시아교육연구**, 8(2), 67-89.
- 김혜숙, 박현정, 서정희 (2008). 교육에서의 ICT 효과 분석: PISA 2006을 중심으로. 한국교육학술정보원 연구보고 RR 2008-1.
- 김혜숙, 길혜지 (2010). 교육정보화 정책의 효과성 분석: TIMSS 2007의 한국, 싱가포르, 호주 사례를 중심으로. **아시아교육연구**, 11(3), 209-234.
- 김혜숙, 이승진, 이재열, 길혜지, 김자미, 홍미애, 신안나 (2012). 2012년도 초·중등학교 교육정보

- 화 실태 조사 분석. 한국교육학술정보원 연구보고 KRC 2012-4.
- 박근상, 김영훈, 강성욱, 김창한 (2007). 교육정보화 사업의 성공 지수 도출을 위한 평가지표 개발. *교육정보미디어연구*, 13(1), 221-247.
- 박성열, 김수욱, 남민우, 차승봉, 박혜진 (2010). 농업기초기술I 및 조경과목의 이러닝과 면대면 수업 방법에 따른 학습효과성 분석. *농업교육과 인적자원개발*, 42(2), 31-52.
- 박인우, 박도순, 허명희, 송재신, 고범석 (2002). 초·중등 교육정보화 지표개발 연구. *교육정보미디어연구*, 8(1), 107-134.
- 백순근, 임철일, 김혜숙, 김선용, 진성희, 유예림, 길혜지 (2008). 단위학교 교육정보화 성과분석을 위한 자가진단지표 개발 연구. *아시아교육연구*, 9(2), 1-25.
- 변우열 (2005). 학교도서관 디지털자료실 운영현황과 효과분석. *한국도서관정보학회*, 36(1), 371-414.
- 이경국 (2007). 컴퓨터 보조 수업과 웹기반 수업이 학업 성취에 미치는 영향. *상업교육연구*, 16, 29-46.
- 주영주, 김정현 (2006). ICT활용수업에서 수업통제방식과 학습자의 초인지, 컴퓨터 활용능력이 학업성취도와 만족도에 미치는 영향. *초등교육연구*, 19(2), 145-172.
- 천무영, 하봉운 (2012). 학교정보화사업의 BSC 평가모형 개발 연구. *교육행정학연구*, 30(1), 27-51.
- Lei, J. & Zhao, Y. (2008). One-to-one computing: What does it bring to schools?. *Journal of Educational Computing Research*, 39(2), 97-122.
- Martin, L.L. & Ketter, P. M. (2000). *Measuring the performance of human service program* NY: The House of Sharing House.
- Nguyen D.M. & Kulm G. (2005). Using web-based practice to enhance mathematics learning and achievement. *Journal of Interactive Online Learning*, 3(3), 1-20.
- O'Dwyer, L. M., Russell, M., Bebell, D., & Tucker-Seeley, K. R. (2005). Examining the relationship between home and school computer use and students' English/language arts test scores. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 3(3), 33-47.
- OECD (2003). PISA 2003 information communication technology (ICT) questionnaire.
- OECD (2005). Definition and selection of competencies: Theoretical and conceptual foundations (DeSeCo), Background Paper. Paris: OECD.
- OECD (2006a). PISA 2006 information communication technology (ICT) questionnaire.
- OECD (2006b). Are students ready for a technology-rich world? what pisa studies tell us. Paris: OECD.

- OECD (2009). PISA 2009 information communication technology (ICT) questionnaire.
- Satty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. NY: McGraw-Hill, Inc.
- Serin, O. & Cyprus, N.N. (2011). The effects of the computer-based instruction on the achievement and problem solving skills of the science and technology students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 183-201.
- Siskos, A., Panagiotis, A., Konstantinos, L. & Athanasios, P. (2005). Effects of multimedia computer-assisted instruction(MCAI) on academic achievement in physical education of Greek primary students. *Interactive Educational Multimedia*, 10, 61-77.
- Tanner, M. W. & Landon, M. M. (2009). The effects of computer-assisted pronunciation readings on ESL learners' use of pausing, stress, intonation, and overall comprehensibility. *Language Learning & Technology*, 13(3), 51-65.
- UNESCO Institute for Statistics (2010). Regional questionnaire on statistics of information and communication technologies (ICT) in education.
- Wittwer, J. & Senkbeil, M. (2008). Is students' computer use at home related to their mathematical performance at school?. *Computers & Education*, 50(4), 1558-1571.

\* 논문접수 2013년 5월 2일 / 1차 심사 2013년 6월 10일 / 2차 심사 2013년 8월 5일 / 게재승인 2013년 9월 10일

\* 김혜숙: 연세대학교 교육학과를 졸업하고, 서울대학교 대학원 교육학과에서 석사학위를 취득하였으며, 동대학원에서 '교육측정 및 평가' 분야 박사(Ph.D)를 취득하였다. 현재 대구대학교 교육대학원 조교수로 재직 중이며, 관심 분야는 교육프로그램 평가, 정보화 효과성 분석, 국제비교 연구 등이다.

\* E-mail: khsl@daegu.ac.kr

\* 이재열: 서울대학교 사범대학 교육학과를 졸업하고, 동대학원 교육학과에서 석사학위를 취득하였다. 현재 한국행동과학연구소 연구원으로 재직 중이며, 관심영역은 '역량평가' 등이다.

\* E-mail: pure9051@nate.com

\* 홍미애: 서울교육대학교 초등교육과를 졸업하고, 서울대학교 사범대학 교육학과에서 '교육측정 및 평가'를 전공으로 석사학위를 취득하였다. 현재는 서울광진초등학교에서 교사로 재직 중이며, 관심영역은 '교수역량' 등이다.

\* E-mail: bluehd8@snu.ac.kr



## Abstract

## The Relationship Between the Informatization and Academic Achievement at School Level\*

Kim, Hye-Sook\*\*

Lee, Jae Yeol\*\*\*

Hong, Mi-Ae\*\*\*\*

The purpose of the study is to investigate the relationship between the level of informatization and academic performance at school level. Through the literature review of related studies and expert panel meetings, 4 domains were composed of Access-Capacity-Utilization-Satisfaction and 10 indicators were developed. The survey were implemented for teachers and students in 213 elementary schools, 214 middle schools, and 202 high schools in order to estimate the index of school informatization. As a results, Access domain shows larger variation between schools than other domains. As a school level goes up, the adjusted R squares for the informatization index accounted for the above average level of academic achievement are larger. Also the amount accounted for the index was larger than in Math than in Korean and English subject. To examine how much each indicator affects on level of academic achievement at school level, the multiple regression analyses were undertaken, which shows that each indicator has different effect on the academic achievement according to the school level and subject.

Key words: School Informatization, Index of School Informatization, Academic Achievement

---

\* This study was financially supported by research fund of Daegu University in 2011.

\*\* First author, Professor, Daegu University

\*\*\* Corresponding author, Researcher, Korea Institute for Research in the Behavioral Sciences

\*\*\*\* Teacher, Seoul Gwangjin Elementary School

