

# 초·중등학교의 교육정보화 수준에 대한 평가: AHP 지수 산출을 중심으로

김혜숙(金惠淑)\*

## 논문 요약

이 연구는 초·중등학교의 교육정보화 수준을 평가하기 위하여 초·중등학교 교육정보화 지수를 개발하고 조사·분석하였다. 박인우 외(2002)가 개발한 45개 교육정보화 지표를 근간으로 예비검사를 통해 무응답 및 중복성이 높은 지표를 삭제하고, 2회에 걸친 전문가 델파이 조사를 통해 투입-활용-산출의 3개 영역의 총 24개 지표를 확정하였다. 초등학교 5,343개교, 중학교 2,816개, 고등학교 2,029개를 대상으로 조사를 실시한 후, AHP를 통하여 도출된 영역 및 지표별 가중치를 반영하여 학교 급별 학교 교육정보화 지수를 산출하였다. 분석 결과, 우리나라 초·중등학교는 교육정보화 수준에 있어 평균보다 낮은 학교가 상대적으로 많은 정적 편포를 보이는 것으로 나타났다. 지역별로 보면 읍면지역에 위치한 소규모 학교일수록 교육정보화 수준이 높았으며, 설립유형으로는 중학교에서만 국·공립이, 고등학교 계열별로는 전문계고가 일반계고보다 통계적으로 유의한 수준에서 정보화 수준이 높았다. 마지막으로 시도별 학생 1인당 정보화 투입예산 대비 교육정보화 지수를 비교·분석하였다.

■ 주요어 : 초·중등학교, 교육정보화 지수, 교육정보화 평가, AHP

## I. 서론

우리나라의 교육정보화는 국가적인 차원에서 인프라 구축과 함께 정보통신기술(Information and Communication Technologies: 이하 ICT)의 교육적 활용을 촉진하는 방향으로 이루어져왔다(교육인적자원부, 한국교육학술정보원, 2000). 1999년부터 1단계 종합발전계획을 통해 컴퓨터, 인터넷 연결 등 인프라 구축을 통해 정보접근성을 강화하고, 2001년부터 2단계 종합발전계

\* 한국교육학술정보원 연구원

획을 통해 학생과 교원이 ICT를 활용할 수 있는 소양을 갖추도록 하는 등 교육정보화의 기반을 쌓는데 중점을 두었다. 우리나라는 1, 2단계 교육정보화 종합발전방안에 총 4조 9천억원 규모의 예산이 투입되었음에도 불구하고, 교육정보화 정책의 성과를 체계적으로 평가하고자 하는 관심은 상대적으로 미흡한 편이라고 할 수 있다(김혜숙, 백순근, 2007; 임천순, 2005). 또한 최근 지방자치제도의 실시로 교육정보화 사업 기능의 상당 부분이 중앙정부에서 시·도교육청으로 이관되면서 각 시·도교육청의 주도적인 역할이 중요해지고 있다. 정책 예산만 보더라도 2006년 예산 기준으로 교육부 본부 예산은 348억 원인 반면, 시·도교육청에서 운용하는 예산 규모는 5,240억 원으로(하연섭, 하봉운, 김영록, 2006) 중앙정부 예산이 전체 교육정보화 예산에서 차지하는 비중은 약 6%에 불과하였다.

이처럼 교육정보화 정책 추진에 있어 시·도교육청의 비중이 높아짐에 따라 국가수준에서 시·도교육청의 교육정보화 추진 정도와 성과를 모니터링하고 이를 평가하고자 하는 요구가 높아지고 있다. 이와 같이 정책 추진에 있어 평가의 강조는 미국 연방정부의 '정부성과결과법'(The Government and Results Act)이나 우리나라의 '정부업무평가기본법' 등에서 볼 수 있듯 정부가 정책의 성과를 객관적으로 파악하고자 하는 요구에 부응하는 것이다(김혜숙, 백순근, 2009). 한편, 교육정보화 정책의 예산 편성과 집행이 지방교육자치단체에 이관된 상황에서 지방자치단체의 재정 상황이나 의지에 따라 교육정보화에 대한 투자가 현격하게 차이가 나고 있다. 예컨대, 2006년 기준으로 시도별 교육정보화 예산이 학생 1인당 교육정보화 예산이 가장 높은 시도는 15만4천원인 반면, 가장 낮은 시도는 3만9천원으로 약 4배 정도 차이가 나는 것으로 나타났다(하연섭 외, 2006). 2006년부터 추진되고 있는 3단계 교육정보화 종합발전계획이 중앙정부 차원에서 일련의 정책 추진을 강화하기 보다는 시도 혹은 단위학교 차원의 교육정보화 추진 성과를 평가하는 등 질 관리(quality control)에 중점을 두고 있는 것도 이러한 추세를 반영하는 것이다.

교육정보화 정책의 성과에 대한 질 관리 방법 중 하나로 지표를 통해 학교 및 시도 간 수준을 객관적으로 파악하고 상대적 비교가 가능하도록 지수를 산출하여 활용하는 방안이 관심이 높아지고 있다. 지표는 개별적인 항목의 단순자료로 산술적인 측면에서 구체적인 현황을 제시 해주지만, 지수는 정책입안자들과 국민들에게 전반적인 상황을 점검하고 판단할 수 있는 신호(signal) 기능을 수행한다(이준구, 1998). 예컨대, EIU(Economist Intelligence Unit, 2009)는 매년 교육, 법제도, 인프라 등을 포괄하는 정보화 준비도 지수(e-readiness index)를 통해 국가별 순위를 발표하고 있는데, 이 자료는 각국에서 각종 정보화 정책에 대한 의사결정에 기초자료로 활용되고 있다. 본 연구에서 개발하고자 하는 교육정보화 지수는 학교 및 시도 간 수준을 파악함으로써 시도별 지수 결과는 국가 수준에서 시도교육청 평가에 정보화 부문 평가를 위한 정량화된 자료를 확보하는데, 학교별 지수는 시도 및 지역교육청 수준에서 정보화 수준이 높은 학교를 선정하여 우수 사례를 보급하거나 혹은 열악한 학교를 파악하여 재정적인 지원을 하기

위한 근거자료로 활용될 수 있다(김형주, 김혜숙, 2006). 최근 유네스코에서는 각국의 교육정보화 수준에 대한 지속적인 모니터링을 실시하고 각국에서 ICT를 어느 수준까지 교육에 통합할 것인가 그리고 투자를 어느 정도 지속할 것인가 등 의사결정에 적용하는 것을 지원하기 위하여 국제 수준의 교육정보화 지표를 개발하기 위한 파일럿 조사를 실시한 바 있다(UNESCO Institute for Statistics, 2009).

현재까지 교육정보화 평가와 관련하여 이루어진 연구를 살펴보면 주로 초·중등학교의 교육정보화의 수준을 나타내기 위한 지표 개발이 주를 이루고 있으며(허운나 외, 1998; 손병길 외, 2000; 박인우 외, 2002), 실제로 학교 간 혹은 시·도 간 교육정보화 지수를 산출하는 방법론을 검토하거나 실제로 자료를 수집함으로써 평가 결과를 제시한 연구는 충분히 이루어지지 않고 있다. 한편, 교육정보화 정책을 추진하는 주체가 국가에서 시·도교육청으로 변화함에 따라 책무성 차원에서 시·도교육청별 교육정보화 수준에 대한 비교·분석이 요구되고 있다. 특히, 투입예산 대비 교육정보화 수준을 분석함으로써 각 시도에서 추진하는 교육정보화 정책 추진의 효율성을 점검할 필요가 있다. 아울러 이 연구에서는 전문가의 판단을 계층화된 쌍대비교 행렬에 의한 고유치 추정을 통해 조정하는 계층분석적의사결정기법(Alytic Hierarchy Process; 이하 AHP)을 활용하여 교육 분야에서 지수를 개발한 사례를 제시하고자 한다.

요컨대, 이 연구는 AHP를 활용하여 교육정보화 지수 체계를 개발할 뿐 아니라 국가 수준의 데이터를 확보하여 학교 및 시도교육청의 교육정보화 수준을 평가하는데 목적이 있다. 이 연구의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 우리나라 초·중등학교의 교육정보화 수준은 어떠한가?

둘째, 학교 급별로 설립유형, 학교크기, 지역규모, 고교계열 등 학교특성에 따라 교육정보화 수준에 차이가 있는가?

셋째, 시·도별 교육정보화 수준은 어떠하며, 이는 시·도별 투입예산 대비 교육정보화 수준과 비교할 때와 어떠한 차이가 있는가?

## II. 선행연구 분석

### 1. 교육정보화 지표

교육정보화의 개념을 정의하기 위한 노력은 많은 연구자들에 의해 지속적으로 이루어져 왔다. 최근에는 '인프라 구축을 통해 교육에서의 변화를 추구하는 동시에 ICT를 활용하여 고부가가치 지식의 생산이 가능하도록 하는 총체적인 교육 활동'으로 확대되고 있다(교육인적자원부,

한국교육학술정보원, 2000; 박인우 외, 2001). 특히 '지식'을 중요한 부가가치로 규정하고 '지식의 생산'을 강조하는 21세기 지식사회의 특성에 비추어 볼 때, 교육정보화는 'ICT를 활용해 교육의 내용 및 방법, 교육대상, 교육환경 그리고 교육매체 등 총체적인 교육시스템의 변화를 유도함으로써 교육의 질을 개선하기 위한 노력'으로 볼 수 있다(백순근 외, 2008).

한편, 지표(indicator)는 일정한 방향이나 목적을 가지고 어떤 현상에 대한 변화를 측정하는데 도움을 주는 변수로서, 체제의 조건과 변화에 대한 간접적이고 포괄적이며 균형 있는 판단을 제공하는 증거에 해당한다(이광현, 2007). 반면 지수(index)는 여러 지표 항목들을 종합하여 전반적인 상황을 시계열적 또는 지역적으로 그 차이를 상호 비교가능하게 하는 값을 의미한다(김해동 외, 2001). 따라서 교육정보화 지표는 'ICT를 활용해 교육의 내용 및 방법, 교육대상, 교육환경, 교육매체 등 총체적인 교육시스템의 변화를 유도함으로써 교육의 질을 개선하기 위한 노력 정도를 나타내는 증거'이며, 교육정보화 지수는 '대상의 교육정보화의 수준을 상호 비교가능하게 나타낸 값'으로 정의할 수 있다.

지금까지 이루어진 교육정보화 지표 개발과 관련된 선행연구에서 제시한 지표 영역과 주요 내용을 제시하면 <표 1>과 같다.

국내연구로 박인우 외(2001)와 이석재 외(2001)는 우리나라에서 최초로 체계적으로 지역별로 비교 가능한 교육정보화 지표를 개발한 연구이다. 먼저 박인우 외(2001)는 투입, 활용, 성과로 영역을 구분하고 지표를 개발하였다. 즉, 투입 영역은 교원 연수, 예산, 인력 및 H/W, S/W, 활용 영역은 교원과 학생의 학교에서의 ICT 활용 및 정보화교육 실시를, 그리고 성과 영역은 자격증 및 행사/대회 참여 등을 주요 지표로 설정하였다. 이석재 외(2001) 역시 박인우 외(2001)의 연구와 마찬가지로 투입, 활용, 성과의 3개 영역을 설정하였는데, 주목할 점은 성과 영역에서 학생교육과 학사행정에서 교사들이 인식하는 ICT 도입 효과, 학생의 학업성취도, 학습참여도 등을 간접적으로 평가하고자 시도한 것이다. 최근 백순근 외(2007)는 단위학교의 교육정보화 수준을 종합적으로 파악하기 위하여 평가 수준을 학교, 교사, 학생 수준으로 즉, 학교 교육정보화의 추진 주체에 따라서 구분하였다. 흥미로운 점은 교사 수준에서는 교수 및 업무역량의 변화 정도, 학생 수준에서는 학업성취도 및 ICT 활용 능력의 변화 정도를 제시함으로써 교육정보화의 궁극적인 기대효과나 목적을 얼마나 달성하였는지를 지표에 반영하고자 한 점이다.

국외 연구로 OECD는 2001년에 각국의 교육정보화 수준을 비교하기 위해 물질·인적 인프라 투입 측면에 중점을 두고 ICT 교사연수와 학교 및 교수·학습 과정에서의 ICT 활용에 관한 지표를 개발하였으며, 2003년에는 ICT 설문지를 학생 설문지와 독립하여 개발하였다. 학교 교육정보화 수준을 보여주는 지표로는 학생 1인당 교수용 컴퓨터나 인터넷 연결 비율을 들 수 있다(OECD, 2001, 2003, 2006). 그러나 인프라 이외의 학교장의 지원, 교육과정, ICT 활용이나 소양 등 학교의 교육정보화 수준을 나타내는 지표가 포함되어 있지 않기 때문에 이것만을 가지고 해

당 학교의 교육정보화 수준이라고 보기는 어렵다. 또한 만 15세 학생이 속한 학교가 대상이기 때문에 전체 초·중등학교의 수준을 파악하기에는 제한점이 있다. 한편, 영국의 BECTa(2007)는 단위학교를 대상으로 교육정보화 자가진단요소(Self-Review Framework)로 ① 리더십과 관리, ② 교육과정, ③ 교수·학습, ④ 평가, ⑤ 전문성 개발, ⑥ 학습기회의 확장, ⑦ 자원 ⑧ 학생들에게 미치는 성과라는 측면에서 학교에서 ICT 활용 수준을 포괄적으로 진단할 수 있도록 하였다. 이 지표는 각 학교에서 교육정보화 목표를 달성하기 위해 필요한 전략을 구체적으로 수립하는데 필요한 정보를 제공하는 등 학교 컨설팅에 초점을 두고 있다. 또한 UIS(UNESCO Institute for Statistics)의 지표는 BECTa와 유사하게 학교 교육정보화의 요소를 광범위하게 정의하였으며, '성과와 효과' 영역을 설정한 것이 흥미롭다. 그러나 성과 영역의 지표를 살펴보면, 예컨대, ICT를 교수·학습을 위해 활용하는 학생과 그렇지 않은 학생의 진학률 차이 지표의 경우에는 우리나라를 포함하여 진학시스템이 자동으로 이루어지는 대다수 국가에서 적용하기 어렵다. 실제로 학교 교육정보화의 성과는 교사의 교수역량 그리고 학생의 인지적, 정의적 발달 등으로 나타날 수 있는데(Severin, 2009), 이러한 변화를 학교 수준에서 정량적인 지표를 개발하여 측정하는 것은 불가능하다(박인우 외, 2001). 이를 위해서는 학교마다 다양한 형태로 이루어지는 ICT 통합과 이것에 영향을 미치는 프로그램 처치, 사회경제적 지위, 기관 차원의 예산 등과 같은 다

<표 1> 교육정보화 지표 관련 선행연구

연구자	지표 영역
박인우 외 (2001)	① 투입: 지원, 하드웨어/소프트웨어 ② 활용: 교원 활용, 학생 활용, 인터넷 ③ 성과: 교원 성과, 학생 성과
이석재 외 (2001)	① 투입: 물적 투입, 인적 투입 ② 활용: 학생 교육, 학사 행정 ③ 성과: 학생 교육, 학사 행정
백순근 외 (2008)	○ 단위학교 교육정보화 자가진단지표 ① 학교 수준: 물적 인프라, 재정 규모, 학교장 리더십 ② 교사 수준: 교사의 ICT 활용, 만족도, 교수 및 업무역량 ③ 학생 수준: 학생의 ICT 활용, 만족도, 학업성취도, ICT 활용능력
OECD(2001)	① ICT 교사연수 ② 학교 및 교수·학습 과정에서의 ICT 이용
OECD (2003, 2006)	① 학생 ICT 관련 설문 - 가정, 학교, 그 외의 장소에서 컴퓨터 접근가능성, 경험 기간 및 사용 빈도 - 항목별 ICT 활용 빈도 - ICT 활용 과제 해결의 효능감 및 ICT 활용 태도 ② 학교 ICT 관련 설문 - 인프라 부족이 학교교육을 방해하는 정도, 학교 내 컴퓨터 수 등
BECTa (2007)	○ 단위학교 교육정보화 자가진단요소 ① 리더십과 관리, ② 교육과정, ③ 교수·학습, ④ 평가, ⑤ 전문성 개발, ⑥ 학습기회 확장, ⑦ 자원, ⑧ 학생들에게 미치는 성과
UIS(2009)	① 정치적 헌신, ② 인프라, ③ 교사연수, ④ 교육과정, ⑤ 활용, ⑥ 참여/기술/산출, ⑦성과와 효과

양한 요소의 상호작용에 대한 연구가 필요하다(Scheuermann, 2009).

지금까지의 연구를 정리하면 크게 학교 수준의 지표 개발 연구(박인우 외, 2001; BECTa, 2007; UIS, 2009)와 여기에 학생이나 교사 등 개인 수준의 지표를 포함한 연구(이석재 외, 2001; 백순근, 2007; OECD, 2001, 2003, 2006)로 구분할 수 있다. 본 연구의 지표는 학교라는 기관 수준에서 측정가능한 지표를 개발하고 이를 지수화하여 측정하는데 목적이 있으므로 학교 수준의 지표를 개발한 연구인 박인우 외(2001)의 연구에서 개발된 지표를 활용하여 지수 체계를 개발하고자 한다.

## 2. AHP에 근거한 지수 산출

여러 지표 항목들을 종합한 지수가 적절한 신호의 기능을 수행하기 위해서는 지수를 구성하는 개별 지표들이 대표성 있는 항목으로 선정되어야 하며, 비교 가능한 형태의 값으로 산출되어야 한다. 지표를 상호 비교 가능한 값으로 산출하기 위하여 개별 지표값을 표준화하는 방법으로는 표준점수 방법(z점수), 기준선에 근거한 표준화 방법, 구간 설정을 통한 표준화 방법(UNDP, 2004), 상대적 순위값을 그대로 사용하는 방법(이원섭, 박양호, 2002) 등이 있다(이광현, 2007). <표 2>는 지표값을 표준화 하는 방법을 산출식과 함께 제시한 것이다. 여기서 기준선에 근거한 표준화 방법은 기준선 자체를 설정하기 어렵다는 점에서, 구간 설정을 통한 표준화 방법은 최소값과 최대값이 범위가 너무 차이가 나는 등 극단치일 경우에 사용하기 어렵다는 점에서, 상대적 순위값을 사용하는 방법은 해당 지표의 절대적인 여건이 전혀 반영되지 못한다는 점 때문에 현재에는 z점수와 같은 표준점수 방법이 가장 많이 활용되고 있다. 본 연구에서도 표준점수 방법을 통해 개별 지표값을 표준화하였다.

<표 2> 지표값의 표준화 방법

표준화 방법	산출식	산출식에 대한 설명
표준점수 방법 (z점수)	$Z = \frac{X - \bar{X}}{SD}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>X</math> : 해당 지표의 값</li> <li>· <math>\bar{X}</math> : 해당 지표의 값들의 평균</li> <li>· <math>SD</math> : 해당 지표의 값들의 표준편차</li> </ul>
기준선에 근거한 표준화 방법	$R = \frac{R_x}{X} \times 100$	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>R_x</math> : 해당 지표에서 설정된 기준선 값</li> <li>· <math>X</math> : 해당 지표의 값</li> </ul>
구간 설정을 통한 표준화 방법 (UNDP, 2004)	$X'' = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>X</math> : 해당 지표의 값</li> <li>· <math>X_{\min}</math> : 해당 지표의 값 중 최소값</li> <li>· <math>X_{\max}</math> : 해당 지표의 값 중 최대값</li> </ul>
상대적 순위값을 사용하는 방법 (국토연구원, 2002)	$R_{ij}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>R_{ij}</math> : 대상의 해당 지표에 대한 상대적 순위(1위는 1점으로 계산함)</li> </ul>

이처럼 표준화된 개별 지표 값을 산출한 다음에는 이를 종합한 지수를 산출하기 위해 지표별 가중치를 설정하는 작업이 이루어져야 한다. 즉, 각 지표가 측정하고자 하는 속성에 대한 대표성을 어느 정도 갖추고 있는지, 즉 지표별 중요도를 결정하는 것이 필요하다. 만약 지수를 지표값을 단순합산하여 산술평균으로 산출하는 경우에도 지표별 가중치가 모두 동일하다는 가정이 전제되어야만 한다. 지표의 가중치를 부여하는 방법은 크게 전문가의 판단을 계층화된 쌍대비교 행렬에 의한 고유치 추정을 통해 조정하는 계층분석적의사결정기법(Alytic Hierarchy Process; 이하 AHP)(이동규, 이도희, 2001), 일정정도 순위를 중심으로 하여 각 순위에 가중점수를 부여한 후 합산하여 통합순위를 매기는 보다점수 기법(Borda scoring)(송재복, 안병철, 2005), 통계학적으로 해당 지표와 준거변수 간 회귀계수나 상관계수의 크기에 근거하여 산출하는 방법(이광현, 2007) 등이 있다. 여기서 보다점수 기법은 선정된 지표들을 합산할 때 가중치를 어느 정도 부여해야 하는지에 대해서 정확한 산출 방법을 제공하지 못한다는 점에서(이광현, 2007), 회귀계수나 상관계수의 크기에 근거하여 가중치를 부여하는 방법은 해당 지수의 속성과 유의한 관련성을 가지는 준거변수를 따로 설정해야 한다는 점에서 현재 지수 산출에 많이 활용되지는 못하고 있다. 반면 AHP는 복잡한 의사결정문제를 계층적으로 표현함으로써 문제를 보다 정확히 파악할 수 있게 하고, 쌍대비교에 의한 판단 과정이 지표의 중요도를 산출하는데 있어 의사결정자의 판단이 용이할 뿐 아니라 전문가가 내린 판단의 일관성을 확인할 수 있는 장치를 포함하고 있다는 점에서 최근 지수 개발 연구에 많이 활용되고 있다<sup>1)</sup>(이재운, 한건우, 이영준, 김성식, 2007; 조근태, 조용곤, 강현수, 2003).

AHP에서 가중치의 추정은 상위계층의 요소 하에서 각 하위요소가 다른 하위요소가 다른 하위요소에 비하여 우수한 정도를 나타내 주는 수치로 구성되어 있는 쌍대비교행렬(pairwise comparison matrix)을 구성하는 것으로 시작된다(Satty & Erdener, 1979). 이 행렬로부터 고유치(eigenvalue)를 이용하여 각 계층마다 정규화한 하나의 우선순위벡터를 산출하고, 계층의 최상위에 위치한 의사결정을 달성할 수 있도록 최하위 계층에 있는 대안들의 상대적인 우선순위 벡터를 산출한다. 구체적인 수식을 살펴보면 먼저 한 계층 내에서 비교 대상이 되는  $n$ 개 요소 중에서  $i$ 의 중요도를  $w_i(i=1, \dots, n)$ ,  $j$ 의 중요도를  $w_j(j=1, \dots, n)$ 라 하면 상대적인 중요도  $a_{ij}$ 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$a_{ij} = w_i / w_j (i, j = 1, \dots, n)$$

1) 2003년 기준으로 지난 10년간 AHP기법이 쓰인 논문을 조사한 결과에 따르면(조근태, 조용곤, 강현수, 2003) 국제학술지 400여편, 국내 학회지 151편에 이르는 것으로 나타났다.

여기서 행렬의 모든 요소를 나타내면 다음 식과 같고, 이를 풀어쓰면 그 아래 식과 같다.

$$\sum_j^n a_{ij} \cdot w_j \cdot \frac{1}{w_j} = n \quad (i, j = 1, \dots, n)$$

$$\sum_j^n a_{ij} \cdot w_j = n \cdot w_j \quad (i, j = 1, \dots, n)$$

여기서 상대적 중요도  $a_{ij}$ 로 구성되는 행렬  $A$ 를 다음과 같이 나타낼 때,

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ w_n/w_1 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

고유치 방법(eigenvalue method)에 의하여 다음과 같이 정리할 수 있다. 여기서  $w$ 는 행렬  $A$ 의 우측 고유 벡터값으로 실제 가중치가 아닌 선택적 가중치이다.

$$A \cdot w = n \cdot w \quad (w = [w_1, w_2, \dots, w_n])$$

여기서 전문가가  $w$ 가 선택적 가중치이므로 정확하게  $w$ 를 알지 못하므로 실제로 다음과 같은 식을 통해서  $w$ 를 추정한다. 즉, 쌍대비교행렬  $A$ 의 각 요소에 대한 가중치  $w$ 를 모른다고 했을 때 행렬을  $A'$ 라고 한다면 이를 최대화 하는 고유치  $\lambda_{\max}$ 를 추정함으로써 가중치 벡터  $w$ 를 추정할 수 있다.

$$A' \cdot w' = \lambda_{\max} \cdot w'$$

여기서  $\lambda_{\max}$ 는 항상  $n$ 보다 크거나 같은데, 계산된  $\lambda_{\max}$ 가  $n$ 에 근접할수록  $a_{ij}$ 가  $w_i/w_j$ 에 일치하게 되어 쌍대비교행렬  $A$ 의 수치들이 일관성을 가진다고 볼 수 있다. 따라서 비일관성 지수는 다음과 같이 정의된다.

$$(\lambda_{\max} - n)/(n-1)$$



한편, 이러한 비일관성 지수의 통계적 검증을 위해 난수 지수(Random Index: 이하 RI)를 사용하는데 Satty(1980)가 제시하는 RI값은 9점 척도를 이용하여 표본크기를 100으로 하여 무작위로 만들어낸 역수행렬의 비일관성 지수값의 평균값으로 일관성의 허용한도를 나타낸다<sup>2)</sup>. 검정통계량은 다음과 같이 비일관성 지수를 난수 지수로 나눈 값을 사용한다.

$$RI = \frac{(\lambda_{\max} - n)/(n-1)}{RI}$$

즉, 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).

일반적으로 AHP에 의한 가중치 추정을 위한 작업은 다음과 같은 네 단계로 구성되어 있다(조근태, 조용근, 강현수, 2003). 첫째, 의사결정 문제를 상호 관련된 의사결정 사항들의 계층으로 분류하여 의사결정 계층을 설정한다. 이 때 이들 요소들은 낮은 계층에 있는 것일수록 구체적인 것이 되며, 한 계층 내에서 각 요소들은 상호 비교 가능한 것이어야 한다. 일반적으로 한 계층 내 쌍대비교가 가능한 요소들의 수는 7±2개 수준이다. 둘째, 의사결정 요소 간의 쌍대비교로 판단자료를 수집한다. 이 단계에서는 상위계층에 있는 요소들의 목표를 달성하는데 공헌하는 직계 하위계층에 있는 요소들에 대하여 쌍대비교 행렬을 작성한다. 셋째, 산출된 비일관성 지수 분석 결과에 근거하여 비일관적인 응답을 보인 전문가에게 재평정 기회를 제공함으로써 일관성 있는 평정결과를 반영한다. 넷째, 평가대상이 되는 여러 대안들에 대한 종합순위를 얻기 위하여 의사결정요소들의 상대적인 가중치를 종합한다. 이 단계에서는 최하위에 있는 지표들의 우선순위를 결정하는 종합중요도벡터를 산출하는데, 이는 세 번째 단계에서 구한 각 계층에서의 가중치를 반영하여 구한다. 참고로 <표 3>은 평가 요소 간 중요도를 판단하기 위해 쌍대비교에서 주로 사용되는 9점 척도를 예시한 것으로 본 연구에서도 쌍대비교 설문지에서 9점 척도를 사용하였다.

2) Satty(1980)는 난수 지수로 다음과 같이 9점 척도를 이용하여 표본크기를 100으로 하여 무작위로 만들어낸 역수행렬의 일관성 지수값의 평균값을 제시하였다. 예컨대 평가요소가 3개일 경우, 도출된 비일관성 지수가 0.58의 10%인 0.058보다 크다면 비일관적인 평정이 내려진 것으로 판단한다. Expert Choice 프로그램에서는 각 쌍대비교 평정마다 비일관성 지수에 대한 검정통계량을 제시해주기 때문에 어떤 쌍대비교가 비일관적인지 바로 확인이 가능하다.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
지수	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

&lt;표 3&gt; AHP 기법의 9점 척도에 대한 예시

중요도	정의	설명
1	비슷함	어떤 기준에 대하여 두 지표가 비슷한 공헌도를 가진다고 판단됨
3	약간 중요함	경험과 판단에 의하여 한 지표가 다른 지표보다 약간 선호됨
5	중요함	경험과 판단에 의하여 한 지표가 다른 지표보다 강하게 선호됨
7	매우 중요함	경험과 판단에 의하여 한 지표가 다른 지표보다 매우 강하게 선호됨
9	극히 중요함	경험과 판단에 의하여 한 지표가 다른 지표보다 극히 선호됨
2, 4, 6, 8	위 값의 중간 값	경험과 판단에 의하여 비교 값이 위 값들의 중간 값에 해당한다고 판단될 경우 사용

### III. 연구 방법

#### 1. 연구대상

연구 대상은 교육통계 학교추출시스템에 제시된 전국의 초·중등학교 10,889개교를 대상으로 하였으며 이 중 10,188개교가 조사에 응답하여 모집단 대비 약 93.6%의 학교가 조사에 참여한 것으로 나타났다(<표 4> 참조). 참고로 조사대상에는 학교 정보화 여건이 상이한 분교와 특수학교는 제외되었다.

&lt;표 4&gt; 조사대상 학교 수

구 분	전체 학교 수	조사회수 학교 수	회수율(%)
초등학교	5,741	5,343	93.1
중학교	3,000	2,816	93.9
고등학교	2,148	2,029	94.6
전체	10,889	10,188	93.6

#### 2. 측정도구

교육정보화 지수를 산출하기 위하여 활용한 박인우 외(2001)의 연구에서 개발된 지표는 투입-활용-성과 영역으로 구분되는데, 성과 지표의 의미에 대해서는 보다 엄밀한 해석이 요구된다. 왜냐하면 성과(performance)란 산출(output), 품질(quality), 효과성(effectiveness)을 모두 아우르는 개념이나(김혜숙, 백순근, 2007), 이 연구에서의 성과영역 지표는 정책이나 프로그램의 투입 및 집행 결과로 나타난 다양한 결과들 중에서 산출에 해당하는 성과를 다루고 있다. 예컨대,

성과영역 지표인 정보화 관련 자격증 보유 교사 비율이나 ICT 활용 연구수업 참여 교사 비율 등은 고객의 정책에 대한 만족이나 인식을 측정하는 품질이나 정책 자체의 궁극적인 성과로 나타나는 효과성 지표로 보기 어려우며, 주로 1차적인 결과로 나타나는 산출(output) 지표에 한정된다.

여기서는 박인우 외(2001)가 개발한 45개 지표에 대하여 경제성과 대표성을 확보하기 위하여 (한국전산원, 1996) 학교 급별로 지역별 학교 수를 고려하여 비례표집하여 총 300개교를 대상으로 예비검사를 실시하였다. 예비검사 결과, 무응답률이 50%이상 높게 나타났거나 상관분석에 의해 중복성이 높다고 판단되는 16개 지표를 삭제하였다. 또한 2001년에 개발된 지표를 적용하는데 있어 학교환경 및 기술 변화를 반영하기 위하여 시도 장학사와 현장교사가 제안한 7개 지표를 추가적으로 개발하여 총 36개 지표를 1차로 확정하였다.

이렇게 1차 확정된 지표의 내용 타당도를 확보하기 위해 2회에 걸친 전문가 델파이 조사를 실시하였다. 전문가 패널 집단은 총 20명으로 관련 분야 전공자(교수 5명, 연구원 5명), 학교현장(교사 4명, 교감 2명), 교육당국(교육부 사무관 1명, 연구관 1명, 교육청 장학사 2명)으로 이루어졌다. 1차 델파이 조사에서 전문가 패널에게 각 지표에 대해서 타당도(해당 영역의 속성을 제대로 측정하는 대표성 있는 지표인가)와 적합도(학교 여건을 고려하였을 때, 응답하기 용이한 지표인가) 측면에서 5점 척도로 판단하도록 하였다. 1차 델파이를 바탕으로 2차 델파이에서는 전체 패널들의 응답 중앙치와 변산도 정보를 패널들에게 제공한 후에 자신의 응답에 대한 수정 기회를 부여하였다. 이렇게 수합된 2차 델파이 조사의 지표의 타당도와 적합도 평균은 각각 4.0, 4.12로 매우 양호하였으며, 일치도는 각각 0.77, 0.85로 1차 델파이보다 높아졌다(<표 5> 참조). 참고로 델파이 조사에서 일치도(degree of agreement)를 구하는 공식은 3사분위와 1사분위의 차이( $Q_3 - Q_1$ )를 중앙값( $M_d$ )으로 나눈 값이다(이종성, 2001). 2차 델파이에서 지표별 중앙치가 3.5 미만으로 나온 12개 지표를 삭제하여 총 24개 지표(투입 10개, 활용 8개, 성과 6개)를 확정하였다(최종 지표의 구체적인 내용은 <표 7> 참조).

<표 5> 교육정보화 지표 델파이 조사 결과 중앙치 평균 및 일치도 (n=20)

구분	1차	2차
타당도	3.93(0.70)	4.00(0.77)
적합도	4.09(0.73)	4.12(0.85)

주1. 지표의 타당도 및 적합도를 평정하는 척도는 5점 리커트 척도로 구성됨

(1점: 전혀 그렇지 않다, 2점: 그렇지 않다, 3점: 보통이다, 4점: 그렇다, 5점: 매우 그렇다)

주2. 괄호 안은 일치도 계수를 나타낸 것임

### 3. 자료수집 및 분석

교육정보화 지수를 산출하는데 필요한 지표별 가중치 설정을 위해 총 25명의 전문가 패널을 추가로 구성하였다. 전문가 패널은 관련 전공자(교수 5명, 연구원 2명), 학교 현장(교사 4명, 교감 2명), 교육당국(교과부 2명, 시·도교육청 장학사 10명)으로 구성되었다. 개발된 계층구조에 터하여 영역 및 평가지표의 가중치를 도출하기 위한 쌍대비교 설문지를 개발하였다(<표 6>의 설문문항 예시 참조). 이 연구에서는 Expert Choice 11.0 프로그램을 활용하여 전문가의 쌍대비교 평정 결과를 분석하였다. 참고로 각 평정자에게 평정의 일관성을 높이기 위하여 지표 간 쌍대비교 이전에 해당 영역 내에서 지표 간 순위를 결정하도록 요청하였는데, 이는 이후의 쌍대비교 설문에 대한 응답내용을 스스로 검토함으로써 평정 과정에서 일관성을 높이기 위함이다.

<표 6> 쌍대비교 설문문항 예시

평가 요소	1=비슷함 3=약간 중요함 5=중요함 7=매우 중요함 9=극히 중요함										평가 요소							
	극히	매우	중요	약간	비슷	약간	중요	매우	극히									
학교 운영비 중 교육정보화 관련 예산 비중	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	학생 1인당 PC 수

1차 쌍대비교 설문조사에서 개별 전문가별 평정에 대한 비일관성 지수를 분석한 결과, 총 25명 전문가의 비일관성 지수의 평균은 .11이며 이 중 4명의 평정에 대한 비일관성 지수가 0.1보다 높게 나온 것으로 나타났다. 따라서 비일관적으로 나온 평정자 4명을 대상으로 재평정을 위한 2차 쌍대비교 설문조사를 실시하였으며, 재평정된 값을 가지고 분석한 결과, 개별 비일관성 지수의 평균은 .01로 매우 양호하게 나타났다. 본 연구에서는 2차 설문조사 결과를 토대로 가중치를 도출하였다. 또한 각 전문가 집단별 인원수가 다르기 때문에 이를 동일하게 조정하는 절차를 거쳐 최종 가중치를 산출하였다(<표 7>의 가중치 참조). 여기서 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 안에서의 해당 지표의 가중치이다.

분석 결과, 영역별 가중치는 활용(0.430), 투입(0.301), 성과(0.269)의 순으로 나타나, 전체 교육정보화 지수에서 활용 영역에 해당하는 지표가 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 또한 Local 가중치를 중심으로 가중치가 높은 지표를 제시하면 투입영역에서는 학교 운영비 중 정보화 예산 비중(0.182), 활용영역에서는 학생 1인당 학교 홈페이지 자료활용 건수(0.195), 산출영역에서는 ICT 활용 연구수업 참여교사 비율(0.310)로 나타났다.

&lt;표 7&gt; 초·중등학교 교육정보화 영역 및 지표별 가중치

영역	지표	Local 가중치	Global 가중치
투입 (0.301)	1. 학교장의 교육정보화 관련 활동 시간	0.045	0.014
	2. 교원의 교육정보화 관련 연수 참여시간	0.107	0.032
	3. 학교 운영비 중 교육정보화 관련 예산 비중	0.182	0.055
	4. 전체 교원 중 정보화 관련 업무 담당 교원 비율	0.090	0.027
	5. 학생 1인당 PC 수	0.088	0.026
	6. 교사 1인당 PC 수	0.090	0.027
	7. 전체 PC 중 실제로 이용하는 PC 비율	0.102	0.031
	8. 컴퓨터 인터넷 회선속도	0.123	0.037
	9. 학생 1인당 교수학습용 콘텐츠 및 소프트웨어 구입비용	0.093	0.028
	10. 유해정보 차단시스템 구축 여부	0.081	0.024
활용 (0.430)	11. 교원 1인당 학교 홈페이지 교수·학습자료 게시 건수	0.132	0.057
	12. 학생 1인당 학교 홈페이지(웹)에 게시된 자료 활용 건수	0.195	0.084
	13. 학생 1인당 학교 홈페이지(웹)에 게시된 정보교환 건수	0.155	0.067
	14. 정보화 관련 동호회 가입 교원 비율	0.076	0.033
	15. 1일 평균 학교홈페이지 접속 학생 비율	0.130	0.056
	16. 학생 1인당 주당 컴퓨터 실습실 PC 활용 시간	0.108	0.046
	17. 홈페이지를 통한 학부모와의 정보교환 비율	0.122	0.053
	18. 정보화 관련 특기적성교육 프로그램 참여 학생 비율	0.082	0.035
성과 (0.269)	19. 정보화 관련 자격증 보유 교사 비율	0.110	0.029
	20. 정보화 관련 대회 참여 교사 비율	0.138	0.037
	21. ICT 활용 연구수업 참여 교사 비율	0.310	0.084
	22. 정보화 관련 자격증 보유 학생 비율	0.146	0.039
	23. 정보소양인증 보유 학생 비율 (중등)	0.116	0.031
	24. 정보화 관련 행사 참여 학생 비율	0.180	0.049

주. 각 영역에서 가장 가중치가 높은 지표를 음영으로 표시

개발된 교육정보화 지표에 근거하여 문항을 개발한 후, 각 학교의 정보부장교사가 설문지를 작성한 후, 전자우편을 통해 제출하도록 하였다. 교육정보화 지수(ICT index)는 평균이 50, 표준편차가 10인 T점수 체제이며, 각 영역 및 지표별 가중치를 반영하여 산출하였다. 참고로 학교 급별 교육 여건이 매우 상이하기 때문에 학교급 별로 교육정보화 지수를 산출하였다. 아래 수식에서  $z_i$ 는 지표  $i$ 의 표준점수이며,  $w_i$ 는 AHP에 의해 도출된 지표  $i$ 의 가중치이다.

$$\sum_i w_i \cdot (z_i \cdot 10 + 50)$$

이 연구의 교육정보화 지수 산출을 위한 구체적인 절차를 단계별로 제시하면 아래와 같다.

- ① z점수 산출 : 지표별 산출식에 의해 지표별 점수를 산출한 다음(지표별 산출식은 <부록> 참조), 동일 척도 상에서 비교하기 위하여 표준화하기 위하여 z점수로 변환한다.
- ② T점수 변환 : 산출된 z점수를 평균이 50, 표준편차가 10인 T점수로 변환한다.
- ③ 영역별 지수 산출 : 각 영역에 포함되어 있는 지표의 T점수에 해당 지표의 local 가중치를 반영하고 해당 영역에 속하는 지표 값들을 모두 합산하여 영역별 지수를 산출한다.
- ④ 전체 지수 산출 : 각 영역별 지수에 영역별 가중치를 곱하고 이를 합산하여 전체 지수를 산출한다. 이를 산출식으로 나타내면 <전체 지수 =  $(0.301 \times \text{투입영역 지수}) + (0.430 \times \text{활용영역 지수}) + (0.269 \times \text{성과영역 지수})$ >이다.

## IV. 연구 결과

### 1. 학교별 교육정보화 수준

초·중등학교 교육정보화 지표별 평균을 학교 급별로 제시하면 <표 8>와 같다. 먼저 영역별 특성을 살펴보면, 활용과 성과 영역에서 대체로 초등학교의 정보화 수준이 입시 위주의 교육에 치중하는 중·고등학교보다 높은 것으로 나타났다. 그러나 몇 개 지표, 예컨대 학생 1인당 주당 컴퓨터 실습실 PC 활용 시간이나 정보화 관련 자격증 보유 학생 비율 등은 고등학교가 훨씬 높은 것으로 나타났다. 이는 고등학교 집단 안에 정보고등학교나 디자인전문고 등 학교교육과정상 컴퓨터를 많이 활용하는 일부 전문계고의 수치가 반영되었기 때문이다(<표 8>의 주 설명 참조). 투입 영역에서도 교원의 연수 참여시간이나 학생 1인당 교수학습용 콘텐츠 및 소프트웨어 구입비용 등은 초등학교가 대체로 높은 것으로 나타났으나 인터넷 속도 등 기본적인 인프라 지표에 있어서는 10Mbps가 안 되는 학교가 53%에 이르는 등 오히려 중·고등학교보다 열악한 것으로 나타났다.

또한 각 영역별 지수와 전체지수 간 상관관계를 분석한 결과(<표 9> 참조), 모든 학교 급에서 활용, 성과, 투입영역의 순으로 상관계수가 높은 것으로 나타났다. 즉, 학교의 전체 교육정보화 수준을 설명하는 정도에 있어서 가장 높은 영역은 활용영역이고, 가장 낮은 영역은 투입영역인 것으로 나타났다. 참고로 교육정보화 지수 산출과정에서 투입영역은 가중치가 0.301로 성과영역(0.269)보다 높으나 실제로 산출된 영역별 지수와 전체지수 간의 상관은 오히려 낮았다.

&lt;표 8&gt; 학교 급별 교육정보화 지표별 평균

영역	지표	초등학교	중학교	고등학교
투입	1. 학교장의 교육정보화 관련 활동 시간	5.2	4.9	4.8
	2. 교원의 교육정보화 관련 연수 참여 시간	6.0	2.2	4.5
	3. 학교 운영비 중 교육정보화 관련 예산 비중(%)	9.2	9.4	9.5
	4. 전체 교원 중 정보화 관련 업무 담당 교원 비율(%)	10.06	10.26	8.3
	5. 학생 1인당 PC 수(대)	0.37	0.37	0.39
	6. 교사 1인당 PC 수(대)	1.14	1.19	1.16
	7. 전체 PC 중 실제로 이용하는 PC 비율(%)	96.7	96.2	96.2
	8. 컴퓨터 인터넷 회선속도(10Mbps 이상 학교 비율; %)	47.0	58.3	87.8
	9. 학생 1인당 교수학습용 콘텐츠 및 소프트웨어 구입비용(원)	6,160	4,869	2,762
	10. 유해정보 차단시스템 구축 여부(구축 학교 비율; %)	85.7	85.9	86.8
활용	11. 교원 1인당 학교 홈페이지 교수·학습자료 게시 건수	8.15	3.92	2.41
	12. 학생 1인당 학교 홈페이지(웹)에 게시된 자료 활용 건수	4.29	5.89	3.78
	13. 학생 1인당 학교 홈페이지(웹)에 게시된 정보교환 건수	0.85	0.33	0.18
	14. 정보화 관련 동호회 가입 교원 비율(%)	6.45	5.41	5.8
	15. 1일 평균 학교홈페이지 접속 학생 비율(%)	34.0	26.2	25.8
	16. 학생 1인당 주당 컴퓨터 실습실 PC 활용 시간	4.9	2.8	14.7
	17. 홈페이지를 통한 학부모와의 정보교환 비율(%)	12.25	6.1	3.6
	18. 정보화 관련 특기적성교육 프로그램 참여 학생 비율(%)	26.7	6.9	9.6
성과	19. 정보화 관련 자격증 보유 교사 비율(%)	57.7	55.1	49.4
	20. 정보화 관련 대회 참여 교사 비율(%)	4.6	3.2	3.0
	21. ICT 활용 연구수업 참여 교사 비율(%)	18.7	3.3	10.9
	22. 정보화 관련 자격증 보유 학생 비율(%)	6.9	16.4	19.8
	23. 정보소양인증 보유 학생 비율(중등)(%)	-	6.7	43.1
	24. 정보화 관련 행사 참여 학생 비율(%)	42.5	12.1	20.3

주1. 학생 1인당 주당 컴퓨터 실습실 PC 활용 시간은 일반계고 6.28시간, 전문계고 41.23시간, 특목고 8.11시간임.

주2. 정보화 관련 자격증 보유 학생 비율은 일반계고 15.85%, 전문계고 31.74%, 특목고 18.98%이며, 정보소양인증 보유 학생 비율은 일반계고 39.22%, 전문계고 55.33%, 특목고 39.66%로 나타남.

&lt;표 9&gt; 영역별 지수와 전체지수 간 상관 분석 결과

영역(가중치)	초등학교	중학교	고등학교
투입(.301)	.551	.514	.604
활용(.430)	.868	.814	.823
성과(.269)	.745	.681	.750

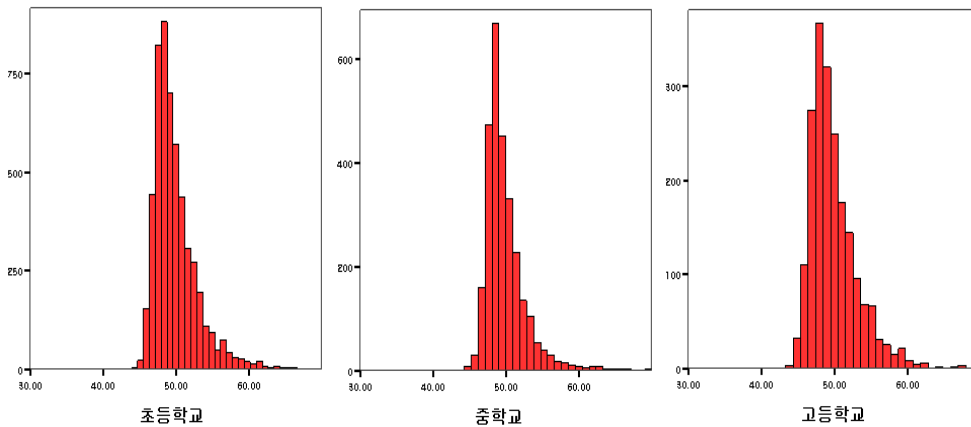
주1. 모든 상관계수는  $\alpha=.001$  수준에서 통계적으로 유의함

주2. 사례 수는 초등학교 5,343개, 중학교 2,816개, 고등학교 2,029개임

교육정보화 지수 분석 결과, 우리나라 초·중등학교의 교육정보화 수준은 평균 이하인 학교가 이상인 학교보다 많은 정적 편포(positively skewed distribution)를 보이고 있으며([그림 1] 참조) 구체적으로 교육정보화 지수가 전국 평균, 즉 50% 미만인 학교의 비율이 초등학교 62.2%, 중학교 63.7%, 61.2%로 나타났다. 구체적으로 학교 급별 교육정보화 지수의 기술통계를 살펴보면, 왜도가 초등학교 4.26, 중학교 3.81, 고등학교 2.57로 초등학교가 가장 편포가 심한 것으로 나타났으며 최소(43.19)와 최대(128.29) 간 범위 역시 다른 학교급보다 큰 것으로 나타났다(<표 10> 참조). 또한 최소값은 평균에 가까운 반면, 최대값은 오른쪽으로 끝 쪽으로 치우쳐 정보화 수준이 매우 높은 학교가 존재하는 것으로 나타났다. 한편, 중앙에 해당하는 학교 수가 상대적으로 많은 뾰족한 분포를 보이는 것으로 나타났는데([그림 1] 참조), 첨도는 초등학교 55.91, 중학교 28.45, 고등학교 16.27로 초등학교가 높은 것으로 나타났다. 학교 급에 따른 이와 같은 차이는 초등학교의 사례수가 다른 학교 급보다 많기 때문인 것으로 해석할 수 있다. 전반적으로 초·중등학교의 교육정보화 수준은 평균 미만인 학교가 상대적으로 더 많은 분포를 보이는 것으로 요약된다.

<표 10> 학교 급별 교육정보화 지수 기술통계

	평균	표준편차	최소	최대	왜도	첨도	사례 수
초등학교	50.0	3.50	43.19	128.29	4.26	55.91	5,343
중학교	50.0	3.30	43.96	95.49	3.81	28.45	2,816
고등학교	50.0	3.56	43.04	90.39	2.57	16.27	2,029



[그림 1] 학교 급별 교육정보화 지수 분포



## 2. 학교특성 분석

본 연구에서 산출한 교육정보화 지수에 대하여 설립유형, 학교규모(학급 수), 지역규모, 고등학교 계열 등이 어느 정도 영향을 미치는지 파악하기 위하여 중다회귀 분석(multiple regression analysis)을 실시하였다(<표 11> 참조). 분석 결과, 설립유형에서는 중학교의 경우에만 사립보다는 국공립학교의 교육정보화 수준이 더 높은 것으로 나타났으며( $p<.001$ ), 모든 학교 급에서 학급 수가 적은 소규모 학교일수록 교육정보화 수준이 높은 것으로 나타났으며( $p<.001$ ). 또한 지역규모가 교육정보화 수준에 미치는 정도에 있어서는 모든 학교 급에서 읍면지역에 소재한 학교가 대도시 에 소재한 학교보다 정보화 수준이 높은 것으로 나타났으나(각각  $p<.001$ ), 중소도시와 대도시 간의 차이는 학교 급에 따라 다르게 나타났다. 즉, 초등학교와 중학교의 경우에는 대도시가 중소도시보다 더 낮은 것으로 나타났는데 이 중 초등학교만 통계적으로 유의하였으며( $p<.001$ ), 고등학교의 경우에는 대도시보다 중소도시가 정보화 수준이 더 높은 것으로 나타났다( $p<.01$ ). 그리고 고교 계열별로 분석한 결과, 전문계고가 인문계고보다 정보화 수준이 높은 것으로 나타났으나( $p<.001$ ), 특목고의 경우에는 교육정보화 지수 평균이 일반계보다 약간 낮았지만 이는 통계적으로 유의한 차이는 아닌 것으로 나타났다. 참고로 학교 급별 회귀모형의 설명량(Adjusted  $R^2$ )은 고등학교가 26.6%로 초등학교(13.7%)와 중학교(14.7%)보다 높게 나타났는데, 이러한 차이는 고등학교의 교육정보화 수준에 있어서 계열변인이 차지하는 부분이 크다는

&lt;표 11&gt; 교육정보화 지수에 대한 학교 급별 회귀분석 결과

구분	초등학교		중학교		고등학교	
	회귀계수 (표준오차)	t값	회귀계수 (표준오차)	t값	회귀계수 (표준오차)	t값
상수(constant)	50.721(.399)	127.048***	50.575(.215)	235.408***	50.733(.264)	192.504***
설립유형	.414(.398)	1.041	.701(.144)	4.880***	.129(.141)	.917
학급 수	-.060(.004)	-16.300***	-.070(.007)	-10.628***	-.077(.007)	-11.481***
지역 중소도시	-.485(.122)	-3.976***	-.241(.150)	-1.613	.492(.165)	2.977**
규모 읍면지역	.704(.136)	5.157***	.785(.184)	4.277***	1.112(.213)	5.228***
고교 전문계고	-	-	-	-	2.827(.161)	17.508***
계열 특목고	-	-	-	-	-.350(.341)	-1.025
Adjusted $R^2$	.137		.147		.266	

주1. 설립유형은 사립 0, 국공립 1로 코딩

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

주3. 지역규모는 대도시를 기준변인으로 하고 중소도시와 읍면지역을 1로 각각 더미 코딩

주4. 고등학교 계열은 인문계고를 기준변인으로 하고 전문계고와 특목고를 1로 각각 더미 코딩

주5. \*,  $p<.05$ , \*\*,  $p<.01$ , \*\*\*,  $p<.001$

것을 의미한다<sup>3)</sup>.

### 3. 시도별 교육정보화 수준 비교

시도별 교육정보화 수준을 비교하기 위하여 학교 급별 교육정보화 지수를 시도별로 통합하여 제시하였다(<표 12> 참조). 통합 지수는 학교 급별로 상이한 학교 수를 가중치로 반영하여 산출한 표준화지수이다. 또한 투입예산을 고려한 시도별 교육정보화 수준을 파악하기 위하여 비용대비 정보화 지수를 산출하였다. 여기에는 교육정보화 지수와 예산의 단위가 각각 다르기 때문에 각각의 표준화지수를 가지고 산출하였다.

분석 결과, 그렇지 않은 지역도 있으나 전반적으로 대도시가 많은 시(市)지역보다 중소도시나 읍면지역이 많은 도(郡)지역의 교육정보화 수준이 더 높은 것으로 나타났다([그림 2] 참조).

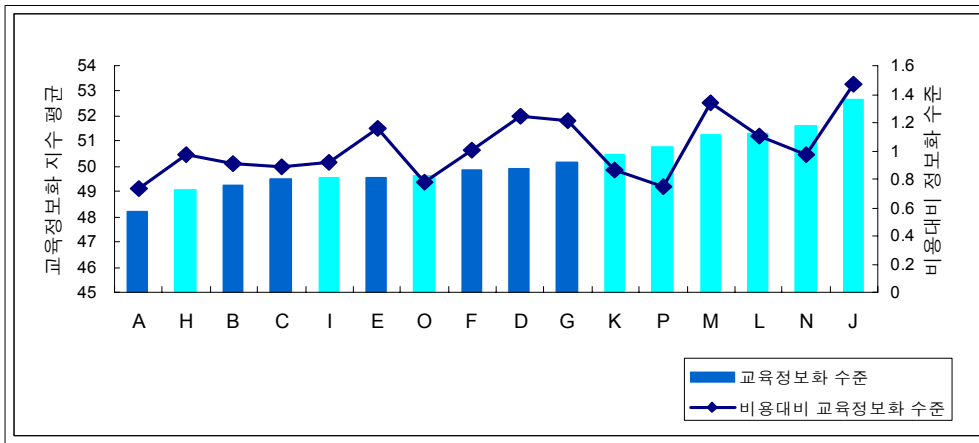
<표 12> 시도별 교육정보화 수준 및 학생 1인당 정보화예산

시도	교육정보화 지수				학생 1인당 정보화 예산 (단위: 천원)	비용대비 정보화 지수
	초등학교	중학교	고등학교	통합 지수		
A시	48.02	48.38	48.38	48.22	59.9	0.73
B시	49.01	49.35	49.55	49.23	63.8	0.91
C시	49.60	49.69	48.93	49.49	75.2	0.89
D시	50.02	50.22	49.36	49.92	39.5	1.24
E시	49.97	49.25	49.20	49.59	40.5	1.16
F시	49.87	50.30	49.37	49.89	66.8	1.01
G시	50.32	49.78	50.19	50.16	47.9	1.21
H도	48.91	49.00	49.53	49.05	48.1	0.97
I도	49.67	49.30	49.64	49.57	72.4	0.92
J도	52.43	53.28	52.57	52.68	73.7	1.47
K도	50.43	50.28	51.01	50.48	113.2	0.86
L도	51.68	51.01	50.82	51.35	93.5	1.1
M도	51.28	51.08	51.62	51.28	59.4	1.34
N도	51.41	51.75	52.06	51.64	125	0.97
O도	49.55	49.92	49.45	49.63	102.9	0.78
P도	51.37	49.43	50.47	50.79	154.6	0.75

주1. 학생 1인당 정보화 예산은 하연섭 외(2006) p. 23 <표 1>의 자료 활용

주2. 비용대비 정보화 지수는 시도별 통합정보화 지수와 학생 1인당 정보화 예산을 z점수로 변환하여 산출

- 3) 고등학교 교육정보화 지수의 회귀분석에서 먼저 설립유형, 학급 수, 지역규모만을 가지고 분석한 결과, 설명량이 15.1%이었으나, 고교계열 변인을 투입하여 분석한 회귀모형의 설명량은 26.6%로 나타나 고교계열 변인이 교육정보화 지수를 추가적으로 설명하는 정도가 11.5%인 것으로 나타났다.



주. 교육정보화 지수 평균을 시 지역은 진하게, 도 지역은 흐리게 표시

[그림 2] 시도의 투입예산 대비 교육정보화 수준 분포

이러한 결과는 교육정보화 지수에 대한 회귀분석 결과에서도 나타났듯이 소규모 학교일수록 교육정보화 수준이 높게 나타났는데 이러한 특성이 시·도별 정보화 지수에 그대로 반영된 것으로 볼 수 있다. 한편, 시도별 정보화 수준과 비용대비 정보화 지수를 비교하면 시도별 교육정보화 순위와 상이한 것을 확인할 수 있다([그림 2] 참조). 이 같은 결과는 시·도가 교육정보화 정책을 추진하기 위하여 동일한 예산을 투입한다고 할지라도 시·도의 여건과 역량 등에 따라 나타나는 정보화 수준이 매우 다양할 수 있음을 시사한다. 따라서 시·도교육청에 교육정보화 정책의 책무성을 평가·모니터링하기 위해서는 계량적 지표에 의한 비교·분석보다는 투입된 예산이나 인력 등 여건과 역량 등도 함께 고려할 필요가 있다.

## V. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 우리나라 초중등학교의 교육정보화 수준을 평가하기 위하여 교육정보화 지수를 개발하고 실제 국가수준에서 학교의 정보화 수준을 조사·분석하는데 있다. 이를 위해 선행연구를 분석하여 박인우 등(2002)이 개발한 45개 지표를 바탕으로 예비검사를 통해 무응답과 중복성이 높은 지표를 삭제하고, 2회에 걸쳐 20명의 전문가를 대상으로 델파이 조사를 통해 총 3개 영역의 24개 지표를 확정하였다. 그리고 AHP를 통해 지표별 가중치를 도출하기 위하여 추가로 전문가 25명을 대상으로 가중치 평정을 실시하여 평균이 50, 표준편차가 10인 '초·중등학교 교육정보화 지수' 체제를 개발하였다. 영역별 가중치를 살펴보면 활용(.430), 투입(.301), 성과(.269)의 순으로 나타나 전문가들은 대체로 활용 영역을 다른 영역보다 중요하게 평정한

것으로 나타났다.

조사 대상은 우리나라 초중등학교 전체를 대상으로 하였으며, 이 중 초등학교 5,343개, 중학교 2,816개, 고등학교 2,029개교가 응답하여 약 93.6%의 회수율을 보였다. 이 연구의 결과를 요약하여 제시하면 다음과 같다. 첫째, 우리나라 초·중등학교의 교육정보화 수준은 평균 미만인 학교가 이상인 학교보다 더 많은 정적 편포를 보이고 있으며(평균 미만 학교 비율: 초등학교 62.2%, 중학교 63.7%, 고등학교 61.2%), 학교의 수가 다른 학교 급에 비해 많은 초등학교는 침도가 높고, 최소와 최대의 차이가 더 큰 것으로 나타났다. 둘째, 학교 특성이 각 학교의 교육정보화 수준에 미치는 영향을 분석한 결과, 읍면지역에 속하고, 학급 수가 적은 소규모 학교일수록 교육정보화 수준이 높은 것으로 나타났다. 또한 설립유형별로는 중학교에서만 국공립이 사립보다 높은 것으로 나타났고, 고등학교 계열별로는 전문계교가 일반계교보다 정보화 수준이 높은 것으로 나타났다. 셋째, 시·도별 교육정보화 수준을 분석한 결과, 소규모 학교가 많은 도 지역이 시 지역보다 대체적으로 정보화 수준이 높은 것으로 나타났으나, 학생 1인당 정보화 예산을 고려한 비용대비 정보화 지수를 산출한 결과, 유사한 교육정보화 수준을 가진 시도일지라도 비용대비 정보화 지수는 상이하게 나타났다.

본 연구를 통해서 우리나라 학교의 교육정보화 수준은 기대한 바와 달리 상당수 학교가 평균보다 약간 낮은 수준에 많이 몰려있는 것으로 나타나 대다수 학교의 정보화 수준을 향상시키기 위한 정책적 조치가 필요함을 알 수 있었다. 또한 학교규모가 작을수록 정보화 수준이 높은 경향을 보였는데 이는 학급 수가 많은 대규모 학교가 해당 학생 수나 교사 수에 비례한 만큼 정보화 수준이 높지 않음을 의미한다. 이와 같이 규모가 큰 학교보다 일반적인 교육여건이 열악한 읍면지역의 소규모 학교가 교육정보화 수준이 더 높게 나타난 결과에 대해서는 다음과 같은 해석이 가능하다. 첫째, PC, 교단선진화기기, 교육용 콘텐츠, 교원 연수 등 투입 요소 측면에서 보면 학교의 교육정보화에 대한 투자가 학교크기에 비례하여 이루어지지 않고 있음을 시사한다. 예컨대, 지표별 평균값에 대한 분석 결과에서 초등학교에서 보유한 컴퓨터 수의 경우, 학생 수가 100명 이하인 소규모 학교는 평균 42.49대인 반면, 학생 수가 15배 이상인 1,500명 이상인 학교는 평균 191.89대로 약 4배 정도 더 많이 보유한 것에 그치는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 정의한 교육정보화 지수는 학교크기를 반영하고 있으며, 대규모 학교의 정보화 수준이 학교크기에 비례한 정도로 이루어지지 않았기 때문에 낮게 나왔다고 볼 수 있다. 둘째, 다른 학교 급보다 입시교육이 치열한 고등학교는 지역규모별 정보화 수준이 읍면지역>중소도시>대도시의 순으로 나타났는데, 이는 대도시 학교일수록 입시준비교육 등으로 인해 ICT를 활용한 다양한 수업을 전개하기가 어렵다는 것을 의미한다. 또한 학교 급별 지표별 평균을 살펴보면 입시교육이 치열한 고등학교가 될수록 전반적으로 활용과 성과영역에 해당하는 지표의 대부분이 초등학교보다 상대적으로 낮은 것을 확인할 수 있다. 특히, 입시위주 교육이 강화

되는 고등학교일수록 다양한 정보매체를 활용한 수업이 활성화되지 않고 있다는 연구 결과(한선관 외, 2007)에서 볼 수 있듯이 학교크기와 지역규모가 정보화에 미치는 영향에 대해서 보다 심층적인 연구가 이루어질 필요가 있다.

교육정보화 지표에서 높은 비중을 차지한 활용 지표를 중심으로 대도시 학교의 정보화 수준을 높이기 위한 정책적 방안을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 나이스(NEIS)와 같은 교육행정망과 연계하여 실질적인 활용성이 높은 학급(교과) 홈페이지를 구축하여 교수·학습 활동을 이루어질 수 있도록 해야 한다. 예를 들어, 학교의 학급 홈페이지에 교원이 활용할 수 있는 관리자 기능을 강화하여 교수·학습 자료 게시 뿐 만 아니라, 학생 평가, 학생 및 학부모와의 커뮤니케이션, 일상적인 교내 업무 등을 동시에 수행할 수 있도록 개선이 필요하다. 둘째, 학생의 정보화 활용 수준을 제고하기 위해서는 학교의 물적 인프라 수준을 일상 환경 수준 이상으로 향상시키는 필요하다. 예컨대, 초등학교에서는 아직도 10Mbps 이하 학교 비율이 50%를 넘는 것으로 나타났다. 또한 교육과정에서도 실생활과 연계한 컴퓨터 특기적성교육이나 교과 구성을 통해 ICT 활동에 대한 다양한 학생들의 요구를 반영할 필요가 있다. 셋째, 사회의 정보화 수준 및 사회 환경 변화에 따라 학부모들의 일상적인 활동범위가 온라인으로 늘어나고 학교활동에 참여하고자하는 욕구가 커져가고 있다. 따라서 다양한 학부모 커뮤니티 형성을 지원하고 교사들이 여기에 적극적으로 참여할 수 있는 환경을 조성할 필요가 있다.

그리고 현재까지 개발되어 평가기준으로 활용하고 있는 교육정보화 지표 중 기술 환경 및 교육여건의 변화에 따라 불필요하거나 평가기준으로서의 변별력을 상실한 지표를 지속적으로 수정·보완할 필요가 있다. 또한 학교의 교육정보화 수준을 보다 심층적으로 파악하기 위해서 여기서 제시한 계량적 지표 뿐 아니라 질적 평가요소도 함께 도입할 필요가 있다. 예컨대, BECTa(2007)의 자가진단지표는 테크놀로지가 학습기회를 얼마나 확장하고, 학생들에게 어떤 영향을 어떻게 미치는지 등 질적 평가요소를 포함하고 있으며 학교 스스로 모니터링 하도록 한다. 마지막으로 교육정보화 지수에 의한 상대적인 비교에서 나아가 일정 수준에 도달했는지, 즉 절대적 수준을 나타내는 지수 체제를 개발할 필요가 있다. 예컨대, '우수', '보통', '최소' 등 평가기준을 마련하고 학교로 하여금 이와 같은 절대적인 기준에 도달하였는지 진단적 정보를 제공할 필요가 있다. 특히, '최소' 수준에 미달한 학교에 대해서 행·재정적 지원 뿐 아니라 전문가 집단에 의한 컨설팅과 교직원과 학부모를 대상으로 연수 기회를 제공하는 등 학교 시스템 자체를 개선하는 노력이 필요하다.

## 참고문헌

- 교육인적자원부, 한국교육학술정보원(2000). 2000년 교육정보화 백서. 한국교육학술정보원.
- 김해동, 한성덕, 박병덕, 최지희, 이상준, 김병우, 김상호(2001). 인적자원개발지표 및 지수. 한국직업능력개발원.
- 김혜숙, 백순근(2007). 성과측정중심의 교육정책평가: '교육정보화'를 중심으로. *아시아교육연구*, 8(2), 67-89.
- 김혜숙, 백순근(2009). 이해당사자 기반의 u-러닝 연구학교 프로그램 평가 연구. *교육평가연구*, 22(2), 348-368.
- 김형주, 김혜숙(2006). 2006년도 초·중등학교 교육정보화 수준측정 연구. 한국교육학술정보원.
- 류방란 외(2006). 지역간 교육격차 실태 분석 및 격차 지수 개발 연구. 한국교육개발원.
- 박인우, 박도순, 허명희, 고범석(2001). 초·중등 교육정보화 지표개발 연구. 한국교육학술정보원.
- 박인우, 박도순, 허명희, 송재신, 고범석(2002). 초·중등 교육정보화 지표개발 연구. *교육정보방송연구*, 8(1), 107-134.
- 백순근, 임철일, 김혜숙, 김선용, 진성희, 유예림, 길혜지(2008). 단위학교 교육정보화 성과분석을 위한 자가진단지표 개발 연구. *아시아교육연구*, 8(2), 1-25.
- 손병길, 방명숙, 김형주, 장수정, 김용(2000). 초·중등학교 및 시·도교육청의 정보화 지표 및 평가체제 개발. 한국교육학술정보원.
- 송재복, 안병철(2005). 지역간 낙후도 연구: 낙후도 지표 개발 및 지수 산출을 중심으로. *정책분석평가학회보*, 15(3), 33-56.
- 이광현(2007). 교육격차지수 개발 연구: 방법론 검토를 중심으로. *교육행정연구*, 25(1), 1-24.
- 이동규, 이도희 (2001). 계층화분석과정에 의한 평가지수표 가중치 산정: 사학기관의 재무비율을 중심으로. *회계논집*, 2, 77-105.
- 이석재, 유호진, 권준모, 백영균, 김동식, 이옥화(2001). 교육정보화수준 평가지표 연구. 한국전산원.
- 이원섭, 박양호(2002). 지방 육성을 위한 국가지원의 차등화방안. 국토연구원.
- 이재운, 한건우, 이영준, 김성식 (2007). 정보통신윤리지수 모델 개발. *한국컴퓨터교육학회 논문지*, 10(3), 19-29.
- 이종성(2001). 델파이 방법(연구방법21). *교육과학사*.
- 이준구(1998). *미시경제학*. 서울: 법문사.

- 임천순(2005). 국가 교육정보화 사업의 성과 및 발전 전략. 한국교육학술정보원.
- 조근태, 조용관, 강현수(2003). 계층분석적 의사결정. 동현출판사.
- 하연섭, 하봉운, 김영록(2006). 교육정보화 재정 투입 현황 분석 및 개선 방향 연구. 한국교육학술정보원.
- 한선관, 이철현, 최선영, 이상하, 한의섭, 서정희, 김혜숙(2007). u-러닝 효과성 분석 및 u-러닝 운영모델 개발 연구. 한국교육학술정보원.
- 허운나 외(1998). 교육정보화 평가지표 개발 연구. 교육인적자원부.
- BECTa (2007). *What is the self-review framework?* London, UK:BECTa.
- Levin, H. M. (1988). Cost-effectiveness and educational policy. *Educational Evaluation and Policy Analysis*. 10(1), 51-69.
- OECD (2001). *Education indicator: education at a glance.(2001 Edition)*. Paris:OECD.
- OECD (2003). *PISA 2003 information communication technology questionnaire*.
- OECD (2006). *PISA 2006 information communication technology questionnaire*.
- OECD (2007). *Are students ready for a technology-rich world? what pisa studies tell us*. Paris:OECD.
- Satty, T. L. & Erdener, E. (1979). A new approach to performance measurement - the analytic hierarchy process. *Design Methods and Theories*, 13(2), 64-72.
- Satty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process*. NY:McGraw-Hill, Inc.
- Scheuermann, F. (2009). Conceptual framework for studying the effects of ICT in education. International Expert Meeting on ICT in education indicators, proceeding, from July in Busan, Republic of Korea.
- Severine, E. (2009). Case of the IADB initiative for ICT in education indicators. International Expert Meeting on ICT in education indicators, proceeding, from July in Busan, Republic of Korea.
- Economist Intelligence Unit (2009). *E-readiness rankings 2009: the usage imperative*. UK, London: EIU.
- UNDP(2004). *Human development report 2004*. UNDP.
- UNESCO Institute for Statistics (2009). *Conceptual, methodological and operational manual on information and communication technologies (ICT) statistics in education: a UIS reference guidebook*. Montreal, Canada:UIS.
- 영국정보기술원(BECTa) 홈페이지 <http://www.becta.org.uk>.

\* 논문접수 2009년 8월 10일 / 1차 심사 2009년 9월 18일 / 2차 심사 2009년 11월 10일 / 게재승인 2009년 12월 3일

\* 김혜숙: 연세대학교 교육학과를 졸업하고, 서울대학교 사범대학 교육학과에서 석사학위를 취득하였으며, 동 대학원에서 '교육측정 및 평가'를 전공으로 박사(Ph. D)학위를 취득하였다. 교육프로그램 평가, 정보화 효과성 분석, ICT 소양 평가 도구 개발 등에 관심을 두고 있으며 현재 한국교육학술정보원(KERIS) 연구원으로 재직 중이다.

\* e-mail: hskim@keris.or.kr



## &lt;부록&gt; 초·중등학교 교육정보화 지표점수 산출식

영역	지표	산출식
투입	1. 학교장의 교육정보화 연수 참여 시간	최근 1년 간 학교장의 교육정보화 관련 연수 참여 시간
	2-1. 교원 1인당 학교자체 교육정보화 자율연수 참여 시간	최근 1년 간 교육정보화 총 자율연수 시간/전체 교원 수
	2-2. 교원 1인당 교육정보화 외부연수 참여 시간	최근 1년 간 교원의 교육정보화 총 외부연수 시간/전체 교원 수
	3. 학교 운영비 중 교육정보화 관련 예산 비중	당해 정보화 관련 예산/학교 운영비(%)
	4. 전체 교원 중 정보화 관련 업무 담당 교원 비율	정보화 관련 업무 담당 교원 수/전체 교원 수(%)
	5. 학생 1인당 PC 수	전체 PC 수(보유 PC 수) / 전체 학생 수
	6. 교원 1인당 교원용 PC 수	교원용 PC 수 / 전체 교원 수
	7. 실제 사용하는 PC비율	실제 사용 PC 총 수 / 전체 PC 수(%)
	8. 인터넷 회선 속도	10M: 1, 5M 이하: 0
	9. 학생 1인당 교수학습용 소프트웨어 구입비용	전년도 예산 집행액 중 교수 학습용 SW 구입 비용 / 전체 학생 수
활용	10. 유해정보 차단시스템 구축여부	구축: 1, 미구축:0
	11. 교원 1인당 학교 웹 홈페이지 교수-학습 자료게시 건수	최근 3개월간 웹 게시판에 게시된 교수-학습자료 건수 / 전체 교사 수(%)
	12. 학생 1인당 학교 웹 홈페이지에 게시된 자료 활용 건수	최근 3개월간 웹 게시판에 게시된 자료 조회(리플) 건수 / 전체 학생 수(%)
	13. 학생 1인당 학교 웹 게시판의 정보 교환 건수	최근 3개월간 웹 게시판 정보 교환(리플) 건수 / 전체 학생 수(%)
	14. 정보화 관련 교원 동호회 교원 비율	정보화 관련 교사 동호회 가입 교사 수 / 전체 교사 수(%)
	15. 1일 평균 학교홈페이지 접속 학생 비율	1일 평균 학교 홈페이지 접속자 수/전체 학생 수(%)
	16. 학생 1인당 컴퓨터 실습실 PC 활용 시간	실습실의 주당 이용 시간 합계 X 설치된 PC 수 / 전체 학생 수 (시간)
	17. 홈페이지를 통한 학부모와의 정보교환 비율	최근 3개월 간 학부모와의 정보 교환 건수(학교 게시+학부모 정보 교환) / 전체 교사+학생 수 (%)
	18. 정보화 관련 특기적성교육 프로그램 참여율	정보화 관련 특기적성교육 프로그램 참여 학생 수 / 전체 학생 수(%)
	19. 정보기술 관련 자격증 보유 교원 비율	정보기술 관련 자격증 보유 교원 수 / 전체 교원 수 (%)
성과	20. 정보화 관련 대회참여율	경진대회, 공모전 등 참여 교원 수 / 전체 교원 수 (%)
	21. ICT 활용 연구수업 참여율	ICT 연구수업 참여 교원 수/ 전체 교원 수(%)
	22. 정보화 관련 자격증 보유 학생 비율	정보화 관련 자격증 보유 학생 수 / 전체 학생 수 (%)
	23. 정보소양인증 보유 학생 비율(중등)	정보소양인증 보유 학생 수 / 전체 학생 수 (%)
	24. 정보화 관련 교내외 행사 참여 학생 비율	정보화 관련 교내외 행사 참여 학생 수 / 전체 학생 수 (%)

## Evaluating Schools in K-12 for ICT in Education based on the ICT Index through AHP

Kim Hye-Sook\*

The study aims at developing the Information & Communication Technology(ICT) index of schools in K-12 in order to monitor and evaluate the ICT level of schools in Korea. The development of ICT indicators for schools was taken in the process of analyzing pilot survey result based on Park and other colleagues' study (2002) and finalizing the indicators through Delphi-method by 25 experts. Finalized indicators were composed of 3 domains (input-process-output) and 24 indicators. For data collection, the developed questionnaire was sent to all K-12 schools except special education organization and the ICT index were estimated for each school based on each indicator's weight derived through Analytic Hierarchy Process method. As a result, the ICT index for all school level showed positively-skewed distribution, which means there are relatively many schools with low ICT level. For ICT in education, public schools are higher than private school in middle school and small-sized schools in suburban area are higher than large-scaled schools in metropolitan cities in all school level. Also vocational high schools are higher than general high school. In addition, the comparison between 16 metropolitan and provincial offices of education (MPOEs) were made considering the financial investment for implementing the ICT policy.

Key words: K-12 school, ICT index, Evaluating the ICT in education, Analytic Hierarchy Process

---

\* Researcher, Korea Education & Research Information Service