

OECD PISA 자료를 활용한 우리나라 학생들의 ICT 접근 및 활용 수준 추이 분석*

김혜숙**, 김한성***, 김진숙****, 신안나*****

요약

본 연구의 목적은 OECD PISA 자료를 활용하여 우리나라 학생들의 ICT 접근 및 활용 수준의 변화를 살펴보고 이를 기초로 초·중등학생 ICT 교육의 발전 방향을 탐색하는 것에 있다. 이를 위해, 2009년부터 2015년까지 실시된 OECD PISA 'ICT 친숙도 조사' 공통 문항을 중심으로 우리나라와 OECD 국가 평균의 조사 주기별 추이를 비교 분석하였다. 조사 대상은 만 15세 학생이며, 분석 방법은 표집 가중치를 고려하여 각 항목에 대한 응답 비율을 산출하였다. 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 가정에서의 ICT 접근성은 2009년부터 2015년까지 증가하였으나 OECD 평균보다는 지속적으로 낮은 경향을 보였다. 둘째, 인터넷 사용 시간은 OECD 평균보다 낮았으며, 2012년부터 2015년에 주중 인터넷 사용시간은 증가하였으나 주말 인터넷 사용시간은 오히려 감소하였다. 셋째, 학교에서의 ICT 접근성은 2009년부터 2012년까지 감소하다가 2015년에는 증가하는 추세를 보이고 있으나 2015년을 기준으로 OECD 평균보다 낮은 수준을 보였다. 넷째, 학생들의 컴퓨터 최초 활용 나이 비율은 2012년부터 2015년까지 6세 이하를 기준으로 했을 때 증가하는 경향을 보였으나 OECD 평균에 못 미치는 것으로 나타났다. 마지막으로 학생들의 디지털 기기 사용은 2012년에서 2015년까지 오락을 위한 인터넷 검색, SNS 활동은 증가폭이 컸으나 이메일, 온라인 채팅, 프로그램 다운로드, 인터넷 뉴스 읽기, 실용적 정보 수집 등 일상적 활용 수준은 오히려 감소하였다. 본 연구는 이러한 결과를 기초로 우리나라 초·중등학생 ICT 교육의 개선을 위한 정책 방안을 제안하였다.

주제어: OECD PISA, ICT 친숙도 조사, 추이 분석, ICT 접근, ICT 활용

Trend Analysis of ICT Accessibility and Utilization Levels of Korean Students based on OECD PISA Data

Kim, Hye-Sook, Kim, Han-Sung, Kim, Jin-Sook, Shin, An-Na

Abstract

The purpose of this study is to investigate the directions of information and communication technology(ICT) education in K-12 based on the analysis of ICT accessibility and utilization levels of Korean students. To this end, we analyzed the trends of Korea and OECD countries by survey period, focusing on the OECD PISA 'ICT familiarity survey' conducted in 2009, 2012 and 2015. The surveyed subjects were 15 year-old students and the analysis method was calculated based on the sampling weights. The results of the analysis of Korean students are as follows: First, ICT accessibility at home increased from 2009 to 2015, but was consistently lower than the OECD average. Second, the overall Internet usage time was lower than the OECD average. The Internet usage time on weekdays increased from 2012 to 2015, but on weekends decreased. Third, the ICT accessibility in schools decreased from 2009 to 2012, and increased in 2015, but was lower than the OECD average in 2015. Fourth, the student age ratio of first time computer usage increased from 2012 to 2015 and the average age for computer usage began before age 6, but was below the OECD average. Lastly, student use of digital devices for items such as Internet searches for entertainment and SNS activity has increased from 2012 to 2015, but the level of everyday use such as e-mail, online chat, program downloading, and reading Internet news has decreased. Based on these results, this study suggested policy plans for the improvement of ICT education for elementary and secondary school students in Korea.

Keywords: OECD PISA, ICT familiarity, trend analysis, ICT accessibility, ICT utilization

2017년 9월 7일 접수, 2017년 9월 11일 심사, 2017년 10월 18일 게재확정

* 본 논문은 한국교육학술정보원에서 수행한 이슈리포트(OECD PISA 2015 를 통해 본 한국의 교육정보화 수준 분석, RM2017-4)의 일부를 수정·보완한 것임

** 대구대학교 사범대학 교직부 부교수(khs1@daegu.ac.kr)

*** 교신저자, 한국교육학술정보원 연구원(hansung.kim@keris.or.kr)

**** 한국교육학술정보원 수석연구위원(jeena@keris.or.kr)

***** 서울대학교 교육학과 박사과정(anna017@snu.ac.kr)

I. 서론

1960년부터 1998년까지 기술적 변화와 현대인의 일에서 요구되는 능력(Job Skill) 간 관련성에 대한 추이를 분석한 Autor, et al.(2003)의 연구에 따르면 컴퓨터 등의 기술(Technology)이 계산과 같은 간단하고 규칙적인 일이나 육체적인 일에 종사하는 근로자의 일을 대체하여 이 분야의 일자리는 지속적으로 감소한 반면, 복잡한 상황에서 비일상적인 문제를 해결하거나 복잡한 의사소통을 요구하는 일에 종사하는 직무에 속한 근로자의 비율은 증가하는 경향을 보였다. 이들은 이러한 기술적 변화가 교육적 수요를 견인했으며 이는 미국에서 폭발적인 대졸자 수요를 불러왔다고 제시하고 있다. 최근의 사회·경제적 지표들은 사회의 직무 형태가 규칙적인 일을 반복적으로 수행하는 형태에서 고차원적인 사고 능력을 필요로 하는 형태로 변화해왔음을 알려주었다(Jaimovich & Siu, 2012). 이는 사회가 지식을 단순히 재생할 수 있는 능력 이상의 것, 즉 상황과 맥락에 따라 지식을 응용하거나 활용할 수 있는 능력을 요구하는 사회로 이행하고 있음을 보여주고 있다(구자욱 외, 2015). 최근의 새로운 기술적 변화 국면은 현대인이 수행해야 하는 일의 형태 그리고 교육의 방향에 근본적인 통찰을 요구하고 있다. 앞으로의 일의 형태는 어떠한 모습으로 변화할 것인가 그리고 교육은 어떻게 대응해야 할 것인가에 대해 심도 깊은 토의가 필요하다.

세계 각국은 기술적 변화 등 다양한 사회 변화에 대응하기 위하여 상황과 맥락에 따라 지식을 활용할 수 있는 능력인 역량(Competencies)을 미래 인재의 필수 조건으로 보고 교육 개혁에 박차를 가하고 있다. 우리나라 역시 21세기 역량을 갖춘 창의융합형 인재 양성을 국가 발전의 중요한 비전 중 하나로 제시하였으며(미래창조과학부, 교육부, 고용노동부, 2013), 최근에 핵심역량 설정, 문·이과 통합교육, 기초 소양 교육 강화, 학습내용 적정화, 학생 활동 중심 교육 강화 등을 포함하는 2015 개정 교육과정을 발표하

였다(교육부, 2015a). 이러한 우리나라 정부의 기조는 미래 사회가 요구하는 역량 중심의 교육을 실현하겠다는 의지로 볼 수 있다. 한편, 경제협력개발기구(Organization for Economic Co-operation and Development, 이하 OECD)에서 주관하는 국제 학업 성취도 평가(Programme for International Student Assessment, 이하 PISA)는 의무교육 종료 시기에 해당하는 만 15세 학생들이 현대 사회의 시민으로 살아가는 데 필요한 지식과 기술의 활용 능력인 역량을 평가한다(OECD, 2014). 각국에서는 교육정책을 입안할 때, 자국의 학생들이 현대 사회가 요구하는 미래 핵심역량을 얼마나 갖추고 있는가를 살펴보기 위하여 PISA 평가 결과를 살펴보는 등, 최근 들어 PISA 평가 지표의 의미가 더욱 커지고 있다. PISA 평가의 내용은 교과 내·교과 간 교육과정 지식 자체보다는 일상의 문제 상황에서 지식을 얼마나 활용할 수 있는가에 대한 '소양'과 관련된다(구자욱 외, 2015).

OECD(2015)는 최근 「Students, Computers, and Learning: Making the Connection」이라는 보고서를 발간하면서 학습 역량이 높은 국가로 평가되는 한국과 중국을 학교에서 학교 과제를 위한 인터넷 활용이 보편화되지 않은 국가로 지목하면서 학생, 컴퓨터, 학습의 연관성이 단순하거나 혹은 단선적이지 않음을 적시하고 있다. 그러나 한편으로는 ICT가 지속적으로 우리의 개인적, 직업적 삶에 있어 중심적 역할을 하는 한, 디지털 환경에서의 읽기, 쓰기, 내비게이팅(Navigating) 관련 기초 스킬을 익히지 못한 학생들은 주변의 경제적, 사회적, 문화적 생활에 제대로 참여할 수 없을 것으로 전망하면서 디지털 환경에서 요구되는 기초적인 스킬을 학교 교육에서 가르쳐야 한다고 주장하고 있다. 또한 교과 외 직업 세계나 실생활에서 문제해결에 초점을 두는 국가의 학생일수록, 학생 중심 교수법을 선호하며, 이에 대해 더 잘 준비된 교사일수록 디지털 자원을 더 활용하는 경향이 있다고 밝히고 있다. 이는 미래사회에서 요구되는 디지털 소양을 학생이 갖추도록 하는 것이 학교의 중요한 책무 중 하나

임을 시사하는 것이다. 따라서 우리나라 학생들이 현대 사회를 살아가는데 필요한 역량을 갖추는데 요구되는 디지털 환경을 학교가 갖추고 있는지, 그리고 가정과 학교에서 디지털기기를 맥락과 상황에 맞게 활용하고 있는지에 대한 탐색 작업이 요구된다. 또한 PISA는 ICT 환경을 포함한 사회·경제적 변화가 학생들의 역량과 교육 제도에 미치는 영향을 간과할 수 없기 때문에, ‘ICT 친숙도 조사(ICT Familiarity Survey)’를 실시하고 있다.

본 연구의 목적은 OECD PISA의 기초 데이터를 활용하여 우리나라 학생들의 ICT 접근성 및 활용 수준의 변화를 살펴보고 이를 기초로 ICT 교육의 발전 방향을 탐색하는 것에 있다. 이를 위해, PISA 2009, PISA 2012, PISA 2015의 ‘ICT 친숙도 조사’ 공통 문항을 중심으로 우리나라 교육정보화 수준의 추이를 분석하였다. 본 연구를 통해 우리는 우리나라 학생들이 가정과 학교에서 ICT 접근성이 어느 수준인지, 그리고 학생들의 ICT 활용 수준과 태도는 어떠한지를 다른 국가에 견주어 객관적으로 파악할 수 있을 것이다.

II. 선행연구 검토

1. PISA 관련 선행연구 분석

OECD의 PISA는 2000년부터 3년 단위로 각국 학생들의 읽기, 수학 그리고 과학 능력을 측정하고 이와 함께, ICT 활용 환경과 학습자의 태도 등을 조사하고 있다(OECD, 2014). 한국은 2003부터 참여하고 있으며, 만 15세 대상으로 관련 검사를 시행하고 있다. 이와 관련해, 김혜숙(2014)은 PISA 2012 데이터를 기초로 한국의 ICT 접근성과 활용성을 분석하였다. 그 결과, 학교에서의 ICT 접근성이 매우 낮게 나타났을 뿐만 아니라, 학습자들의 ICT 활용에 대한 긍정적인 인식 또한 매우 부족하게 나타났다. 홍명희(2014)는 PISA 2009와 2012 자료를 기초로 터키와 한국의 ICT 능력을 비교하였으며, 한국이 터키에 비해 가정

에서 컴퓨터 접근성이 좋은 반면, 학교에서의 디지털 기기의 접근, 컴퓨터 사용 빈도 그리고 학생들의 도구 다루는 능력들은 터키가 우수하다고 분석하였다. 컴퓨터에 대한 일반적인 태도는 두 국가의 수준이 유사하였으나 학교에서의 컴퓨터 사용 형태는 터키가 우수한 결과를 나타내었다. 김준형(2015)은 PISA 2012년 결과를 활용해 학교 정보화 인프라 현황, 수업에서의 ICT 활용 정도 등을 비교 분석하였다. 수업시간에서의 ICT 활용수준은 매우 낮은 것으로 조사되었으며, ICT 활용교육 또한 예상보다 저조한 것으로 제시하였다. 김갑수(2015)는 2009년과 2012년 검사 결과를 비교 분석하였다. 분석 결과 학교에서 디지털 기기의 접근성이 낮아졌으며, 학교에서의 컴퓨터 사용 빈도는 2009년과 2012년 모두 최하위권으로 나타났다. 또 김갑수(2016)는 PISA 2015년 자료를 활용해 ICT 접근성과 활용성을 분석하였으며, ICT 접근성은 30개국 중 28위, ICT 활용성은 31개국 중 31위로 나타나 그 문제점을 지적하였다.

이처럼, PISA와 관련된 연구는 다양하게 이루어지고 있으며 ICT 교육 환경과 역량에 대한 다양한 시사점을 제공하고 있다. 그러나 이전 연구들은 주로 단일 시점에서 한국과 OECD 평균을 비교하거나 국가별 비교를 원활하기 위하여 지수화하여 비교하는데 초점을 맞추고 있어(김혜숙, 2014; 김준형, 2015; 김갑수, 2017) 전반적인 변화 추이를 파악하기 어려웠으며, 일부 연구(홍명희, 2014)는 특정 국가와만 비교하여 우리나라의 OECD 전체 국가에서의 위치를 가늠하는데 제한이 있었다. 선행연구는 PISA 2009, PISA 2012, PISA 2015의 3개 조사주기의 OECD 국가 데이터를 모두 활용하지 않았으며, PISA 자료의 특성인 가중치 및 결측치를 고려한 표준오차에 대한 분석이 제대로 이루어지지 않았다. 특히, 세부 지표 혹은 조사문항별 시계열 추이를 분석한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 예를 들어 ICT 인프라 측면에서 세부 기기별로 그리고 ICT 활용 측면에서 세부 활용 목적별로 시계열 분석이 이루어지지 않아 분석의 필

요성이 제기된다.

2. ICT 교육환경 및 학습자 역량 관련 선행연구 분석

ICT 교육 환경과 학습자 역량과 관련된 많은 연구들이 수행되고 있다. 특히, 한국교육학술정보원은 2003년부터 교육정보화 실태 조사를 통해 국가수준의 교육정보화 수준을 측정하고 있으며, 주요 데이터는 다양한 연구를 위한 기초 자료로 제공되고 있다(정광훈 외, 2017). 김혜숙 외(2013)는 교육정보화 실태 조사 자료를 기초로 학교정보화 수준과 학생 학업 성취도 간의 관계를 분석하였으며, 이를 통해 교육정보화 접근 수준의 학교별 편차가 크게 나타나고 있음을 제시하였다. 또한, 동일 지표일지라도 학교급과 교과에 따라 학업 성취도에 미치는 영향이 상이한 것으로 나타났다. 김성식 외(2016)는 ICT 리터러시와의 관계 분석을 통해, 학교장이 인식하는 학교의 교육정보화 수준에 따라 해당 초등학교 학생들의 ICT 리터러시 수준이 다르게 나타나는 것을 확인하였다. 박형용 외(2016)는 학교의 교육정보화 수준에 따른 학생들의 컴퓨팅 사고력과 관계를 분석하였으며, 학교장의 정보 연수 경험과 학교의 정보 인프라 구성에 따라 학생들의 컴퓨팅 사고력에 차이가 나타나는 것을 분석하였다. 이처럼, ICT 접근성으로 대표되는 교육환경은 학습자의 학업뿐만 아니라 ICT 활용 역량에도 영향을 미치고 있어 이에 대한 구체적인 진단과 ICT 접근성을 향상시키기 위한 노력이 매우 중요한 것을 알 수 있다.

이와 함께, 한국 학생들의 ICT 활용 수준을 살펴보면 2007년부터 매년 실시하고 있는 ICT 리터러시 수준 분석 연구가 대표적이라 할 수 있다. 2016년 연구 결과를 살펴보면 한국 초등학교생은 저학년일수록 평균 점수가 낮은 것으로 나타났으며, 2015년 실시된 ICT 리터러시 연구결과와 비교해 보았을 때에도 전체적인 수준이 낮아진 것으로 제시되었다(채경화 외, 2016). 중학생은 학년이 올라갈수록 학습자간의 ICT 활용 역

량에 격차가 발생하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 국제 비교 연구인 IEA(International Association for the Evaluation of Educational Achievement: 이하 IEA)의 ICILS(International Computer and Information Literacy Study: 이하 ICILS)의 결과를 보면, 전체(14개국) 나라 중 5위를 차지하여 상대적으로 높은 역량을 보인 반면, 컴퓨터 사용에 대한 흥미와 즐거움이 최하위 수준으로 나타나 단순히 ICT 활용에 대한 역량 관점이 아니라 ICT에 대한 인식과 태도적인 관점까지 고려한 심층적인 연구가 필요함을 알 수 있다(Fraillon, et al., 2014). 특히, 김종민 외(2017)는 학습자의 ICT 리터러시 수준 향상을 위해서는 교사의 역량이 무엇보다 중요하며, 각 학교급에 따라 요구되는 역량이 다른 만큼 전문적인 교사 교육이 필요함을 주장하였다. 안성훈·채경화(2016)는 학습자의 성별과 ICT 활용 습관 등을 고려한 교육이 무엇보다 중요함을 언급하였다.

Ⅲ. 연구 내용 및 방법

1. PISA 2015 개요

PISA 2015에서 이전 주기 평가와 크게 변화된 점은 모든 영역에서 지필평가가 아닌 컴퓨터 기반 평가 방식이 적용되었다(구자옥 외, 2015). 이러한 검사 방식의 변화는 현대인의 삶에서 기술이 개인적, 직업적 삶의 방식에서 차지하는 비중을 반영한 것으로 보인다.

우리나라는 2014년 4월 기준의 통계자료를 바탕으로 학교급, 도시화 정도, 학교 성별 유형을 기준으로 전체 학교를 분류하고 크기 비례에 의한 체계적 방법(Probability Proportional to Size Sampling Method)에 따라 검사 대상을 표집하였다. 그 결과 우리나라는 중학교 26개교, 일반계고 119개교, 비일반계고 26개교가 표집되었으나 PISA의 표집 기준에 적합한 학생을 포함하지 않는 중학교 3개교가 제외되어

최종적으로 168개교가 시행학교로 선정되었다. 검사 기간은 2015년 5월 11일부터 5월 30일까지 3주 동안 시행되었으며, 표집 된 학생은 총 5,749명이었다(구자옥 외, 2016).

2. 세부 문항 및 비교 가능성

본 절에서는 PISA ICT 친숙도 각 문항의 세부내용 그리고 연도별 비교가능성을 살펴본다.

1) 디지털기기에 대한 접근성

디지털기기에 대한 접근성은 가정과 학교로 구성되어 있으며, 하위항목이 상이하다. 가정의 경우 태블릿 PC, 핸드폰(인터넷 연결), 핸드폰(인터넷 비연결), 전자책 리더기 항목은 2012년부터 새롭게 추가되었다. 학교의 경우 태블릿 PC는 2012년부터, 무선 인터넷,

학교자료 저장 공간, 발표를 위한 프로젝터, 전자칠판은 2015년부터 추가되었다. 따라서 데스크톱 컴퓨터, 노트북 등 3개 연도에 공통적으로 들어간 항목은 3개 연도 비교가 가능하고, 그 외에 PISA 2012부터 추가된 문항의 경우 2개 연도만 비교가능하다.

하위 척도는 ‘①예, 그리고 사용함, ②예, 그러나 사용하지 않음, ③아니오’로 구성되었다. 따라서 응답자가 ‘①예, 그리고 사용함’을 선택한 경우에 실제로 사용가능하다는 의미로 해석될 수 있다.

2) 디지털기기/컴퓨터/인터넷 최초 사용 나이

PISA 2015에서는 디지털기기 최초 사용 나이가 새롭게 추가되어 컴퓨터 사용, 인터넷 활용뿐 아니라 디지털기기 자체에 대한 최초 사용 나이도 묻고 있다. 컴퓨터 사용 및 인터넷 최초 활용 나이는 PISA 2012에서 처음 추가된 문항으로 연도별 비교는 PISA 2012

〈표 1〉 가정과 학교에서의 디지털기기 접근성 문항 및 비교 가능성

문항 내용	하위 항목	비교 가능성
가정에서의 접근성	1) 데스크 탑 컴퓨터 2) 노트북 3) 태블릿 PC (iPad, BlackBerry PlayBook) 4) 인터넷 연결 5) 비디오 게임 콘솔(예: 소니 플레이스테이션) 6) 핸드폰(인터넷 연결)* 7) 핸드폰(인터넷 비연결)* 8) Mp3/Mp4 플레이어, iPOD 9) 프린터 10) USB 11) 전자책 리더기*(Amazon Kindle 등)	공통 항목에 대해서만 2009, 2012, 2015 비교 가능
학교에서의 접근성	1) 데스크 탑 컴퓨터 2) 노트북 3) 태블릿 PC (iPad, BlackBerry PlayBook) 4) 인터넷 연결된 컴퓨터 5) 무선 인터넷** 6) 학교 자료 저장 공간(예: 문서 폴더)** 7) USB 8) 전자책 리더기(Amazon Kindle 등)* 9) 발표를 위한 프로젝터** 10) 전자칠판(예: 스마트보드)**	공통 항목에 대해서 2009, 2012, 2015 비교 가능

* PISA 2012, PISA 2015에만 포함, ** PISA 2015에만 포함

〈표 2〉 디지털기기 최초 사용 나이 문항 및 비교 가능성

지표	척도	비교 가능성
디지털기기 사용 나이	① 6세 이하 ② 7~9세 ③ 10~12세 ④ 13세 이상 ⑤ 아직 사용해 본 적 없음	컴퓨터 사용 나이 및 인터넷 활용 나이만 PISA 2012와 비교 가능
컴퓨터 사용 나이		
인터넷 활용 나이		

〈표 3〉 인터넷 사용 시간 문항 및 비교 가능성

지표	척도	비교 가능성
학교 내(주중) 인터넷 사용 시간	① 없음 ② 하루에 1~30분 ③ 하루에 31~60분 ④ 하루에 1~2시간 ⑤ 하루에 2~4시간 ⑥ 하루에 4~6시간 ⑦ 하루에 6시간 이상	모든 문항 PISA 2012와 비교 가능
학교 외(주중) 인터넷 사용 시간		
학교 외(주말) 인터넷 사용 시간		

와 PISA 2015 간의 비교만 가능하다.

디지털기기는 데스크톱 PC, 노트북, 핸드폰(인터넷 비연결 포함), 태블릿 PC, 게임 콘솔, 혹은 인터넷 연결 텔레비전 등 다양한 종류의 기기를 의미한다(OECD, 2016a).

3) 인터넷 사용 시간

인터넷 사용 시간은 학교 내(주중), 학교 외(주중), 학교 외(주말)로 구분하여 묻고 있다. 3개 문항은 PISA 2012에서부터 시작된 문항으로 연도별 비교는 PISA 2012와 PISA 2015만 가능하다.

4) 디지털기기 사용 빈도

디지털기기에 대한 사용 목적은 학교 외 인터넷·오락 목적, 학교 외 학습 목적, 학교 내 사용으로 구분하여 항목별로 구체적으로 묻고 있다. 또한 PISA 2012에서 변화된 점은 응답 척도에서도 이전 연도에서는 ① 전혀 하지 않음, ② 한 달에 한두 번, ③ 일주일에 한두 번, ④ 거의 매일 등 4개 척도였으나, ‘매일’이라

는 항목이 추가되어 5개 척도로 보다 세분화하여 응답하도록 한 것이다.

응답 척도의 변화로 인하여 PISA 2012와 PISA 2015만 비교가능하다. 하위 항목에 있어서는 학교 외의 사용 항목만 변화가 있었다. 즉, 인터넷/오락 목적의 경우 PISA 2015에서는 소셜네트워크 활용 게임, 모바일 기기 앱 다운로드가 추가되었고, 학습 목적의 경우에는 수업을 따라가기 위한 인터넷 검색, 모바일 기기로 학교 숙제, 모바일 기기로 학습 앱 다운로드 등이 추가되었다. 학교에서의 디지털기기 사용의 경우에는 조사 문항에서 변화가 없었다.

5) 학생 수 대비 PC 수 비율 및 인터넷 접속 비율

지금까지 살펴본 ICT 친숙도 설문 문항 외에 학교 일반 설문 문항에서 ICT와 관련된 문항을 제시하면 다음과 같다. 학교 수준에서는 ICT 인프라로서 학생 수 대비 PC비율과 인터넷 연결 PC 비율을 제시하고 있었다.

〈표 4〉 디지털기기 사용 목적별 사용 빈도 문항 및 비교 가능성

문항 내용	하위 항목	비교 가능성
학교 외에서 인터넷·오락 목적의 디지털기기 사용빈도	1) 유틸리티 게임 2) 협동적 온라인 게임 3) 이메일 4) 온라인 채팅(예: MSN) 5) SNS 활동(예: facebook, Myspace)* 6) 소셜 네트워크 활용 게임(예: Farmville, The Sims Social)** 7) 오락 영상을 위한 인터넷 검색(예: 유튜브) 8) 뉴스읽기(예: 일상정보) 9) 실용적 정보 수집 10) 음악, 영화, 게임, 소프트웨어 다운로드 11) 개인 창작물 업로드(예: 음악, 시, 비디오, 컴퓨터 프로그램)* 12) 모바일 기기에 새로운 앱 다운로드**	공통 항목에 대해서 2012, 2015 비교 가능
학교 외에서 학습과 관련된 디지털기기 사용빈도	1) 학교공부를 위한 인터넷 검색(예: 에세이나 발표 준비) 2) 수업을 따라가기 위해 인터넷 검색(예: 설명 찾기)** 3) 학교공부를 위해 다른 친구들과 대화를 위한 이메일 사용 4) 학교과제 제출 등 교사와 대화를 위해 이메일 사용 5) 학교숙제에 대해 다른 이들과 대화를 위해 SNS 사용* 6) 교사와 대화를 위해 SNS 사용* 7) 학교 웹사이트를 통해 자료 다운로드, 업로드 혹은 검색 (예: 시간표나 수업 자료 등) 8) 공지사항 확인을 위한 학교 웹사이트 체크(예: 교사의 부재) 9) 컴퓨터로 가정에서 학교숙제 10) 모바일 기기로 학교숙제** 11) 모바일 기기에 학습 앱을 다운로드** 12) 모바일 기기에 과학 학습 앱을 다운로드**	공통 항목에 대해서 2012, 2015 비교 가능
학교에서의 디지털기기 사용빈도	1) 학교에서 온라인 채팅 2) 학교에서 이메일 사용 3) 학교공부를 위해 인터넷 검색 4) 학교 웹(예: 인트라넷)에서 자료 다운로드, 업로드 혹은 검색 5) 학교 웹 사이트에 자료 게시 6) 학교에서 시뮬레이션 실행 7) 외국어 혹은 수학 공부를 위한 연습 8) 학교 컴퓨터로 개인 숙제 9) 그룹 활동과 다른 친구들과의 대화를 위해 학교 컴퓨터 사용	모든 항목에 대해서 2012, 2015 비교 가능

주: * PISA 2012, PISA 2015에만 포함, ** PISA 2015에만 포함

〈표 5〉 학교 설문에서의 ICT 관련 문항

문항	하위 항목	비고
학생 수 대비 PC 비율, 인터넷 연결 PC 비율	- 학생 수 - 컴퓨터 수(학생용), 이 중, 인터넷 연결PC 수, 노트북/태블릿 PC 수 - 전자칠판 수, 프로젝터 수 교사용 컴퓨터 수(인터넷 연결)	비율

3. 분석 방법

본 연구에서 수행한 자료 분석 방법은 다음과 같은 절차로 이루어졌다. 첫째, PISA 2009, PISA 2012, PISA 2015의 공통 조사 문항들을 대상으로, 문항의 내용과 가중치 및 결측치 처리 방식의 변화 등에 대한 검토를 통해 비교가능성을 탐색하였다. 둘째, 공통 조사 문항별로 우리나라를 포함한 전체 OECD 국가의 평균과 표준오차(Standard Error)를 산출하고, 우리나라 평균 및 표준오차 결과와 비교하였다([부록 1] 조사문항별 평균 및 표준오차 제시).

본 연구에서는 각 설문 문항에 대한 평균과 표준오차를 산출할 때 학생 수준에서 모집단 사례수를 반영한 최종 가중치와 80개의 반복가중치를 고려하였다. 학교 데이터의 경우에도 OECD 방침에 따라 학생 수준에서 최종가중치 및 반복가중치를 고려하여 분석하였다. 또한 공통 조사 문항별로 우리나라 평균값과 OECD 평균값에 대한 시계열 분석 결과를 동일한 척도 상에서 해석하기 위하여, 본 연구에서는 유효한 응답 사례만을 분석 대상으로 제한하는 등 각 조사주기별로 동일한 결측치 처리방식을 적용하였다.

OECD에서는 계산의 편의상 SPSS 프로그램의 매크로 사용을 권장하고 있으며, 본 연구에서는 분석을 위해 SPSS 23.0과 IEA에서 제공하는 IDB Analyzer¹⁾를 활용하였다.

위와 같은 분석 절차 전반에 대하여, 본 연구에서 고려한 유의 사항은 다음과 같다(김혜숙 외, 2008; OECD, 2009).

첫째, 전수조사 결과가 아닌 표본조사 결과를 토대로 모집단에 대한 추론을 수행하기 위해서 표집 가중

치(Sampling Weight)를 고려하였다. 표집가중치를 사용하지 않으면 모수치에 대한 편이(모수치의 과대 혹은 과소 추정)가 발생할 수 있다. 따라서 OECD는 OECD 평균을 산출할 때, 각 국가의 평균을 다시 평균을 내는 방식을 사용하고 있다. 즉 각 국가에 동일한 가중치를 부여하지 않고, 해당 국가의 모집단 학생 수를 가중치로 산정하기 때문에 평균을 구할 때 이를 반드시 반영하여야 한다.

둘째, 반복 가중치(Replicate Weight)를 고려하였다. PISA 데이터는 80개의 변수를 반복 가중치로 제공하고 있는데 이는 PISA 표집의 절차인 2단계 유층표집으로 인한 BRR(Balanced Repeated Replication)과 Fay 가중치를 고려하여 산출한 것이다.²⁾ 만약 반복 가중치를 고려하지 않을 경우에는 표준오차가 과소 추정되는 경향이 있으므로 주의가 요구된다.

셋째, PISA의 조사 대상은 학생의 학년에 따른 구분이 아닌 만 15세라는 연령대에 의해서 구분되기 때문에 OECD 방침에 의거하여 학교 수준 데이터도 학생 수준에서 분석하였다. 예를 들어 OECD에서는 ‘설립유형에 따른 학교 비율’과 같은 학교 데이터를 분석할 때에도 전체 학교 수에서 국공립과 사립학교 비율을 계산하는 것이 아니라 학생 수준에서 최종 가중치를 고려하여 국공립과 사립학교에 재학하는 학생 비율로 계산할 것을 권장한다(OECD, 2009). 따라서 OECD는 학교 데이터를 제시할 때에도 학생 수에 근거하여 제시하고 있다.

넷째, PISA 2015의 결측치 처리 방식의 변화를 고려하였다. 이전 주기 PISA 평가에서는 결측치를 하나의 유형으로 제시하였으나 PISA 2015에서는 결측

1) IEA의 IDB Analyzer는 PISA 등 대규모 평가 데이터를 분석하기 위한 프로그램으로, 최종가중치 및 반복가중치를 고려한 SPSS Syntax를 생성해 준다. IDB Analyzer는 IEA 공식홈페이지에서 다운로드 받을 수 있다(<http://www.iea.nl/>).

2) PISA의 반복 가중치를 고려한 표집분산(sampling variance)의 구체적인 산출식은 아래와 같다(OECD, 2009a, p. 104). 이 값의 제곱근이 바로 표집분포의 표준편차인 표집오차가 된다. 본 연구의 표집오차도 이와 동일한 방식으로 산출하였다. 참고로 0은 모수치, G는 80개의 반복 추정횟수, K는 1/2로 Fay 설정값이다.

$$\tau_{\theta}^2 = \frac{1}{G(1-K)^2} \sum_{i=1}^G (\hat{\theta}_i - \hat{\theta})^2 = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{80} (\hat{\theta}_i - \hat{\theta})^2$$

치를 유형화하여 무응답(No Response), 미적용(Not Applicable), 유효 생략(Valid Skip), 즉 세 가지 결측치 형태를 구분하여 제시하고 있다(OECD, 2017). 무응답(No Response)은 응답자가 주어진 설문 문항에 답변을 하지 않은 경우를 의미하며, 유효 생략(Valid Skip)은 선행 문항의 응답을 고려하였을 때 응답자가 해당 문항에 대한 답변을 생략하고 넘어가는 것이 타당하기 때문에 질문에 답을 하지 않은 경우를 의미한다. 반면 미적용(Not Applicable)은 선행 질문의 응답을 고려하였을 때 응답자가 생략하고 넘어가야 하는 질문임에도 불구하고 응답을 한 경우나, 출력 상태 등의 문제로 응답 내용을 판별할 수 없어서 결측 처리가 된 경우를 의미한다. 또한 설문지 설계에 의하여 응답자에게 해당 질문이 처음부터 주어지지 않은 경우에도 미적용(Not applicable)으로 분류된다. 한편, 우리나라의 경우, 이러한 결측에 해당하는 값이 무응답만 존재하기 때문에 OECD 평균과 직접적인 비교가 어렵다. 따라서 OECD 평균과 우리나라 값의 직

접적 비교를 위해 결측치를 제외한 유효 사례 수만을 대상으로 비율을 재산출하여 우리나라와 OECD의 결과를 비교하였다.

IV. 연구 결과

1. 가정에서의 디지털기기 접근성

가정에서의 디지털기기에 대한 접근성에 대하여 세부 항목별로 2009년에서 2015년까지 주기별 추이를 제시하면 <표 6>과 같다. 여기에 제시된 수치는 가정에서 해당 디지털기기를 가지고 있을 뿐 아니라 사용하고 있다고 응답한 학생들의 비율이다. 기기별 접근성 수준에 대하여 3개 조사주기 공통적인 디지털기기 항목의 평균을 제시하면 우리나라는 2009년 66.73, 2012년 62.53, 2015년 56.30으로 나타났으며, OECD 평균은 동일 연도에 72.71, 73.76, 68.63으로 나타나 우리나라가 OECD 평균보다 전체적으로

<표 6> 가정에서의 디지털기기 접근성 PISA 주기별 비교

(단위: %)

구분	한국				OECD 평균				
	2009	2012	2015	비교	2009	2012	2015	비교	
데스크톱 컴퓨터	83.93	72.35	63.71	감소	79.63	68.57	60.1	감소	
노트북	22.64	31.52	45.01	증가	53.08	71.16	74.45	증가	
인터넷연결	96.05	90.77	89.14	감소	89.03	91.24	94.31	증가	
비디오 콘솔	31.79	23.87	22.07	감소	51.12	53.68	49.3	증가/감소	
Mp3/Mp4 player, iPod	81.12	74.05	50.38	감소	82.94	75.29	57.62	감소	
프린터	75.71	72.62	62.10	감소	75.93	72.76	66.71	감소	
USB	75.89	72.56	61.68	감소	77.23	83.65	77.93	증가/감소	
태블릿PC	-	13.63	26.34	증가	-	23.54	54.47	증가	
핸드폰(인터넷 연결)	-	87.03	90.97	증가	-	71.80	91.47	증가	
핸드폰(인터넷 비연결)	-	28.75	29.20	증가	-	54.75	30.9	감소	
전자책 리더기	-	9.19	10.29	증가	-	12.11	14.81	증가	
평균	공통항목	66.73	62.53	56.30	감소	72.71	73.76	68.63	증가/감소
	전체	66.73	52.39	50.08	감소	72.71	61.69	61.10	감소

주: * 각 수치는 가정에서 해당 디지털기기를 가지고 있으며 사용가능하다고 응답한 학생 비율임

낮으며 지속적으로 감소하는 경향을 보였다.

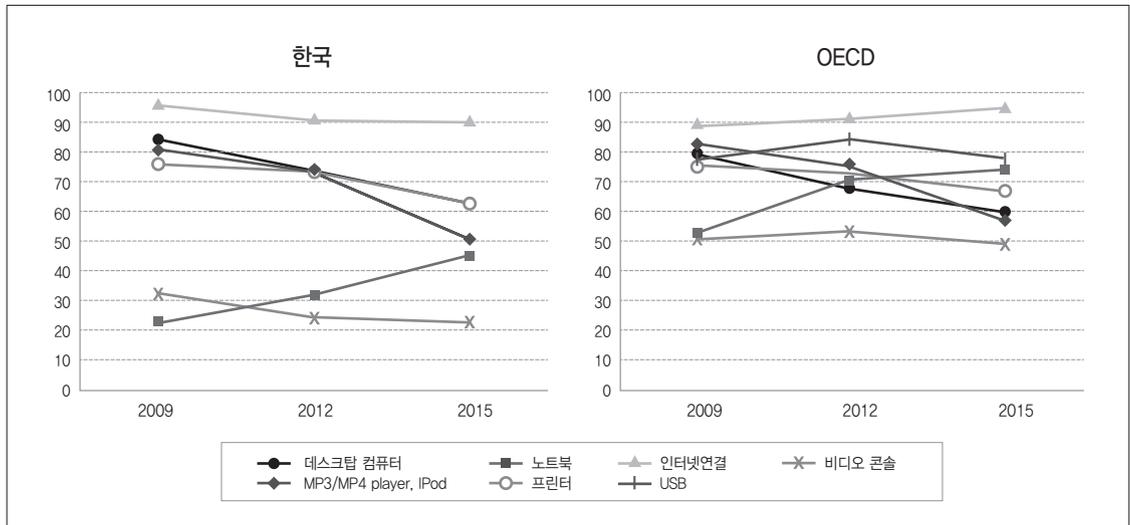
세부 항목별로 제시하면 노트북, 태블릿 PC, 핸드폰(인터넷 연결), 핸드폰(인터넷 비연결), 전자책 리더기 항목이 증가하였으며, 데스크톱 컴퓨터, 인터넷 연결, 비디오 콘솔, Mp3/Mp4 player, iPod 등 음향기기, 프린터, USB 항목은 감소하였다. OECD 평균은 전반적으로 모든 항목에서 우리나라보다 높았으며, 세부 항목별로 보면 우리나라와 유사한 경향을 보였으나 인터넷 연결, 비디오 콘솔, USB, 핸드폰(인터넷 비연결) 항목에서 변화 추이가 차이가 있었다. 특히, 인터넷 연결은 다른 OECD 국가가 증가하는 경향을 보였으나 우리나라는 감소하였고, 핸드폰(인터넷 비연

결) 역시 다른 OECD 국가는 감소하는 경향을 보였으나 우리나라는 반대로 증가하는 경향을 보였다. <그림 1>은 PISA 3개 조사주기 공통 디지털기기 항목에 대하여 우리나라와 OECD 평균 디지털기기에 대한 접근성 변화 추이를 제시한 것이다.

2. 학교에서의 디지털기기 접근성

1) 학교의 ICT 인프라

학교의 ICT 인프라 수준은 우리나라는 비슷한 수준 혹은 떨어지는 경향을 보였으나 OECD 평균은 지속적으로 높아지는 추세를 보였다(<표 7>과 <그림 2> 참



<그림 1> 가정에서의 디지털기기 접근성 변화 추이(2009-2015)

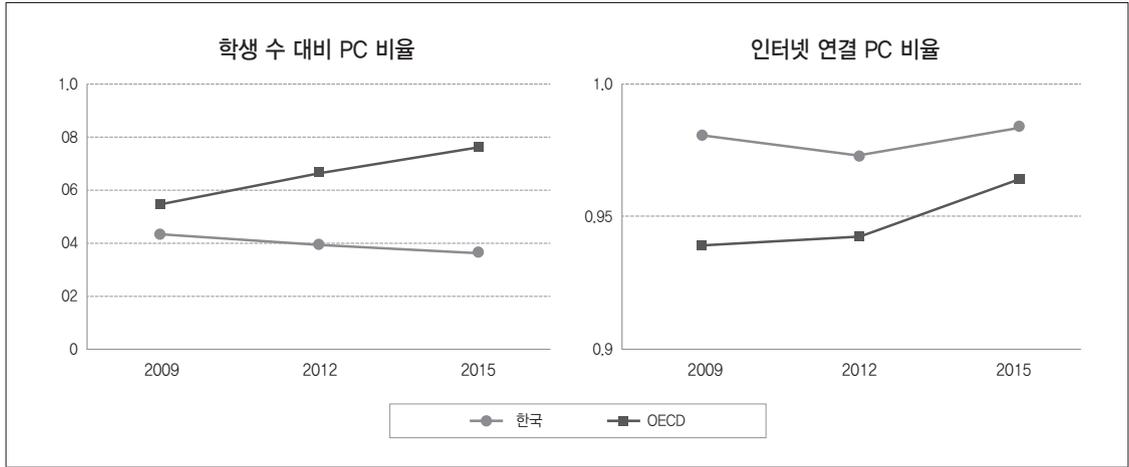
<표 7> 학생 수 대비 PC 비율 및 인터넷 연결 PC 비율 PISA 주기별 변화

(단위: %)

구분	한국			OECD평균		
	2009	2012	2015	2009	2012	2015
학생 수 대비 PC 비율*	0.437	0.400	0.371	0.557	0.672	0.768
인터넷 연결 PC 비율**	0.981	0.973	0.984	0.939	0.943	0.964

주: * 학생 수 대비 PC 비율은 학교의 (전체 PC 수 ÷ 전체 학생 수) 비율의 평균으로 산출

** 인터넷 연결 PC 비율은 학교의 (인터넷 연결 PC 수 ÷ 전체 PC 수) 비율의 평균으로 산출



〈그림 2〉 학생 수 대비 PC 비율 및 인터넷 연결 PC 비율 변화 추이(2009-2015)

〈표 8〉 학교에서의 디지털기기 접근성 PISA 주기별 변화

(단위: %)

구분	한국				OECD 평균				
	2009	2012	2015	비고	2009	2012	2015	비고	
데스크톱	57.98	38.58	47.57	감소/증가	68.27	64.60	58.38	감소	
노트북	20.08	8.65	14.74	감소/증가	18.55	26.19	30.96	증가	
USB	29.70	16.71	21.35	감소/증가	22.77	30.23	33.29	증가	
프린터	38.42	29.36	-	감소	55.84	57.9	-	증가	
태블릿PC	-	2.35	6.67	증가	-	5.52	18.42	증가	
인터넷연결	65.38	47.69	55.74	감소/증가	70.82	70.68	68.65	감소	
전자책 리더기	-	1.79	4.90	증가	-	4.50	7.91	증가	
평균	공통항목	43.29	27.91	34.85	감소/증가	45.10	47.93	47.82	증가/감소
	전체	42.31	20.73	25.16	감소/증가	47.25	37.09	36.27	감소

주: *각 수치는 학교에서 해당 디지털기기를 가지고 있으며 사용가능하다고 응답한 학생 비율임

조). 구체적으로 학생 수 대비 PC 비율이 우리나라는 2009년 0.437, 2012년 0.400, 2015년 0.371로 떨어지는 경향을 보였고, 인터넷 연결 PC 비율은 2009년 0.981, 2012년 0.973, 2015년 0.984로 떨어졌다가 다시 증가하는 수준을 보였다. 반면에 OECD 평균은 학생 수 대비 PC 비율이 2009년 0.557에서 2015년 0.768로 크게 개선되었으며 인터넷 연결 PC 비율 역시 2009년 0.939에서 2015년 0.964로 소폭 개선

되었다.

2) 접근성

학교에서의 디지털기기에 대한 접근성에 대하여 시기별로 2009년에서 2015년까지 주기별 추이를 제시하면 〈표 8〉과 같다. 여기에 제시된 수치는 학교에서 해당 디지털기기를 가지고 있을 뿐 아니라 사용하고 있다고 응답한 학생들의 비율이다. 모든 항목에서

2015년 기준으로 우리나라가 OECD 평균보다 낮은 것을 확인할 수 있다.

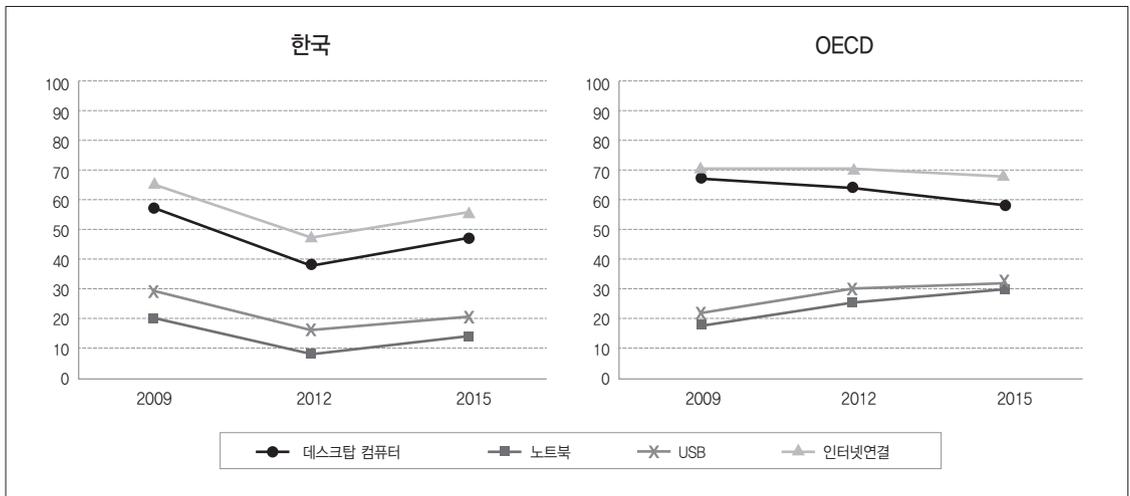
디지털기기별 접근성 수준에 대하여 3개 조사주기 공통적인 디지털기기 항목의 평균을 제시하면 우리나라는 2009년 43.29, 2012년 27.91, 2015년 34.85로 나타났으며, OECD 평균은 동일 기간 45.10, 47.93, 47.82로 나타났다. 즉, 우리나라는 전반적으로 OECD 평균보다 낮으며 2012년에 디지털기기에 대한 접근성이 감소하였다가 2015년에 약간 증가하였으나 OECD 평균은 약간 증가하며 비슷한 수준을 유지하였다. 세부 항목별로 제시하면 우리나라에서는 데스크톱, 노트북, USB, 인터넷 연결 항목이 2012년에 감소했다가 2015년에는 증가하였으며, 2012년에

새롭게 제시된 태블릿 PC, 전자책 리더기 항목은 증가하였고, 프린터 항목은 2009년에서 2012년에 감소하였다. 같은 기간 OECD 국가 평균에서 증가한 기기 항목은 노트북, USB, 프린터, 태블릿 PC, 전자책 리더기였으며, 데스크톱과 인터넷 연결은 감소하였다. 한편 우리나라와 OECD 평균의 3개 조사주기 공통적인 디지털기기 항목의 변화 추이를 제시하면 <그림 3>과 같다.

3. 컴퓨터 및 인터넷 최초 사용 나이

1) 컴퓨터 최초 사용 나이

컴퓨터 최초 사용 나이는 <표 9>에서 볼 수 있는 것



<그림 3> 학교에서의 디지털기기 접근성 추이 변화(2009-2015)

<표 9> 컴퓨터 최초 사용 나이 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	컴퓨터 최초 사용 나이				
		6세 이하	7-9세	10-12세	13세 이상	아직 사용해 본 적 없음
2012	한국	18.00	59.09	20.72	2.15	0.04
	OECD 평균	32.69	43.52	19.31	4.12	0.36
2015	한국	17.09	52.00	26.86	3.96	0.08
	OECD 평균	31.16	44.24	20.39	3.99	0.22

과 같이, 우리나라에서 가장 많은 비중을 차지한 연령대는 79세로 나타났으며 연도별로 보면 79세로 응답한 학생 비율이 2012년 59.09%, 2015년 52.00%로 줄어들었다. 한편, 1012세라고 응답한 학생 비율은 2012년 20.72%, 2015년 26.86%로 늘어난 반면에, 6세 이하라고 응답한 학생 비율이 2012년 18.00%, 2015년 17.09%로 나타나 전체적으로 컴퓨터를 접하는 나이가 늦어지는 것으로 나타났다. 반면에 OECD 평균은 6세 이하라고 응답한 비율이 2012년 32.69%에서 31.16%로 약간 감소하였고, 79세는 43.52%에서 44.24%로 약간 증가하였다.

2) 인터넷 최초 사용 나이

인터넷 최초 사용 나이는 <표 10>에서 볼 수 있다. 가장 많은 비중을 차지한 연령대는 79세로 나타났으며 연도별로 보면 79세로 응답한 학생 비율이 2012년 58.32%, 2015년 50.20%로 줄어든 반면 1012세라고 응답한 학생 비율은 2012년 26.54%, 2015년 30.02%로, 6세 이하로 응답한 학생 비율은 2012년 11.79%,

2015년 14.78%로 증가하는 경향을 보였다. OECD 평균 역시 가장 많은 비중을 차지한 연령대가 79세로 42.19%에서 43.29%로 약간 증가하였으며 6세 이하의 경우 14.58%에서 17.42%로 증가하였고, 1012세는 33.52%에서 32.15%로 약간 감소하였다.

4. 인터넷 사용 시간

1) 학교 내 인터넷 사용 시간

우리나라 학생들을 기준으로 볼 때 학교 내 주중 인터넷 사용 시간에서 가장 많은 비중을 차지한 것은 <표 11>과 같이 ‘없다’는 응답이다. 이 응답을 기준으로 주기별로 제시하면 우리나라의 경우 2012년 68.30%, 2015년 56.68%로 낮아져 전반적으로 저조한 수준이지만 인터넷 사용 시간이 약간 늘어난 것을 알 수 있다. 특히, 하루에 130분 이내라고 응답한 학생 비율이 2012년 16.13%에서 2015년 21.57%로 증가하였다. 그러나 이러한 수치는 OECD 평균에 훨씬 못 미치는 것인데, OECD 평균의 경우에는 같은 기간

<표 10> 인터넷 최초 사용 나이 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	인터넷 최초 사용 나이				
		6세 이하	7-9세	10-12세	13세 이상	아직 사용해 본 적 없음
2012	한국	11.79	58.32	26.54	3.29	0.06
	OECD 평균	14.58	42.19	33.52	9.35	0.36
2015	한국	14.78	50.20	30.02	4.90	0.09
	OECD 평균	17.42	43.29	32.15	6.86	0.29

<표 11> 학교 내 인터넷 사용 시간(주중) PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	학교 안에서의 인터넷 사용 시간(주중)						
		없음	하루 1-30분	하루 30-60분	하루 1-2시간	하루 2-4시간	하루 4-6시간	하루 6시간 이상
2012	한국	68.30	16.13	8.55	4.40	2.27	0.25	0.10
	OECD 평균	36.07	31.88	15.19	9.28	4.37	1.74	1.48
2015	한국	56.68	21.57	10.29	7.06	3.12	0.77	0.51
	OECD 평균	24.59	28.42	16.75	12.46	8.66	4.56	4.57

〈표 12〉 학교 외 주중 인터넷 사용 시간 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	학교 외 주중 인터넷 사용 시간						
		없음	하루 1-30분	하루 30-60분	하루 1-2시간	하루 2-4시간	하루 4-6시간	하루 6시간 이상
2012	한국	22.95	22.52	17.57	22.98	11.28	2.06	0.63
	OECD 평균	5.19	10.11	14.01	26.91	25.46	11.09	7.24
2015	한국	19.33	18.97	17.06	22.98	15.77	3.97	1.92
	OECD 평균	3.27	6.44	10.01	20.84	27.08	16.18	16.17

〈표 13〉 학교 외 주말 인터넷 사용시간 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	학교 밖 주말 인터넷 사용 시간						
		없음	하루 1-30분	하루 30-60분	하루 1-2시간	하루 2-4시간	하루 4-6시간	하루 6시간 이상
2012	한국	6.70	10.68	14.28	26.74	27.27	9.64	4.69
	OECD 평균	4.36	7.53	10.39	21.37	26.03	16.19	14.13
2015	한국	10.08	9.67	11.75	20.71	27.59	12.89	7.32
	OECD 평균	2.48	4.70	6.83	15.06	24.30	20.57	26.07

에 학교 안에서 인터넷 사용 시간이 없다고 응답한 학생 비율은 36.07%에서 24.59%로 감소하였고, 하루에 12시간 사용한다고 응답한 학생 비율은 9.28%에서 12.46%로 증가하였다.

2) 학교 외 주중 인터넷 사용 시간

우리나라의 경우 학교 외 주중 인터넷 사용 시간은 〈표 12〉와 같이, 하루 1-2시간의 응답이 가장 높은 것으로 나타났는데 이 응답을 기준으로 연도별로 제시하면 2012년 22.98%, 2015년 22.98%로 차이가 없었으며 전반적으로 인터넷 사용이 매우 낮음을 알 수 있다. 반면에 ‘없다’는 응답을 기준으로 연도별로 제시하면 2012년 22.95%, 2015년 19.33%로 낮아져 인터넷 사용 시간이 약간 증가하는 경향을 보였다. 한편, 같은 기간 OECD 평균은 하루 24시간이 가장 많은 비중을 차지하였고 2012년 25.46%에서 2015년 27.08%로 증가하였다. 하루 6시간 이상 사용한다는 응답은 우리나라는 0.63%에서 1.92%로 미미한 수준의 증가세를 보였으나 OECD 평균은 7.24%에서 16.17%로

약 2배 이상 증가하였다.

3) 학교 외 주말 인터넷 사용 시간

학교 외 주말 인터넷 사용 시간은 〈표 13〉과 같이, 하루 24시간의 응답이 가장 높은 것으로 나타났는데 이 응답을 기준으로 연도별로 제시하면 우리나라의 경우 2012년 27.27% 2015년 27.59%로 큰 차이가 없었다. 반면에 ‘없다’는 응답을 기준으로 연도별로 제시하면 2012년 6.70%, 2015년 10.08%로 많아졌으나 ‘6시간 이상’ 사용 응답도 2012년 4.69%에서 2015년 7.32%로 증가하였다. 같은 기간 OECD 평균은 하루 24시간 사용한다는 응답이 26.03%에서 24.30%로 감소한 반면에 하루 6시간 사용한다는 응답이 14.13%에서 26.07%로 2배 가까이 증가하였다.

5. 학교 외에서의 인터넷·오락 목적 사용 빈도

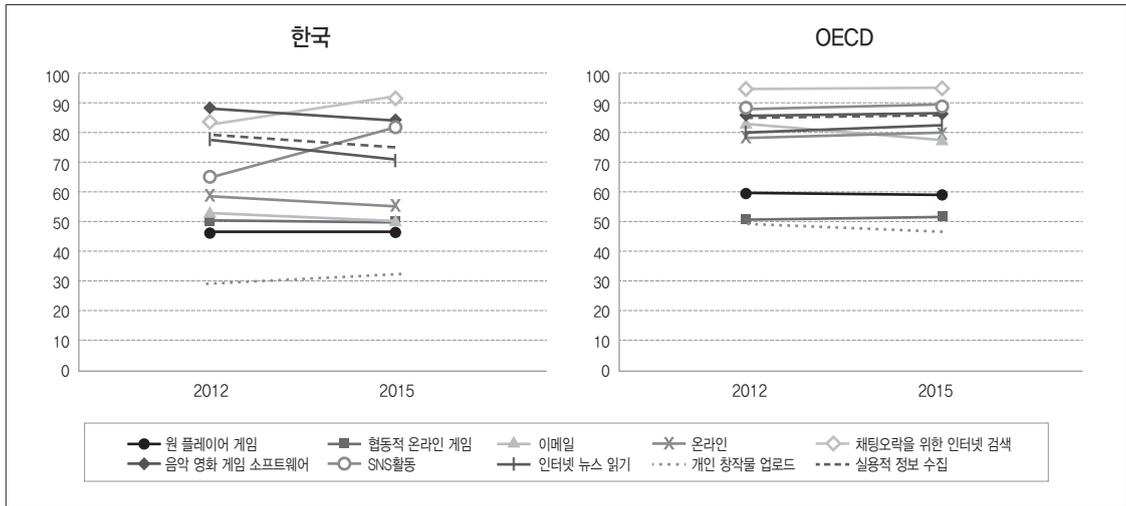
학교 외에서의 인터넷·오락 목적 사용 빈도에 대한 2012년과 2015년 주기별 비교를 제시하면 〈표 14〉

〈표 14〉 학교 외 인터넷·오락 목적 디지털기기 사용 빈도 PISA 주기별 변화

(단위: %)

구분	한국			OECD 평균		
	2012 (A)	2015 (B)	증감 (B-A)	2012 (A)	2015 (B)	증감 (B-A)
원 플레이어 게임	47.23	47.41	0.18	59.28	58.76	-0.52
협동적 온라인 게임	50.91	50.10	-0.81	49.98	51.46	1.47
이메일	53.43	50.46	-2.96	83.39	77.64	-5.75
온라인 채팅	59.02	55.64	-3.38	78.15	79.56	1.41
오락을 위한 인터넷 검색	83.90	91.93	8.03	94.34	94.96	0.62
음악·영화·게임·소프트웨어 다운로드	88.47	84.40	-4.07	85.39	86.03	0.63
SNS 활동	65.74	82.44	16.70	87.57	88.45	0.88
인터넷 뉴스 읽기	77.60	71.97	-5.63	79.67	82.18	2.51
개인 창작물 업로드	29.52	32.89	3.37	48.54	46.08	-2.46
실용적 정보 수집	79.68	75.74	-3.94	85.27	85.48	0.22
전체 평균	63.55	64.30	0.75	75.16	75.06	-0.10

주: *수치는 학교에서 인터넷·오락 목적 사용에 대해서 '전혀 하지 않는다'고 응답한 학생을 전체에서 제외한 비율값임



〈그림 4〉 학교 외 인터넷·오락 목적 디지털기기 사용 빈도 추이(2012-2015)

및 〈그림 4〉와 같다. 여기에 제시된 수치는 가정에서 인터넷·오락 등 다양한 사용에 대해서 '전혀 하지 않는다'고 응답한 학생을 전체에서 제외한 비율로 해당 목적으로 사용했다고 응답한 집단의 비율을 의미한다. 평균적으로 우리나라의 경우 인터넷·오락 목적 사용 빈도는 2012년 63.55, 2015년 64.30으로 증가

하는 추세를 보였으며, OECD는 2012년 75.16, 2015년 75.06로 다소 감소하는 추세를 보였다. 세부 영역 별로 살펴보면 우리나라 학생들은 오락을 위한 인터넷 검색(8.03%p), SNS 활동(16.70%p)의 증가세가 매우 높았으며 인터넷 뉴스 읽기, 음악·영화·게임·소프트웨어 다운로드, 온라인 채팅, 실용적 정보 수집,

이메일 등은 다소 감소하는 경향을 보였다. 같은 기간 OECD 국가의 평균은 인터넷 뉴스 읽기(2.51%p), 온라인 채팅(1.41%p), 협동적 온라인 게임(1.47%p)은 약간 증가하였고, 이메일, 개인 창작물 업로드 항목은 감소하였다.

6. 학교 외에서의 학습 목적 사용 빈도

학교 외에서의 학습 목적 사용 빈도에 대한 2012년과 2015년 주기별 비교를 제시하면 <표 15> 및 <그림

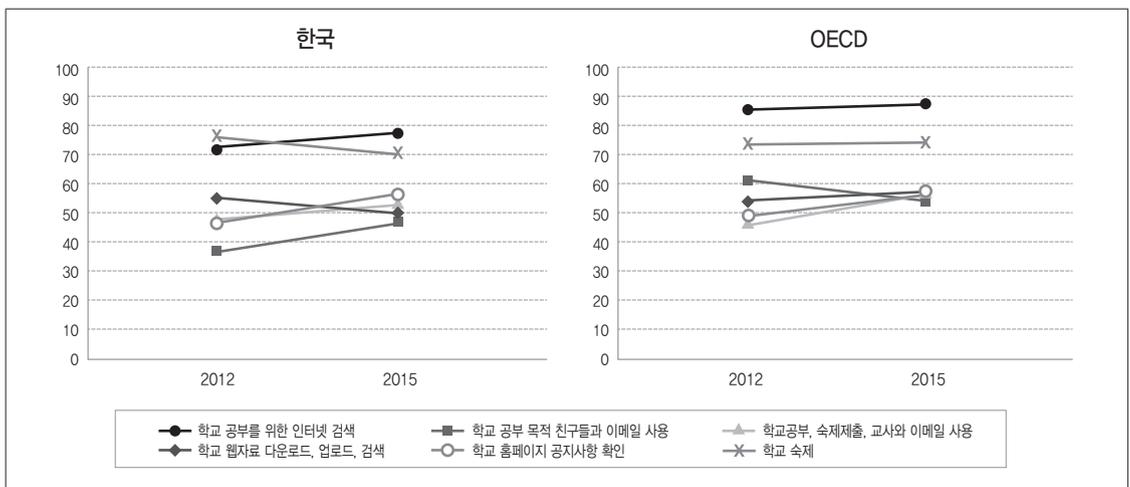
5>와 같다. 여기에 제시된 수치는 가정에서 학습 목적 사용에 대해서 '전혀 하지 않는다'고 응답한 학생을 전체에서 제외한 비율로 학습 목적으로 사용했다고 응답한 집단의 비율을 의미한다. 평균적으로 우리나라 학생들의 학습 목적 사용 빈도는 2012년 56.18, 2015년 59.28로 증가하는 추세를 보였으며, 마찬가지로 OECD 학생들의 평균 비율도 2012년 61.91, 2015년 64.54로 증가하는 추세를 보였다. 세부적으로 살펴보면 우리나라의 경우 학교 공부를 위한 목적으로 친구들과 대화를 위한 이메일 사용(9.88%p), 공지사항을

<표 15> 학교 외에서 학습 목적 디지털기기 사용 빈도 PISA 주기별 변화

(단위: %)

구분	한국			OECD 평균		
	2012 (A)	2015 (B)	증감 (B-A)	2012 (A)	2015 (B)	증감 (B-A)
학교 공부를 위한 인터넷 검색	73.03	77.80	4.77	85.66	87.50	1.83
학교 공부를 위한 목적으로 친구들과 대화를 위한 이메일 사용	36.74	46.62	9.88	61.26	54.87	-6.39
학교공부나 숙제제출 혹은 교사와의 대화를 위한 이메일 사용	49.07	53.39	4.33	46.90	56.72	9.82
학교 웹 사이트를 통해 자료 다운로드, 업로드 혹은 검색	55.42	50.66	-4.75	54.44	57.78	3.34
공지사항 확인을 위한 학교 홈페이지 체크	46.75	56.68	9.94	49.47	56.29	6.82
컴퓨터로 가정에서 학교숙제	76.06	70.55	-5.51	73.70	74.10	0.40
전체 평균	56.18	59.28	3.11	61.91	64.54	2.64

주: *각 수치는 학교 외에서 다양한 학습 목적 사용에 대해서 '전혀 하지 않는다'고 응답한 학생을 전체에서 제외한 비율 값임



<그림 5> 학교 외에서 학습 목적 디지털기기 사용 빈도 추이(2012-2015)

위한 학교 홈페이지 체크(9.94%p), 학교 공부를 위한 인터넷 검색(4.77%p), 학교 공부나 숙제 제출 혹은 교사와의 대화를 위한 이메일 사용(4.33%p)이 증가하였으며, 학교 웹 사이트를 통해 자료 다운로드, 업로드 혹은 검색, 컴퓨터로 가정에서 학교 숙제 항목은 오히려 감소하였다. OECD의 2015년 평균은 대체적으로 모든 항목에서 우리나라 평균보다 높게 나타났다. 다만 ‘공지사항 확인을 위한 학교 홈페이지 체크’는 우리나라 평균이 다소 높은 것으로 제시되었다. 또한 OECD 평균의 증감을 살펴보면 ‘학교 공부를 위한 목

적으로 친구들과 대화를 위한 이메일 사용’(-6.39%p) 항목만 감소하고 전반적으로 증가하는 경향을 보였으며 특히, 학교 공부나 숙제 제출 혹은 교사와의 대화를 위한 이메일 사용(9.82%p)의 증가세가 컸다.

7. 학교에서의 사용 빈도

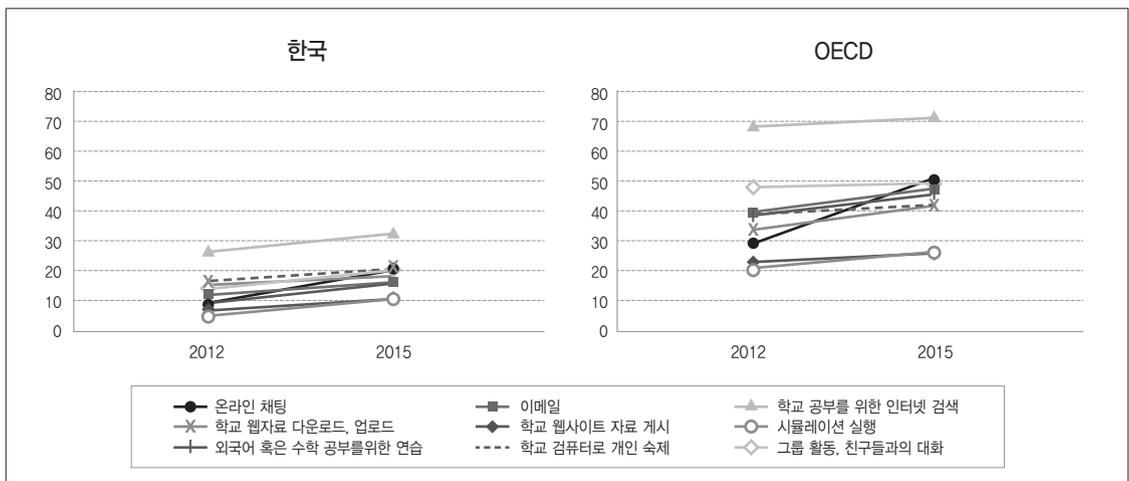
학교에서의 사용 빈도에 대한 2012년과 2015년 주기별 비교를 제시하면 <표 16> 및 <그림 6>과 같다. 여기에 제시된 수치는 학교에서 디지털기기에 대한 사

<표 16> 학교에서의 세부 목적별 디지털기기 사용 빈도 PISA 주기별 변화

(단위: %)

구분	한국			OECD 평균		
	2012 (A)	2015 (B)	증감 (B-A)	2012 (A)	2015 (B)	증감 (B-A)
학교 공부를 위한 인터넷 검색	73.03	77.80	4.77	85.66	87.50	1.83
학교 공부를 위한 목적으로 친구들과 대화를 위한 이메일 사용	36.74	46.62	9.88	61.26	54.87	-6.39
학교 공부나 숙제 제출 혹은 교사와의 대화를 위한 이메일 사용	49.07	53.39	4.33	46.90	56.72	9.82
학교 웹 사이트를 통해 자료 다운로드, 업로드 혹은 검색	55.42	50.66	-4.75	54.44	57.78	3.34
공지사항 확인을 위한 학교 홈페이지 체크	46.75	56.68	9.94	49.47	56.29	6.82
컴퓨터로 가정에서 학교 숙제	76.06	70.55	-5.51	73.70	74.10	0.40
전체 평균	56.18	59.28	3.11	61.91	64.54	2.64

주: *각 수치는 학교 외에서 다양한 학습 목적 사용에 대해서 ‘전혀 하지 않는다’고 응답한 학생을 전체에서 제외한 비율 값임



<그림 5> 학교 외에서 학습 목적 디지털기기 사용 빈도 추이(2012-2015)

용에 대해서 ‘전혀 하지 않는다’고 응답한 학생을 전체에서 제외한 비율로 사용한 집단의 비율을 의미한다. 평균적으로 우리나라 학생들의 사용 빈도는 2012년 12.81, 2015년 18.62로 증가하는 추세를 보였으며, 마찬가지로 OECD 학생들의 평균 비율도 2012년 38.34, 2015년 44.86으로 증가하는 추세를 보였다. 그러나 대부분의 항목에서 2012년보다 2015년이 더 증가하였음에도 불구하고, 2015년을 기준으로 보았을 때에도 우리나라 학생들의 사용 빈도는 OECD 평균보다 여전히 낮은 것을 확인할 수 있다. 변화 추이를 보면 우리나라 학생들은 모든 항목에서 사용 빈도가 증가하였으며 증가세가 큰 항목을 중심으로 제시하면 온라인채팅(11.04%p), 외국어 혹은 수학 공부를 위한 연습(7.02%p), 그룹 활동과 친구들과의 대화를 위한 학교 컴퓨터 사용(6.32%p) 등이 있다. OECD 평균은 2012년에 모든 항목에서 우리나라 평균보다 모두 높았으며, 2015년에는 더 증가하는 경향을 보였다. 특히, 온라인 채팅(20.73%p)의 증가세가 두드러졌다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 OECD PISA 자료를 활용하여 우리나라 학생들의 ICT 접근 및 활용 수준의 변화를 살펴보고 이를 기초로 초·중등학생 ICT 교육의 발전 방향을 탐색하고자 수행되었다. 이를 위해, 2009년부터 2015년까지 실시된 OECD PISA ‘ICT 친숙도 조사’ 공통 문항을 중심으로 우리나라와 OECD 국가 평균의 조사 주기별 추이를 비교 분석하였다.

주요 분석 결과를 살펴보면, 가정에서의 ICT 접근성은 2009년부터 2015년까지 증가하였으나 OECD 평균보다는 지속적으로 낮은 경향을 보였다. 우리나라의 학생 수 대비 PC 비율은 2009년부터 2015년까지 지속적으로 떨어지는 경향을 보인 반면에 OECD 평균은 학생 수 대비 PC 비율이 꾸준히 개선되고 있었다. 인터넷 사용 시간 또한 OECD 평균보다 낮았으며, 학교에서의 ICT 접근성은 2009년부터 2012년까

지 감소하다가 2015년에는 증가하는 추세를 보였다. 다만, 2015년을 기준으로 보면 OECD 평균보다 낮게 나타났다. 학생들의 컴퓨터 최초 활용 나이 비율은 6세 이하를 기준으로 봤을 때, 2012년부터 2015년까지 증가하는 경향을 보였으나 OECD 평균에 못 미치는 것으로 나타났다. 마지막으로 학생들의 디지털 기기 사용은 2012년에서 2015년까지 오락을 위한 인터넷 검색, SNS 활동은 증가폭이 컸으나 이메일, 인터넷 뉴스 읽기, 실용적 정보 수집 등 일상적 활용 수준은 오히려 감소하였다.

이러한 연구 결과와 관련 문헌 연구를 기초로 하여 우리나라 교육정보화 수준을 개선하기 위한 정책적 제언 및 논의 사항을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 학교의 ICT 접근성을 높일 수 있는 적극적인 대책이 요구된다. 본 연구 결과에서 볼 수 있는 것과 같이 학생 수 대비 PC 비율(2015년 기준)이 0.371로 OECD 평균(0.768)의 절반 수준이라는 사실은 우리나라 학교가 디지털 환경 측면에서 열악하다는 것을 보여주고 있다. 특히 2009년부터 2015년까지 우리나라의 인프라 수준이 낮아지거나 비슷한 수준을 유지한 반면 OECD 국가들은 대폭 증가해 지속적인 투자가 이루어진 것을 알 수 있다. 우리나라는 최근 2015 개정 교육과정에서 소프트웨어 교육(SW교육)이 새롭게 포함되었는데, 본 연구 결과를 보면 2015 개정 교육과정에서 의도한 교육을 모든 학생들이 자유롭게 받을 수 있는 환경을 갖추고 있는지 대한 의구심을 갖게 한다. 지금까지 우리나라는 세계 최고의 인터넷 속도 및 보급률 등을 근거로 IT 강국으로서 자부심을 가진 것이 사실이다(Akamai, 2016). 그러나 실제로 학교를 바라보면 ICT 접근성은 30개국 중 22위이며, 컴퓨터 활용 빈도는 30위로 최하위 수준이다(김갑수 2017). 즉, 우리나라 학교의 경우 첨단기기가 투자된 일부 연구학교를 제외하고 일반적인 학교의 ICT 인프라 수준은 상당히 열악하다는 것을 인식할 필요가 있다. 이는 최근 단위 학교로 권한과 책임이 상당 부분 이양되면서 학교 예산을 학교 스스로 집행하다보니 상대적으로

정보화에 대한 투자는 소홀해지는 것과 무관하지 않다고 볼 수 있다(김혜숙, 2015). ICT 인프라는 학교 및 학생의 교육정보 수준을 높이기 위한 충분조건은 아닐지라도, 관련 교육을 수행하기 위한 필요조건이라고 할 수 있다. 이에 향후 학교에 대한 정보화 인프라 투자를 점진적으로 높일 수 있는 대안이 필요하며, 정부와 시도교육청, 민간 기업, 지역 공동체 등에서 다양한 협력을 통한 체계적인 접근이 이루어져야 한다.

둘째, 다양한 교수학습 활동 속에서 ICT를 자유롭게 활용할 수 있는 학생 중심의 ICT 교육 강화 방안이 필요하다. 지금까지의 교육정보화 정책은 교사가 수업에서 혹은 행정 업무에서 컴퓨터를 보다 많이 활용하는데 초점을 맞추었다. 이는 본 연구에서 나타난 학생 수 대비 PC 비율은 OECD 평균과 비교할 때 열악한 수준이나 교원용 노트북은 상대적으로 양호한 것(김갑수, 2017), 그리고 학생들의 컴퓨터 활용 빈도가 낮은 것을 통해 유추해 볼 수 있다. 이를 통해 지금까지의 교육정보화에 대한 정책이 학생들의 직접적인 ICT 활용으로 연결되지 않고, 단지 교사의 행정적 편의 혹은 교실 환경에서 교사 주도의 ICT 활용 교육에 머물고 있음을 시사한다(김혜숙, 2014). 특히, 그 동안 교육과정에서도 필수가 아닌 선택으로 오직 실과 또는 정보 교과를 통해 매우 제한적으로 접하게 하다 보니 실제로 학생들이 교수학습 활동 속에서 ICT를 활용할 기회 자체가 매우 적었다. 이에, 2000년에 강력하게 실시되었던 정보통신기술교육 운영지침과 같이 보다 다양한 교육과정을 통해 이루어지는 적극적인 ICT 소양교육(통합방식)과 교과 교육으로서의 수행되는 SW교육(독립방식)의 병행적인 방법을 통해 학교 교육을 통한 적극적인 ICT 교육이 필요해 보인다. 이는 실과 교과 내 정보 교육이 이루어지는 초등학교 5, 6학년에서 학생들의 ICT 리터러시 수준이 어느 정도 향상되는 것에서도 그 효과성을 확인해 볼 수 있다(김종민 외, 2017).

셋째, ICT 활용 역량뿐만 아니라 자신감 및 긍정적인 태도 등과 같은 정의적 부분에 대한 인식을 개선할 수

있는 방안이 필요하다. ICILS 결과를 분석한 김준형(2015)의 연구뿐만 아니라 PISA를 분석한 김혜숙 외(2017)의 연구 결과에 따르면 ICT를 활용 역량에 대한 인식뿐만 아니라 ICT 사용에 대한 자율성, 흥미와 같은 정의적 부분의 인식이 최하위 수준으로 나타났다. 본 연구 결과는 이처럼 정의적 인식 부분이 낮은 원인을 이해하기 위한 주요 단초를 제공한다. ICT 최초 활용 시기 및 ICT 활용 빈도 결과의 추이를 통해 살펴보면, 학생들이 학교와 일상생활에서 ICT를 활용한 문제해결의 과정을 경험을 하기 보다는, 사용을 금지 당하거나 혹은 제한적으로만 사용하도록 함으로써 부정적 태도가 형성되었을 것이라고 추측해 볼 수 있는 것이다. 특히, 우리나라 학생들은 2012년보다 2015년에 오락을 위한 인터넷 검색, SNS 활동의 증가세는 높았지만, 이메일, 프로그램 다운로드, 인터넷 뉴스 읽기, 실용적 정보 수집 등과 같은 일상적인 부분에서의 ICT 활용은 오히려 감소하는 경향을 보였다. 즉, ICT를 일상생활의 문제를 해결하기 위한 도구가 아니라 오락 및 여가활동 등의 스트레스 해소를 위한 도구로 인식하고 주로 소비하고 있는 것이다. 박현정·김혜숙(2009)은 ICT를 활용한 일상생활에서의 다양한 문제해결의 자신감이 정의적 특성인 흥미와 효능감과 관련이 있음을 시사하고 있어, ICT 활용에 대한 소극적인 접근 또는 제한적인 접근과 ICT에 대한 부정적인 인식 형성과의 관련성을 더욱 뒷받침하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 가정과 학교의 환경적인 측면을 동시에 개선할 필요가 있다. 특히, 학교 교육에서는 이은정·이재신(2016)이 지적한 것과 같이 다양한 교육과정을 통한 ICT 활용에 대한 경험 제공과 함께 교사들의 ICT 활용 교육 방법 및 인식 개선을 통해 ICT 활용에 대한 유용성을 학생들이 직접 경험할 수 있도록 할 필요가 있다. 가정에서 또한, ICT 활용을 제한하거나 오락의 도구로만 인식하고 활용하도록 하는 것이 아니라 학습자들이 어릴 때부터 교육적 도구로 인식할 수 있도록 학부모를 대상으로 한 '자녀의 ICT 활용에 대한 지도법' 등과 같은 다양한 연수 활동

을 통해 관련 인식을 제고할 필요가 있다.

학습자들의 ICT 역량은 미래 사회를 살아가는데 있어 매우 중요한 핵심 역량 중 하나로 강조되고 있다(미래창조과학부, 교육부, 고용노동부, 2013). 하지만 우리나라는 이와 관련한 환경과 역량이 지속적인 감소세를 보이고 있어 이를 해결하기 위한 적극적인 방안이 필요하다. 본 연구는 이를 개선하기 위한 기초 자료를 제공하는 것과 구체적인 정책 방안을 제안하는 것에 그 의의가 있으며, 향후 보다 체계적인 정책 마련을 위해서는 학습자들의 ICT 역량과 학교 환경 요인의 관계 및 영향력 분석에 대한 후속적인 연구가 필요하다.

■ 참고문헌

계보경 (2017). 「해외 디지털 리터러시 교육과정 및 프로그램 운영 동향」. 한국교육학술정보원 RM 2017-5.
 교육부 (2015a). “2015 개정 교육과정 총론 및 각론 확정”. 2015.9.23.
 교육부 (2015b). 「초·중등학교 교육과정 총론, 교육부 고시 제 2015-74호」. 교육부.
 구자옥·김성숙·임해미·박혜영·한정아 (2015). 「OECD 국제 학업성취도 평가 연구: PISA 2015 본검사 시행 보고서」. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2015-6-2.
 구자옥·김성숙·이혜원·조성민·박혜영 (2016). 「OECD 국제 학업성취도 평가 연구: PISA 2015 결과 보고서」. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2016-2-2.
 권성연 (2017). “초등학교 수업에서 정보통신 테크놀로지 활용에 대한 교사의 인식 연구.” 「교육정보미디어연구」, 23(1): 1-27.
 김갑수 (2015). “한국학생의 PISA ICT 능력 비교 연구 - 2009년과 2012년 -.” 「한국정보교육학회 논문지」, 19(2): 233-242.
 김갑수 (2017). “OECD 국가들과 한국 학생들 간 ICT 접근성과 활용성 연구 -2015년 데이터를 중심으로-.” 「한국정보교육학회 논문지」, 21(3): 361-370.
 김성식·안성훈 (2016). “학교장의 교육정보화 인식이 학생들의 ICT 리터러시 수준에 미치는 영향 분석.” 「한국콘텐츠학회논문지」, 16(2): 268-276.
 김수진·박지현·전경희·김미영·이영준 (2014). 「국제 컴퓨터·정보 소양 연구: ICILS 2013결과 보고서」. 한국교육과정평가원 RRE 2014-3-2.
 김종민·안성훈·임현정·김한성 (2017). “초·중학생 ICT 리터러시 수준에 영향을 미치는 교사 요인 분석.” 「한국정보교육학회 논문지」, 21(3): 321-334.
 김준형 (2015). “PISA ICT 설문조사 분석을 통한 OECD 국가의 학교 정보화 실태 비교 연구.” 「교육정보미디어연구」, 21(3): 493-520.
 김혜숙 (2014). 「OECD PISA 2012를 통해 본 우리나라 교육정보화의 수준과 시사점」. 한국교육학술정보원 연구자료 RM 2014-8.
 김혜숙·김진숙·김한성·신안나 (2017). 「OECD PISA 2015로 통해 본 한국의 교육정보화 수준과 시사점」. 한국교육학술정보원 이슈리포트 RM 2017-4.
 김혜숙·박현정·서정희 (2008). 「교육에서의 ICT 효과 분석: PISA 2006을 중심으로」. 한국교육학술정보원.
 김혜숙·이재열·홍미애 (2013). “학교정보화 지수와 학업성취도 간 관계에 대한 탐색.” 「아시아교육연구」, 14(3): 25-57.
 미래창조과학부, 교육부, 고용노동부 (2013). “창조경제의 핵심, 창의인재 핵심역량 제고를 위한 ‘Five-Jump’ 전략 추진 - 미래부, 교육부, 고용부 및 관계부처 협업으로 ‘창조경제를 견인할 창의인재 육성방안’ 발표.” 2013.8.7.
 박현정·김혜숙 (2009). “컴퓨터 활용 유형에 따른 학습자 특성 분석: PISA 2006 한국 자료를 중심으로.” 「교육평가연구」, 22(1): 171-194.
 박형용·이승진·안성훈 (2016). “학교의 교육정보화 수준에 따른 초등학교의 컴퓨팅 사고력 차이분석.” 「컴퓨터교육학회논문지」, 19(5): 1-9.
 안성훈·채경화 (2016). “초등학교의 ICT 리터러시 수준과 성별 ICT 활용 습관 차이와의 상관 분석.” 「한국정보교육논문지」, 20(3): 303-312.
 이은정·이재신(2016). “교사들의 스마트 교육 수용과 유아 디지털리터러시에 대한 인식 탐구.” 「정보화정책」, 23(3): 64-83.
 정광훈·강슬기·구찬동·김수영·김한성 (2017). 「초·중등학교 교육정보화 실태 조사·분석」. 한국교육학술정보원 RR 2017-1.
 채경화·안성훈·남창우·김종민·김혜원 (2016). 「2016년도 국가수준 초·중학생 ICT 리터러시 수준 측정 연

- 구]. 한국교육학술정보원 RR 2016-8.
- 홍명희 (2014). “터키와 한국의 ICT 능력 비교 연구 - PISA 2009와 PISA 2012를 중심으로”, 『한국정보교육논문지』, 18(1): 151-160.
- Akamai (2016), Q1 2017 State of the Internet - Connectivity Report, Akamai.
- Autor, D. H., Levy, F. & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration, *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4): 1279-1333.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T. & Gebhardt, E. (2014). Preparing for life in digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study international report, Springer Open.
- Jaimovich, N. & Siu, H. E. (2012). The changing role of education and school. In P. Griffin, E. Care, & B. McGraw (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 1-15). NY: Spring
- OECD (2009). PISA data analysis manual. Paris: OECD.
- OECD (2014). PISA 2012 Results: What students know and can do - Student performance in Mathematics, Reading and Science. Paris: OECD.
- OECD (2015). *Students, Computers, and Learning: Making the Connection*. Paris: OECD.
- OECD (2016a). PISA 2015 Assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic and financial literacy. Paris: OECD.
- OECD (2016b). PISA 2015 results (volume I): Excellence and equity in education. Paris: OECD.
- OECD (2017) PISA 2015 Technical Report, updated 24th February, 2017. Available from <http://www.oecd.org/pisa/data/2015-technical-report/>.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*, World Economic Forum.

[부록 1] 문항별 평균 및 표준오차 통계표

〈부록-표 1〉 가정에서의 디지털기 접근성 PISA 주기별 비교

(단위: %)

구분	한국						OECD 평균					
	2009		2012		2015		2009		2012		2015	
	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
데스크톱 컴퓨터	83.93	0.79	72.35	0.82	63.71	0.84	79.63	0.12	68.57	0.14	60.1	0.14
노트북	22.64	1.03	31.52	1.02	45.01	1.07	53.08	0.14	71.16	0.14	74.45	0.13
인터넷연결	96.05	0.42	90.77	0.52	89.14	0.45	89.03	0.12	91.24	0.10	94.31	0.08
비디오 콘솔	31.79	0.85	23.87	0.63	22.07	0.63	51.12	0.15	53.68	0.15	49.3	0.15
Mp3/Mp4 player, iPod	81.12	0.75	74.05	0.84	50.38	1.02	82.94	0.12	75.29	0.13	57.62	0.14
프린터	75.71	1.22	72.62	1.00	62.10	1.03	75.93	0.14	72.76	0.14	66.71	0.15
USB	75.89	0.89	72.56	0.93	61.68	1.16	77.23	0.14	83.65	0.12	77.93	0.13
태블릿PC	-	-	13.63	0.60	26.34	0.79	-	-	23.54	0.13	54.47	0.14
핸드폰(인터넷 연결)	-	-	87.03	0.55	90.97	0.55	-	-	71.80	0.14	91.47	0.09
핸드폰(인터넷 비연결)	-	-	28.75	0.78	29.20	0.81	-	-	54.75	0.14	30.9	0.14
전자책 리더기	-	-	9.19	0.49	10.29	0.48	-	-	12.11	0.10	14.81	0.11

〈부록-표 2〉 학생 수 대비 PC 비율 및 인터넷 연결 PC 비율 PISA 주기별 변화

(단위: %)

구분	한국						OECD평균					
	2009		2012		2015		2009		2012		2015	
	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
학생 수 대비 PC 비율	0.437	0.036	0.400	0.028	0.371	0.023	0.557	0.022	0.672	0.018	0.768	0.007
인터넷 연결 PC 비율	0.981	0.009	0.973	0.008	0.984	0.006	0.939	0.005	0.943	0.005	0.964	0.002

〈부록-표 3〉 학교에서의 디지털기기 접근성 PISA 주기별 변화

(단위: %)

구분	한국						OECD 평균					
	2009		2012		2015		2009		2012		2015	
	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
데스크톱	57.98	1.75	38.58	1.68	47.57	1.12	68.27	0.25	64.60	0.25	58.38	0.21
노트북	20.08	1.33	8.65	0.78	14.74	1.19	18.55	0.24	26.19	0.26	30.96	0.24
USB	29.70	1.23	16.71	0.73	21.35	0.99	22.77	0.19	30.23	0.18	33.29	0.18
프린터	38.42	1.41	29.36	1.26	-	-	55.84	0.21	57.9	0.20	-	-
태블릿PC	-	-	2.35	0.34	6.67	0.69	-	-	5.52	0.09	18.42	0.20
인터넷연결	65.38	1.49	47.69	1.59	55.74	1.16	70.82	0.22	70.68	0.20	68.65	0.20
전자책 리더기	-	-	1.79	0.21	4.90	0.38	-	-	4.50	0.07	7.91	0.09

〈부록-표 4〉 컴퓨터 최초 사용 나이 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	컴퓨터 최초 사용 나이									
		6세 이하		7-9세		10-12세		13세 이상		아직 사용해 본 적 없음	
		평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
2012	한국	18.00	0.73	59.09	0.67	20.72	0.71	2.15	0.20	0.04	0.03
	OECD 평균	32.69	0.14	43.52	0.14	19.31	0.11	4.12	0.06	0.36	0.02
2015	한국	17.09	0.61	52.00	0.69	26.86	0.70	3.96	0.25	0.08	0.05
	OECD 평균	31.16	0.13	44.24	0.13	20.39	0.10	3.99	0.06	0.22	0.01

〈부록-표 5〉 인터넷 최초 사용 나이 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	인터넷 최초 사용 나이									
		6세 이하		7-9세		10-12세		13세 이상		아직 사용해 본 적 없음	
		평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
2012	한국	11.79	0.53	58.32	0.70	26.54	0.76	3.29	0.26	0.06	0.05
	OECD 평균	14.58	0.10	42.19	0.14	33.52	0.13	9.35	0.08	0.36	0.02
2015	한국	14.78	0.57	50.20	0.70	30.02	0.74	4.90	0.26	0.09	0.05
	OECD 평균	17.42	0.11	43.29	0.13	32.15	0.13	6.86	0.08	0.29	0.01

〈부록-표 6〉 학교 내 인터넷 사용 시간(주중) PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	학교 안에서의 인터넷 사용 시간(주중)													
		없음		하루 1-30분		하루 30-60분		하루 1-2시간		하루 2-4시간		하루 4-6시간		하루 6시간 이상	
		평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
2012	한국	68.30	1.62	16.13	1.01	8.55	0.81	4.40	0.37	2.27	0.32	0.25	0.08	0.10	0.04
	OECD 평균	36.07	0.20	31.88	0.17	15.19	0.12	9.28	0.10	4.37	0.07	1.74	0.04	1.48	0.04
2015	한국	56.68	1.30	21.57	0.86	10.29	0.50	7.06	0.48	3.12	0.24	0.77	0.14	0.51	0.11
	OECD 평균	24.59	0.17	28.42	0.15	16.75	0.11	12.46	0.10	8.66	0.09	4.56	0.07	4.57	0.06

〈부록-표 7〉 학교 외 주중 인터넷 사용 시간 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	학교 외 주중 인터넷 사용 시간													
		없음		하루 1-30분		하루 30-60분		하루 1-2시간		하루 2-4시간		하루 4-6시간		하루 6시간 이상	
		평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
2012	한국	22.95	1.08	22.52	0.79	17.57	0.57	22.98	0.79	11.28	0.66	2.06	0.20	0.63	0.12
	OECD 평균	5.19	0.08	10.11	0.09	14.01	0.10	26.91	0.13	25.46	0.13	11.09	0.09	7.24	0.08
2015	한국	19.33	0.84	18.97	0.61	17.06	0.59	22.98	0.61	15.77	0.57	3.97	0.28	1.92	0.18
	OECD 평균	3.27	0.06	6.44	0.07	10.01	0.08	20.84	0.12	27.08	0.12	16.18	0.10	16.17	0.11

〈부록-표 8〉 학교 외 주말 인터넷 사용시간 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	학교 밖 주말 인터넷 사용 시간													
		없음		하루 1-30분		하루 30-60분		하루 1-2시간		하루 2-4시간		하루 4-6시간		하루 6시간 이상	
		평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
2012	한국	6.70	0.42	10.68	0.51	14.28	0.55	26.74	0.63	27.27	0.70	9.64	0.54	4.69	0.33
	OECD 평균	4.36	0.06	7.53	0.08	10.39	0.08	21.37	0.11	26.03	0.13	16.19	0.11	14.13	0.11
2015	한국	10.08	0.47	9.67	0.44	11.75	0.55	20.71	0.55	27.59	0.67	12.89	0.49	7.32	0.40
	OECD 평균	2.48	0.05	4.70	0.06	6.83	0.07	15.06	0.10	24.30	0.12	20.57	0.11	26.07	0.13

〈부록-표 9〉 학교 외에서의 인터넷·오락 목적 사용 빈도 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	사용 빈도	원 플레이어 게임		협동적 온라인 게임		이메일		온라인 채팅		오락을 위한 인터넷 검색	
			평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
2012	한국	전혀 하지 않는다	52.77	0.75	49.09	1.24	46.57	0.90	40.98	0.84	16.10	0.52
		한달에 1~2번	16.73	0.53	13.22	0.46	29.67	0.78	15.47	0.58	17.91	0.61
		일주일에 1~번	21.93	0.57	24.80	0.74	17.45	0.64	20.70	0.59	37.59	0.77
		거의 매일	6.73	0.47	10.11	0.79	4.76	0.30	13.90	0.55	20.53	0.59
		매일	1.84	0.21	2.78	0.24	1.54	0.17	8.95	0.42	7.87	0.39
	OECD	전혀 하지 않는다	40.72	0.14	50.02	0.16	16.61	0.11	21.85	0.13	5.66	0.07
		한달에 1~2번	18.81	0.11	14.19	0.10	19.66	0.12	9.22	0.08	6.42	0.07
		일주일에 1~번	20.12	0.11	13.93	0.10	26.85	0.13	14.92	0.10	17.17	0.11
2015	한국	전혀 하지 않는다	52.59	0.78	49.90	0.84	49.54	0.88	44.36	0.69	8.07	0.42
		한달에 1~2번	11.37	0.46	9.64	0.38	28.42	0.61	7.36	0.32	6.90	0.39
		일주일에 1~번	20.45	0.57	25.91	0.71	16.21	0.61	11.05	0.48	28.99	0.66
		거의 매일	11.23	0.51	10.37	0.60	3.68	0.28	15.82	0.44	33.26	0.76
		매일	4.36	0.26	4.18	0.31	2.15	0.20	21.40	0.55	22.78	0.68
	OECD	전혀 하지 않는다	41.24	0.14	48.54	0.15	22.36	0.13	20.44	0.11	5.04	0.07
		한달에 1~2번	14.50	0.09	11.54	0.09	23.55	0.11	6.89	0.07	5.43	0.06
		일주일에 1~번	19.17	0.11	13.89	0.09	26.94	0.12	10.97	0.08	16.48	0.11
		거의 매일	14.74	0.10	12.94	0.09	15.80	0.10	20.26	0.11	28.87	0.12
		매일	10.34	0.08	13.08	0.10	11.35	0.09	41.45	0.14	44.17	0.14
주기	구분	사용 빈도	음악·영화·게임·소프트웨어 다운로드		SNS 활동		인터넷 뉴스 읽기		개인 창작물 업로드		실용적 정보 수집	
			평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
2012	한국	전혀 하지 않는다	11.53	0.51	34.26	0.77	22.40	0.73	70.48	0.81	20.32	0.67
		한달에 1~2번	25.10	0.63	13.05	0.48	16.62	0.59	13.96	0.48	31.68	0.74
		일주일에 1~번	38.88	0.81	20.97	0.72	31.25	0.87	10.06	0.49	33.52	0.72
		거의 매일	16.86	0.55	18.52	0.64	20.48	0.68	3.69	0.31	11.16	0.39
		매일	7.64	0.41	13.19	0.46	9.26	0.42	1.81	0.20	3.32	0.24
	OECD	전혀 하지 않는다	14.61	0.10	12.43	0.10	20.33	0.12	51.46	0.15	14.73	0.11
		한달에 1~2번	15.67	0.10	4.81	0.06	16.46	0.10	17.65	0.10	19.44	0.11
		일주일에 1~번	22.89	0.12	10.04	0.09	23.36	0.12	13.03	0.10	30.97	0.14
		거의 매일	22.50	0.12	21.51	0.12	20.81	0.11	8.85	0.08	21.30	0.12
		매일	24.35	0.13	51.20	0.15	19.04	0.11	9.01	0.08	13.55	0.10
2015	한국	전혀 하지 않는다	15.60	0.46	17.56	0.47	28.03	0.70	67.11	0.71	24.26	0.72
		한달에 1~2번	18.46	0.60	4.69	0.35	16.15	0.56	12.49	0.40	22.58	0.60
		일주일에 1~번	32.38	0.73	11.16	0.55	27.81	0.62	10.84	0.52	32.93	0.68
		거의 매일	20.77	0.60	25.65	0.58	18.66	0.62	5.67	0.31	14.49	0.51
		매일	12.79	0.46	40.94	0.83	9.36	0.43	3.90	0.30	5.74	0.34
	OECD	전혀 하지 않는다	13.97	0.10	11.55	0.09	17.82	0.11	53.92	0.14	14.52	0.10
		한달에 1~2번	18.02	0.11	5.00	0.06	15.17	0.09	16.17	0.10	17.53	0.10
		일주일에 1~번	24.51	0.12	9.96	0.08	23.68	0.11	12.57	0.09	29.55	0.12
		거의 매일	22.72	0.11	21.57	0.11	22.95	0.11	8.97	0.08	23.10	0.11
		매일	20.78	0.12	51.92	0.14	20.38	0.11	8.37	0.08	15.30	0.10

〈부록-표 10〉 학교 외에서 학습 목적 사용 빈도 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	사용 빈도	학교 공부를 위한 인터넷 검색		학교 공부를 위한 목적으로 친구들과 대화를 위한 이메일 사용		학교 공부나 숙제제출 혹은 교사와의 대화를 위한 이메일 사용		학교 웹 사이트를 통해 자료 다운로드, 업로드 혹은 검색		공지사항 확인을 위한 학교 홈페이지 체크		컴퓨터로 가정에서 학교숙제	
			평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
2012	한국	전혀 하지 않는다	26.97	1.03	63.26	0.88	50.93	1.29	44.58	1.25	53.25	1.19	23.94	1.06
		한달에 1~2번	41.68	0.73	22.76	0.72	37.35	0.99	39.46	0.88	32.90	0.84	43.20	0.87
		일주일에 1~번	27.29	0.88	10.77	0.49	10.19	0.64	13.85	0.77	10.33	0.57	26.31	0.95
		거의 매일	3.37	0.35	2.33	0.22	1.08	0.16	1.57	0.19	2.72	0.31	4.91	0.40
		매일	0.69	0.12	0.87	0.13	0.45	0.09	0.54	0.11	0.80	0.12	1.65	0.23
	OECD	전혀 하지 않는다	14.34	0.12	38.74	0.16	53.10	0.21	45.56	0.21	50.53	0.23	26.30	0.15
		한달에 1~2번	30.66	0.14	22.65	0.12	26.13	0.15	23.91	0.14	19.23	0.13	25.45	0.14
		일주일에 1~번	36.22	0.14	21.69	0.12	13.58	0.12	16.80	0.13	14.29	0.12	27.04	0.14
		거의 매일	13.39	0.10	11.04	0.09	4.55	0.06	8.55	0.10	9.16	0.11	14.06	0.11
		매일	5.38	0.07	5.88	0.07	2.64	0.05	5.18	0.07	6.79	0.11	7.15	0.08
2015	한국	전혀 하지 않는다	22.20	0.84	53.38	0.89	46.61	1.18	49.34	1.11	43.32	1.02	29.45	1.07
		한달에 1~2번	34.67	0.80	24.79	0.65	34.47	0.96	29.73	0.88	27.55	0.67	36.28	0.90
		일주일에 1~번	33.35	0.81	16.46	0.60	15.04	0.62	16.16	0.59	18.93	0.59	26.30	0.93
		거의 매일	7.45	0.48	3.96	0.29	2.74	0.28	3.35	0.29	7.13	0.51	5.77	0.44
		매일	2.33	0.28	1.42	0.16	1.15	0.16	1.43	0.29	3.07	0.32	2.20	0.37
	OECD	전혀 하지 않는다	12.50	0.11	45.13	0.17	43.28	0.20	42.22	0.18	43.71	0.20	25.90	0.15
		한달에 1~2번	26.82	0.13	20.93	0.11	29.43	0.15	22.61	0.13	18.59	0.12	26.04	0.13
		일주일에 1~번	34.81	0.13	18.64	0.11	15.99	0.12	17.89	0.12	16.60	0.12	25.21	0.13
		거의 매일	17.19	0.11	9.42	0.08	6.94	0.08	10.26	0.09	11.95	0.10	14.31	0.10
		매일	8.68	0.08	5.87	0.07	4.36	0.06	7.01	0.08	9.15	0.10	8.54	0.09

〈부록-표 11〉 학교에서의 사용 빈도 PISA 주기별 변화

(단위: %)

주기	구분	사용 빈도	온라인채팅		이메일		학교 공부를 위한 인터넷 검색		학교 웹에서 자료 다운로드, 업로드 혹은 검색		학교 웹 사이트에 자료 게시	
			평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차
2012	한국	전혀 하지 않는다	90.45	0.58	87.76	1.06	73.14	1.37	84.65	1.05	93.45	0.51
		한달에 1~2번	3.83	0.27	7.47	0.56	15.83	0.74	9.80	0.68	4.13	0.37
		일주일에 1~번	3.35	0.30	3.90	0.53	9.16	0.76	4.66	0.47	1.95	0.26
		거의 매일	1.84	0.22	0.57	0.10	1.35	0.19	0.61	0.13	0.30	0.08
		매일	0.53	0.10	0.29	0.08	0.52	0.11	0.27	0.07	0.17	0.05
	OECD	전혀 하지 않는다	69.79	0.19	60.32	0.22	31.65	0.19	65.83	0.18	76.59	0.17
		한달에 1~2번	11.65	0.10	18.58	0.13	26.38	0.15	15.50	0.11	11.05	0.10
		일주일에 1~번	10.30	0.11	13.53	0.13	27.24	0.16	11.71	0.11	7.95	0.09
2015	한국	전혀 하지 않는다	79.41	0.95	83.60	0.95	67.65	1.29	81.65	1.02	88.41	0.74
		한달에 1~2번	6.75	0.39	8.51	0.50	15.73	0.63	9.84	0.49	6.14	0.43
		일주일에 1~번	7.28	0.48	6.17	0.55	12.71	0.74	6.21	0.46	4.14	0.42
		거의 매일	4.46	0.43	1.12	0.24	2.80	0.47	1.45	0.37	0.81	0.18
		매일	2.11	0.21	0.60	0.12	1.11	0.28	0.85	0.29	0.50	0.13
	OECD	전혀 하지 않는다	49.06	0.18	52.73	0.20	28.57	0.16	57.81	0.18	73.15	0.17
		한달에 1~2번	9.72	0.08	18.93	0.12	23.63	0.13	16.76	0.11	11.23	0.10
		일주일에 1~번	12.19	0.09	15.50	0.12	26.06	0.14	13.46	0.10	8.45	0.09
		거의 매일	14.63	0.10	7.65	0.08	13.58	0.10	7.25	0.08	3.98	0.06
		매일	14.41	0.11	5.20	0.07	8.15	0.10	4.72	0.07	3.19	0.05
주기	구분	사용 빈도	시뮬레이션 실행		외국어 혹은 수학 공부를 위한 연습		학교 컴퓨터로 개인 숙제		그룹 활동과 친구들과의 대화를 위해 학교 컴퓨터 사용			
			평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차	평균	표준오차		
2012	한국	전혀 하지 않는다	95.32	0.36	90.67	0.58	83.42	1.29	85.88	1.07		
		한달에 1~2번	2.85	0.23	5.31	0.39	10.65	0.77	9.96	0.67		
		일주일에 1~번	1.38	0.19	2.60	0.28	4.90	0.70	3.37	0.49		
		거의 매일	0.24	0.08	1.01	0.14	0.70	0.13	0.55	0.12		
		매일	0.21	0.07	0.42	0.10	0.33	0.09	0.24	0.07		
	OECD	전혀 하지 않는다	78.25	0.15	61.21	0.18	59.40	0.19	51.89	0.18		
		한달에 1~2번	11.12	0.09	20.88	0.13	18.83	0.13	25.26	0.14		
		일주일에 1~번	6.45	0.07	12.13	0.10	13.57	0.12	15.22	0.12		
2015	한국	전혀 하지 않는다	89.30	0.62	83.64	0.74	79.17	1.26	79.56	1.09		
		한달에 1~2번	5.29	0.38	6.97	0.40	12.03	0.70	12.43	0.65		
		일주일에 1~번	4.24	0.37	6.13	0.45	6.33	0.50	5.98	0.51		
		거의 매일	0.75	0.13	2.20	0.20	1.56	0.28	1.35	0.25		
		매일	0.42	0.10	1.05	0.17	0.90	0.34	0.68	0.17		
	OECD	전혀 하지 않는다	73.61	0.15	53.85	0.17	57.24	0.18	50.26	0.18		
		한달에 1~2번	11.69	0.09	19.46	0.11	18.73	0.12	24.86	0.14		
		일주일에 1~번	7.64	0.08	15.26	0.11	13.41	0.12	14.46	0.11		
		거의 매일	4.06	0.06	7.29	0.08	6.40	0.08	6.16	0.07		
		매일	2.99	0.05	4.13	0.06	4.22	0.06	4.27	0.06		