Journal of the Korean Association for Science Education
Journal homepage: www.koreascience.org

중학교 과학 교사의 ICT 활용 실태 국제 비교

이재봉*
한국교육과정평가원

International Comparative Study of the Use of ICT by Middle School Teachers

Jaebong Lee*
Korea Institute for Curriculum and Evaluation

ARTICLE INFO

Article history:
Received 30 September 2015
Received in revised form
26 October 2015
Accepted 26 October 2015

Keywords:
ICT,
science teacher,
education using computer,
educational informatization

ABSTRACT

In this study, we compared the use of information and communications technology (ICT) by middle school teachers in Korea and other countries utilizing the teacher survey data of the IEA International Computer and Information Literacy Study (ICILS) 2013. The ICILS target population consisted of all students in the eighth grade. We compared Korea with Australia, the Czech Republic, Norway, and Poland, which are nations showing the highest achievements in computer and information literacy. We selected nine questions from the teacher questionnaire and divided them into the categories of computer use, use of ICT for teaching and learning, and the ICT support environment in school. In comparison to their counterparts in other countries, Korean middle school science teachers used computers frequently and also had high ICT self-efficacy. They were confident in their ability to use computers for general tasks, but not in their ability to use computers for teaching and learning. The Korean teachers also had a high percentage of utilization of presentation and graphics software. Also, the proportion of activities concerning the information provided and teacher-led tasks was high, but the proportion of activities for student collaboration or peer interaction was low. In Korea, middle school science teachers had more negative than positive views of using ICT in teaching and learning. The teachers thought that computer-related resource support and digital learning materials were insufficient and that the computer model was outdated in schools. Therefore, we propose to build an ICT infrastructure and to develop and disseminate ICT teaching and learning methods for student activities.

Ⅰ. 서론

20세기 말인 1990년대 초반 이후 개인용 컴퓨터와 인터넷의 보급은 우리 주변의 사회 모습과 일상적인 삶을 크게 변화시켰으며 컴퓨터를 비롯한 IT 기기는 매우 중요한 일상의 도구가 되었다. 최근 스마트 기기가 우리의 일상생활 변화에 미친 영향을 생각해 보면 정보 통신 기술(ICT)이 사회 변화에 미치는 영향력을 정확히 가늠할 수 있다. 이제 누구나 언제 어디서든지 정보를 검색할 수 있으며 정보를 스스로 만들 수 있고, 빅데이터와 같이 기존에는 얻을 수 없었던 새로운 정보도 생성하고 분석할 수 있게 되었다. 따라서 21세기 지식 기반 사회를 살아가는 데 필요한 역량 중 정보 통신 기술의 활용은 매우 핵심적인 능력이며, 이것은 21세기의 정보화 사회의 특징을 가장 잘 보여주는 것이다. 이에 따라 교육에서도 기존의 교과 지식뿐만 아니라 핵심 역량으로서 정보 통신 기술의 활용을 가르치는 것은 매우 중요한 일로 여겨지고 있다. 영국의 경우 2008년에 이미 ICT를 필수 교과목으로 지정하였으며, 최근에는 ICT를 넘어 컴퓨터 프로그램 코딩을 포함하는 '컴퓨팅' 과목으로 변경하여 교육하고 있다(Sung & Kim, 2015). 미국의 경우, 컴퓨터 학회 내 컴퓨터 교사 협회(Computer Science Teachers Association, CSTA)에서 초·중등학생을 위한 컴퓨터 과학 교육 과정 표준 권고안(K-12 Computer Science Standard)을 제시하였다(Seehorn *et al*, 2011).

우리나라 교육과정에서 ICT 활용에 대한 교육과정상 내용을 보면, 제6차 교육과정 이전에도 부분적으로 컴퓨터에 관한 교육을 도입하였으나 주로 제7차 교육과정부터 ICT를 활용한 수업의 활성화를 강조하고 있다. 제7차 과학과 교육과정에 따르면 과학과 교수학습에서 '컴퓨터 통신망과 멀티미디어를 적절히 활용하여 장차 정보화 사회에 적응할 수 있도록 한다'고 하고 있다. 제7차 교육과정기의 ICT 교육은 'ICT 소양 교육'과 'ICT 활용 교육'으로 나누고, 제7차 교육과정 도입초기에는 모든 교과에서 ICT를 활용한 교수학습이 10% 이상 되도록 하기도 하였다(Ministry of Education, 2000). 2001년부터 전교육인적자원부는 효율적인 수업개선을 지원하기 위하여 「ICT 활용 학교교육 활성화 계획」을 수립하고 추진하였다(Ministry of Education & KERIS, 2014). 2007 개정 교육과정과 2009 개정 교육과정에서는 '학생들의 이해를 돕거나 흥미를 유발하기 위하여 모형이나 시청각 자료, 소프트웨어, 인터넷 자료 등을 활용할 수 있도록 준비한다'고 하여 보다 구체적으로 제시하고 있다. 또한, 학습지도 방법에서 컴퓨터를 활용한 실험과 인터넷과 멀티미디어를 적절히 활용할 것을 권장하고 있다(Ministry of Education and Human Resources Development, 2007;

* 교신저자 : 이재봉 (jblee@kice.re.kr)
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.5.0885

Ministry of Education, Science and Technology, 2009).

그동안 과학 교육 연구에서도 ICT를 활용한 교육 방법에 관한 다양한 연구가 진행되어 왔다. 컴퓨터가 처음 등장한 1980년대 말 1990년대 초반에는 CAI(Computer-Assisted Instruction)를 개발하려는 연구가 많이 진행되었다. 이후의 연구들을 보면 ICT 활용 실태에 대한 연구, ICT 활용 수업모형에 대한 연구, ICT 활용 수업의 효과에 대한 연구들이 있었다. 과학 교육에서 ICT를 활용한 교육의 다른 예로 컴퓨터 기반 실험(MBL)을 들 수 있다. 이러한 연구들은 최근보다는 주로 ICT 교육의 도입 초기인 2000년 초반부터 10여 년간 이루어졌다. 구체적으로 몇 가지 ICT 활용에 대한 연구를 살펴보면, Noh, Cha & Kim (1999)에서는 고등학교 화학 수업에서 애니메이션을 이용한 컴퓨터 보조 수업의 효과를 분석하였는데, 교과 및 학습 내용의 특징을 고려한 프로그램의 경우 학생들의 학업 성취도와 학습동기 유발에 효과적임을 보고하였다. Kim, Park & Seo (2008)은 PISA 2006 자료를 활용하여 ICT의 효과성을 검증하였는데, 컴퓨터 활용 기간이 길수록, 일상적인 컴퓨터 활용에 자신감이 높을수록 교과 성취도에 높으며, 데이터베이스 작성 등 고난이도 컴퓨터 활용에 대한 자신감이 높을수록 수학 성취도에 긍정적인 영향을 주었다. 반면에 학교에서 ICT 활용 정도는 교과 성취도에 유의미한 차이를 주지 못했다. 국내 관련 연구에서는 학습을 목적으로 컴퓨터를 활용할 때 학업 성취도에 유의하게 영향을 주는 것으로 보고하고 있다(Heo, 2013). Cho *et al*. (2004)의 연구에 의하면 단순한 개념이나 지식보다 복잡하고 어려운 내용의 학습을 할 때 ICT활용 수업이 효과가 전통적인 수업에 비해 컸다. Jung *et al*. (2004)에서는 ICT 활용 수업이 과학 탐구 능력과 과학에 대한 정의적 특성에도 긍정적인 효과를 미치고 있음을 나타내었다. Kim, Seo & Kim (2011)에서는 과학 수업에서 ICT 활용 여건에 대한 과학 교사들의 인식을 분석하였다. 과학 수업에 활용될 ICT 기자재는 갖춰졌으나 과학교육용 ICT 자료의 공급은 부족하였다. 교사 중심의 강의식 수업을 위한 편리성으로 ICT를 활용하였다.

본 연구는 우리나라 중학교 과학 교사의 ICT 활용 실태에 관해서 분석해 보고자 한다. 그동안 이에 관한 비슷한 연구가 있기는 하지만 일부 지역이나 한정된 적은 인원을 대상으로 실시한 결과이고 대부분 연구가 ICT 도입 초기인 2000 초·중반에 수행된 것이다. 본 연구에서는 국제 컴퓨터·정보 소양 평가에서 사용된 교육맥락 변인 조사 결과를 활용해서 최근 국내 과학 교사의 활용 실태를 파악하고 이를 다른 주요국과 비교하여 볼 것이다. 본 연구는 국제 비교 평가 자료를 활용함으로써 전국적으로 표집된 교사를 대상으로 ICT 활용 실태를 분석할 수 있었다.

II. 연구 방법

본 연구는 중학교 과학 교사의 ICT 활용 실태를 분석하기 위해서 국제 교육성취도 평가 협회(IEA)가 주관하여 시행한 국제 컴퓨터·정보 소양 연구(ICILS 2013)에서 조사한 교사 설문 자료(IEA, 2008)를 활용하였다. ICILS(International Computer and Information Literacy Study)는 정보화 시대에 맞는 컴퓨터·정보 소양 능력(Computer and Information Literacy)을 평가하기 위해 '정보의 수집 및 관리' 그리고 '정보 생산 및 교환' 측면에서 학생들의 능력을 평가하기 위한 평가틀을 구성하여 국제적으로 평가 결과를 비교하고 있다(Fraillon, Schulz & Ainley, 2013). ICILS 2013은 중학교 2학년을 대상으로 하고 있으며 총 18개국(18개 참여국 중 4개국은 참여 학생 기준을 충족하지 못함)이 참여하고 있다. ICILS 2013 본검사는 우리나라의 경우 2013년 10월에 실시되었으며, 평가 결과 체코가 1위를 하였고 우리나라는 5위를 차지하여 우리나라 학생들의 컴퓨터·정보 소양이 국제적으로 상위 수준임을 보여 주었다(Fraillon *et al*., 2014; Kim *et al*., 2014). 국제 비교 평가는 일반적으로 학생들의 성취도 평가 외에 설문 조사를 통해 다양한 교육맥락 변인을 수집한다. ICILS 2013에서도 학생 설문지, 교사 설문지, 학교장 설문지 등을 통해 다양한 교육맥락 변인을 수집하였다. 본 연구에서는 과학 교사의 ICT 활용 실태를 주요국과 비교하기 위해서 각국의 교사 설문지 응답 자료를 활용하였다. 교사 설문지 중에서 현재 과학을 가르치고 있다고 답한 교사의 응답만을 활용하였다. 비교 국가는 우리나라를 비롯하여 ICILS의 성적이 높은 호주, 체코, 노르웨이, 폴란드를 비교 대상으로 하였다. 노르웨이는 국제적으로는 교사 참여 기준을 만족하지 못하였으나 국제 비교를 위해 포함해 빈도만을 비교하였다. 각 나라의 분석 대상 과학 교사의 수는 Table 1과 같다.

Table 1. The number of responded science teachers in the study

국가	남(명)	여(명)	전체(명)
대한민국	80	161	241
호주	191	245	436
체코	119	282	401
노르웨이	60	44	104
폴란드	68	324	392

Table 2. The survey questionnaires

범주	설문 내용	문항 번호	하위 문항
교사의 컴퓨터 이용 실태	제시된 상황에서 컴퓨터를 얼마나 자주 사용합니까?	Q6	3개
	컴퓨터를 사용하여 제시된 작업을 얼마나 잘할 수 있습니까?	Q7	14개
수업에서 ICT 활용 현황	기준 학급 수업에서 제시된 도구들을 얼마나 자주 사용했습니까?	Q9	14개
	기준 학급은 제시된 활동을 위해 얼마나 자주 ICT를 사용합니까?	Q10	13개
	기준 학급을 가르칠 때, 제시된 활동을 위해 얼마나 자주 ICT를 사용하였습니까?	Q11	11개
	기준 학급 수업에서 학생들이 제시된 ICT 능력을 계발하는 것을 얼마나 강조하였습니까?	Q12	12개
학교의 ICT 활용 지원 환경	교수학습에 ICT를 사용하는 것과 관련하여 제시된 진술들에 대해 어느 정도 동의합니까?	Q13	15개
	ICT를 사용하여 수업을 하는 것에 관한 제시된 진술에 대해 어느 정도 동의합니까?	Q14	8개
	지난 2년 동안 제시된 전문성 계발 활동에 참여한 적이 있습니까?	Q15	11개

설문 문항은 ICILS 2013의 교사 설문 중에서 과학 교사의 ICT 활용 실태를 분석할 수 있는 문항을 선택하였다. Table 2에 제시된 것과 같이 각 문항들은 교사의 컴퓨터 이용 실태, 수업에서 ICT 활용 현황, 학교의 ICT 활용 지원 환경의 범주로 나누어 볼 수 있다. 각각의 문항들은 다시 여러 개의 하위 문항들을 포함하고 있으며, 각 질문에 대해서 3~5점 척도로 질문에 대해 동의 정도를 표시하도록 하고 있다.

본 연구의 자료는 IEA의 연구자료 홈페이지(IEA, 2008)에서 수집하였으며 분석에는 SPSS 21을 활용하였다. ICILS 2013 데이터베이스 활용 가이드에 의하면 각국 간 표집 자료를 비교하기 위해서는 표집에

Table 3. Percentages of teachers using computer in different setting

질문	전혀 사용 안 함	1달에 1회 미만	1달에 1회 이상	1주에 1회 이상	매일	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)			
							호주	체코	노르웨이	폴란드
수업 중에	0.0%	2.1%	7.3%	22.0%	68.6%	4.57	-.05*	.53*	.28	1.19*
수업이외 업무로	0.0%	1.4%	2.6%	5.0%	91.1%	4.86	-.08*	.23*	-.12	.77*
학교 밖에서 여러 가지 목적으로	2.2%	3.2%	9.0%	26.2%	59.5%	4.38	-.38*	-.33*	-.50	-.35*

*p<0.05

따른 가중치를 활용하도록 하고 있는데 본 연구에서는 교사가중치를 이용하였다(Jung & Carstens, 2015). 그러나 보통 IEA에서는 교사의 비율을 직접적으로 사용하지 않고 그 교사가 가르친 학생비율을 주로 사용하지만, 본 연구에서는 응답한 교사의 비중을 사용하였으므로 연구자료 해석에 다소 유의할 필요가 있다.

III. 연구 결과

연구의 목적에 따라 중학교 과학 교사의 ICT 활용 실태를 과학 교사의 컴퓨터 이용 실태, 수업에서의 ICT 활용 현황, 학교의 ICT 활용 지원 환경의 측면에서 분석해 보았다.

1. 과학 교사의 컴퓨터 이용 실태

우리나라 중학교 과학 교사의 컴퓨터 이용 현황에 대해서 사용 목적별로 '학교에서 수업 중에', '학교에서 수업 이외의 업무로', '학교 밖에서 여러 가지 목적으로' 등으로 얼마나 자주 컴퓨터를 사용하는지를 분석한 결과는 Table 3에 제시되었다. 결과에 의하면, 우리나라 중학교 과학 교사는 수업에서 컴퓨터를 매일 활용한다는 비중이 68.6%이었으며, 대부분 1주일에 1회 이상 사용하고 있었다. 컴퓨터 이용 장소 면에서는 학교 밖보다는 학교 내에서 사용하는 비중이 높고, 학교 내에의 사용 용도를 보면 수업보다는 다른 업무를 위해 컴퓨터를 활용하고 있다는 응답이 높았다. 특기할 만한 사항은 수업보다는 수업이외의 업무로 많이 사용한다는 것이다. 전체적으로 교사마다 컴퓨터 활용에서 약간 차이가 있는 것을 알 수 있다. 외국과 비교해 보면 호주가 전체적으로 컴퓨터 이용 빈도가 높으며, 수업 중에 컴퓨터를 사용한다는 비중은 우리나라도 높은 편이었다. 학교 밖에서 다른 업무 목적으로 컴퓨터를 사용한다는 비중은 호주, 체코, 노르웨이, 폴란드가 우리나라보다 높았다. 폴란드의 경우 다른 5개국에 비해 수업 중에 사용한다는 비중은 낮은 것을 볼 수 있다.

컴퓨터 이용 현황에 이어 과학 교사가 스스로 자신이 컴퓨터를 얼마나 잘 활용할 수 있는가에 대한 인식, 즉 컴퓨터 활용에 대한 교사의 자아효능감을 알아보기 위해 워드프로세서 활용, 인터넷에서 유용한 수업 자료 찾기 등 14개의 구체적인 컴퓨터를 이용한 활동에 대해 해당 작업을 얼마나 잘할 수 있는지를 '할 수 있음', '배우면 할 수 있음', '배워도 할 수 없을 것 같음'의 3점 척도로 살펴보았다. IEA에서는 과학 교사의 자아효능감을 평균 50, 표준편차 10으로 지수화하여 제공해 국제 비교를 할 수 있도록 하고 있다(Jung & Carstens, 2015). Table 4는 14개 문항을 종합한 과학 교사의 국가별 ICT 자아효능감 지수이다. 우리나라 과학 교사의 자아효능감은 55.2로 국제 평균 50보다 상당히 높으며, 호주와는 유사하지만 체코나 폴란드에 비해 크게 높은 편이고 노르웨이에 비해서는 약간 높은 편이어서 전체적으로 자아효능감이 매우 높은 것을 알 수 있다. 우리나라 전체 교사의 자아효능감이 53인데(Kim *et al*., 2014), 이것과 비교해서도 우리나라 과학 교사들은 스스로 다양한 컴퓨터 활용 활동에 대해서 스스로 잘할 수 있거나 현재 할 수 없는 기능도 학습을 통해 할 수 있을 것이라고 생각하였다.

Table 4. ICT self-efficacy for science teachers

구분	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)				국가 간 차이에 대한 통계적 유의	
		호주	체코	노르웨이	폴란드	*F*	*p*
과학 교사의 ICT 자아효능감	55.2	.02	4.55*	.80	4.68*	540.86	0.000

*p<0.05

구체적으로 컴퓨터를 활용하여 수행할 수 있는 작업이 무엇인지를 살펴보면, 우리나라 과학 교사 중에 95% 이상이 할 수 있다고 응답한 작업 내용으로는 워드프로세서를 사용한 편지쓰기, 파일을 첨부한 이메일 보내기, 컴퓨터에 사진 저장, 디지털 문서 관리, 온라인 구매 및 결제를 위한 인터넷 사용, 인터넷에서 수업 자료 찾기 등으로 컴퓨터와 관련된 일반적인 능력의 경우 대부분의 교사가 잘할 수 있다고 응답하였다. 파일을 첨부한 이메일 보내기, 컴퓨터에 사진 저장, 디지털 문서 관리는 다른 나라에 비해 낮은 편이나 95% 이상 할 수 있다고 응답하였기 때문에 큰 의미는 없었다. Table 5는 우리나라 과학 교사의 자아효능감 중 비교적 낮은 응답을 나타낸 항목에 대한 교사 응답 결과를 나타낸 것이다. '할 수 있다'고 응답한 비중이 낮은 유형은 학생 진척도 관찰(69.5%), 기록 보관 및 자료 분석을 위해 스프레드시트 사용(78.0%), 인터넷 상의 토론 게시판에 참여(69.9%), 간단한 애니메이션 기능을 갖춘 발표 자료 작성(81.6%), 학생들의 ICT 사용이 포함된 수업 준비(90.3%), 학생의 학습 평가(88.2%), 공유 프로그램을 이용한 다른 사람과의 협업(41.6%), 소프트웨어 설치(74.7%) 등의 활동이었다. 이러한 활동은 학습 자료 준비나 평가 등 교수학습 활동과 밀접한 관련이 있다는 점에서 교사들의 재교육 연수 시 참고할 필요가 있다. 특히, 기록 보관 및 자료 분석을 위해 스프레드시트를 사용하거나 인터넷상의 토론 게시판에 참여, 학생의 학습을 평가하는 것을 강조할 필요가 있다. 자아효능감을 분석해 볼 때, 우리나라 과학 교사의 자아효능감이 높아 대부분의 활동에서 잘할 수 있다고 응답하였으나 교사들이 일반적인 컴퓨터 활용 능력뿐만 아니라 교수학습과 관련된 컴퓨터 활용 능력을 보다 높일 필요가 있으며, 또한 최근 타인과의 정보의 공유와 협업이 강조되므로 이를 활용할 수 있는 능력도 길러 줄 필요가 있어 보인다.

Table 5. Percentages of teachers expressing confidence in doing different computer tasks

질문	할 수 있음	배우면 할 수 있음	배워도 할 수 없을 것 같음	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)			
					호주	체코	노르웨이	폴란드
학생진척도 관찰	69.5%	29.7%	0.9%	1.31	.179*	-.184*	.126	-.130*
기록 보관과 자료 분석을 위해 스프레드시트 사용	78.0%	21.0%	1.0%	1.23	.005	-.165*	.072	-.124*
인터넷 상의 토론 게시판 등 참여	69.9%	28.9%	1.2%	1.31	-.133*	-.235*	-.199	-.191*
애니메이션 기능을 갖춘 발표 자료 작성	81.6%	16.8%	1.5%	1.20	.071*	.017	.020	-.130*
ICT 사용이 포함된 수업 준비	90.3%	9.2%	0.4%	1.10	.011	-.085*	.078	-.199*
학생의 학습평가	88.2%	11.0%	0.8%	1.13	-.098*	-.249*	-.105	-.313*
구글 문서도구와 같은 공유 프로그램을 이용하여 협업	41.6%	55.6%	2.8%	1.61	-.012	-.242*	.036	.008
소프트웨어 설치	74.7%	23.1%	2.2%	1.28	-.002	-.445*	-.089	-.442*

*p<0.05

Table 6. National mean scales for using ICT for teaching and learning

구분	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)				국가 간 차이에 대한 통계적 유의	
		호주	체코	노르웨이	폴란드	F	p
ICT 관련 응용프로그램의 활용	55.1	-.05	4.18*	1.05	5.89*	1079.9	0.000
학습활동을 위한 ICT 활용	51.5	-3.33*	2.31*	-3.52	-.47*	392.8	0.000
교수활동을 위한 ICT 활용	53.2	-.44*	4.02*	-.45	1.74*	265.0	0.000
ICT 관련 능력의 계발 강조	51.9	-2.13*	0.68*	-1.27	1.04*	196.8	0.000

*p<0.05

Table 7. Percentages of teachers using ICT tools for teaching

질문	사용 안 함	일부 수업에서	대부분의 수업에서	거의 모든 수업에서	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)			
						호주	체코	노르웨이	폴란드
개별학습용 프로그램	32.0%	34.2%	19.1%	14.7%	2.17	.606*	.122*	.299	.140*
디지털 학습게임	56.2%	39.5%	3.5%	0.8%	1.49	-.348*	.066*	-.010	-.148*
워드프로세서나 프레젠테이션	2.6%	20.3%	29.3%	47.7%	3.22	.492*	.715*	1.009	1.145*
스프레드시트	35.7%	53.2%	8.3%	2.8%	1.78	.117*	.294*	.122	.471*
멀티미디어 제작도구	32.3%	45.3%	16.1%	6.2%	1.96	.447*	.742*	.648	.346*
마인드 맵 프로그램	76.7%	18.4%	4.6%	0.3%	1.29	.005	.185*	.163	.163*
데이터 기록 및 모니터링 도구	66.4%	24.0%	9.4%	0.2%	1.43	-.073*	.177*	.289	.336*
모의 실험 및 모델링	39.7%	44.8%	14.0%	1.6%	1.77	.112*	.493*	.365	.423*
소셜미디어	78.1%	17.7%	3.8%	0.4%	1.27	.185*	.196*	.100	.161*
이메일 등 의사소통 소프트웨어	35.5%	52.2%	11.2%	1.1%	1.78	-.005	.276*	.235	.254*
웹사이트, 위키 등 컴퓨터 기반 정보 자원	22.6%	53.0%	15.4%	9.0%	2.11	-.304*	-.205*	.005	-.113*
상호작용적 디지털 학습 자원	58.5%	25.5%	11.9%	4.1%	1.61	-.465*	-.613*	-.498	-.230*
그래픽 소프트웨어	22.9%	41.7%	19.8%	15.6%	2.28	.750*	.836*	.669	.805*
e-포트폴리오	75.7%	19.9%	4.1%	0.2%	1.29	.169*	.035*	-.249	.131*

*p<0.05

2. 수업에서의 ICT 활용 현황

과학 교사들의 컴퓨터 이용 실태에 이어 교사들이 실제 수업 중에 수업과 관련한 활동에 ICT를 활용하는 양상을 알아보기 위해 특정 ICT 관련 응용프로그램의 활용, 다양한 학습활동 위한 ICT 활용, 다양한 교수활동을 위한 ICT 활용, ICT 관련 능력 계발 강조 정도의 4가지 측면에 대한 질문들을 통해 수업에서의 활용 실태를 분석하였다. 각각의 측면에서 국가별 평균 자료는 Table 6과 같다.

전체적으로 ICT 관련 응용프로그램의 활용 실태를 살펴보면 우리나라는 국제 평균보다 높은 55.1을 나타내어 우리나라 과학 교사들이 다양한 교수학습 프로그램이나 이를 제작하기 위한 프로그램을 다른 국가에 비해 자주 사용하고 있음을 알 수 있다. 이 분야는 체코나 노르웨이, 폴란드에 비해서도 높은 편이다. 호주보다는 약간 낮지만 통계적으로 차이를 보이지 않았다. 다양한 학습활동을 위한 ICT 활용을 살펴보면 우리나라는 51.5로 국제 평균보다는 높은 편이나 비교 국가인 호주나 노르웨이, 폴란드에 비해 낮은 편임을 알 수 있다. 우리나라에서 교사들이 학생들의 다양한 학습활동을 위해 ICT를 활용하는 비중이 낮은 것을 알 수 있다. 학습활동과 더불어 교수활동에서 ICT 활용

Table 8. Percentages of teachers using ICT tools for learning activities in classrooms

질문	사용안 함	가끔 사용	자주 사용	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)			
					호주	체코	노르웨이	폴란드
장기프로젝트	44.2%	42.5%	13.4%	1.69	-.444*	-.034	-.461	-.097*
단기과제 수행	27.7%	56.7%	15.7%	1.88	-.408*	-.197*	-.309	-.348*
다른 학생들과 토론	44.3%	46.4%	9.3%	1.65	-.091*	.007	.079	-.482*
과제 제출	26.7%	57.3%	16.0%	1.89	-.259*	.029	-.442	-.329*
개별적으로 학습자료 공부	40.1%	44.7%	15.1%	1.75	-.327*	-.066*	-.252	-.344*
개방형 탐구	47.4%	44.2%	8.4%	1.61	-.234*	.386*	-.240	.070*
학습 일지 등 학습 경험 반성	66.9%	27.7%	5.4%	1.38	.047*	.288*	-.044	.140*
타학교 학생들과 의견 교환	74.7%	20.8%	4.5%	1.30	.114*	.164*	.182	-.011
학교 밖 전문가로부터 정보 찾기	30.5%	50.1%	19.4%	1.89	.467*	.463*	.125	.249*
스스로 학습 활동 계획	51.3%	41.8%	6.9%	1.56	.243*	.194*	.081	-.217*
자료 처리 및 분석	32.9%	52.2%	14.8%	1.82	-.145*	.251*	.033	-.323*
특정 주제에 대한 정보 탐색	19.1%	53.6%	27.3%	2.08	-.322*	-.112*	-.192	-.372*
검색된 정보에 대한 평가	47.2%	42.2%	10.6%	1.63	-.352*	-.263*	-.385	-.555*

*p<0.05

Table 9. Percentages of teachers using ICT tools for teaching practices in classrooms

질문	사용 안 함	가끔	자주	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)			
					호주	체코	노르웨이	폴란드
실제 수업에서의 정보 제시	2.5%	34.2%	63.3%	2.61	.060*	.063*	.154	.324*
학습 보충 및 강화 자료 제공	15.6%	54.2%	30.2%	2.15	.138*	.663*	.251	.019
학생 주도의 토론과 발표	31.6%	53.4%	15.0%	1.83	-.131*	.066*	-.059	-.118*
시험을 통한 학습평가	38.3%	43.2%	18.6%	1.80	.098*	.106*	-.171	-.391*
학생에게 피드백 제공	22.6%	49.2%	28.3%	2.06	.265*	.295*	.027	-.008
반복된 학습 예시 제공	13.0%	51.3%	35.7%	2.23	.250*	.266*	.206	.125*
학생들 간 협업 지원	43.0%	45.8%	11.3%	1.68	-.100*	-.052*	.052	-.374*
학생과 전문가 간 소통 중개	64.1%	31.4%	4.6%	1.41	.131*	.227*	.171	.088*
다른 학생들과 협동 학습	48.7%	43.0%	8.3%	1.60	.137*	.218*	-.025	.111*
지도를 위해 학부모와 협업	72.5%	22.4%	5.1%	1.33	-.380*	-.323*	-.348	-.507*
탐구 학습의 지원	13.5%	57.9%	28.6%	2.15	.079*	.713*	.392	.084*

*p<0.05

실태를 보면, 다양한 교수활동에서 있어서도 우리나라는 53.2로 국제 평균보다는 높지만 호주에 비해서는 낮은 경향을 보였다. 마지막으로 수업에서 ICT 활용 능력을 기르는 것을 얼마나 강조하고 있는지를 보면 이 부분에서도 호주에 비해 낮은 편이다. 전체적으로 수업에서의 ICT 활용 정도를 보면 호주가 매우 높은 정도로 수업에서 다양하고 자주 ICT를 활용하고 있으며 우리나라는 체코보다는 높지만 노르웨이나 폴란드 수준인 것을 알 수 있다.

이제 각각을 보다 구체적으로 살펴보면, 우선 학급 수업에서 어떤 ICT 관련 응용프로그램을 얼마나 자주 사용했는지를 살펴보면 Table 7과 같이 우리나라 과학 교사들은 워드프로세서 또는 프레젠테이션과 같은 응용프로그램의 사용 비중이 가장 높은 편이며, 그래픽 또는 그림 소프트웨어의 비중도 높고 이러한 응용프로그램들은 다른 나라에 비해서도 사용 비중이 높은 편이었다. 그러나 디지털 학습게임, 웹사이트·위키 등 상호작용적인 프로그램 경우가 다른 나라에 비해 사용 비중이 낮은 편이었다.

다음으로 학습활동을 위한 ICT 활용에서 구체적으로 어떤 학습활동에서 ICT를 얼마나 자주 사용하였는지를 분석하였다(Table 8). 학습활동 중에 활용 빈도가 높은 활동은 외부 자원들을 활용에 특정 주제에 대해서 정보를 찾는 활동, 평가를 받기 위한 과제 제출, 학교 밖 전문가로부터 정보 찾기 등에서 높은 편이고, 프로젝트를 통해 다른 학교 학생들과 의견 교환, 학습 기록을 통해 자신의 학습 경험 반성, 학생 스스로 학습활동의 계획하기 등에서는 낮은 빈도를 나타내었다. 특히 과학 교과 학습에서 주로 사용되는 활동인 개방형 탐구에서도 낮은 사용 빈도를 보였다. 다른 나라와 비교해 보면, 학교 밖의 전문가로부터 정보 찾기는 다른 나라에 비해 높은 편이나 단기나 장기 과제 수행, 자신의 진도에 따라 개별적으로 학습자료를 공부하거나, 외부 자원들을 활용해 특정 주제에 대한 정보 탐색하거나 검색된 정보에 대한 평가하는 것에서는 낮은 사용 빈도를 나타내었다.

다양한 교수활동 중에서 ICT 활용 빈도를 살펴보면(Table 9), 실제 수업에서 정보 제시하거나 개별 학생 또는 학생 소집단에 학습 보충 또는 강화 자료 제공, 학생에게 피드백 제공, 예시의 반복을 통해 학습을 강화하는 활동에서 ICT 활용을 하는 비중은 높으나 학생 주도로 토론과 발표를 하도록 하거나 학생들 간의 협업 지원 또는 학생의 학습을 지원하기 위해 학부모와 협업하는 부분은 낮았다. 다른 나라와 비교에서도 학습 보충 및 강화 자료 제공이나 학생에게 피드백 제공, 기능을 학습하기 위한 반복된 예시 제공의 측면에서는 높은 편이지만 학생들 간 협업을 지원하거나 학생의 학습을 지원하기 위해 학부모와 협업하는 부분은 낮았다.

Table 10. Percentages of teachers giving some emphasis to ICT-based capabilities

질문	매우 강조	조금 강조	거의 강조안 함	강조 안 함	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J) 호주	체코	노르웨이	폴란드
효율적인 정보 접근	14.1%	57.1%	23.2%	5.6%	2.20	.440*	.403*	.110	.401*
정보의 적절성 평가	12.5%	51.0%	29.8%	6.6%	2.31	.334*	.175*	.150	.130*
특정 청중/목적을 위한 정보 제시	12.4%	45.8%	32.0%	9.7%	2.39	.396*	.362*	.317	.225*
정보의 신뢰도 평가	14.5%	43.3%	34.4%	7.8%	2.35	.345*	.380*	.250	.324*
정보의 정확성 검증	16.7%	42.1%	33.7%	7.5%	2.32	.203*	.168*	.124	.260*
정보를 다른 사람과 공유	15.2%	46.8%	30.2%	7.8%	2.31	-.205*	-.445*	-.123	-.250*
작업 산출물 만들기	21.8%	51.9%	21.7%	4.6%	2.09	.169*	.030	.106	.047*
자신의 정보 탐색 방법에 대한 평가	10.1%	37.6%	40.3%	12.1%	2.54	.205*	.171*	.047	.607*
타인의 작업에 대한 피드백 제공	8.7%	33.2%	46.0%	12.2%	2.62	-.526*	-.366*	-.528	-.304*
다양한 디지털 자원 탐색	16.2%	52.7%	25.9%	5.2%	2.20	.143*	.170*	-.209	.050*
디지털 정보 자료의 출처 제시	26.6%	42.2%	27.6%	3.6%	2.08	.014	-.023	-.065	-.259*
온라인 정보 공개의 결과 이해	17.1%	35.5%	34.9%	12.5%	2.43	-.053*	.157*	.254	.634*

*p<0.05

Table 11. National mean scales for teachers' views on using ICT in teaching and learning

구분	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J) 호주	체코	노르웨이	폴란드	국가 간 차이에 대한 통계적 유의 F	p
ICT 사용에 대한 긍정적인 인식	47.4	.08	.51*	-.29	-1.94*	128.467	.000
ICT 사용에 대한 부정적인 인식	52.2	2.92*	2.12*	7.29	3.54*	154.161	.000

*p<0.05

Table 12. Percentages of teachers agreeing with statements about ICT teaching and learning

	질문	매우 동의	동의	동의하지 않음	전혀 동의하지 않음	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J) 호주	체코	노르웨이	폴란드
긍정적 인식	더 나은 정보에 접근할 수 있게 함	31.3%	64.4%	4.0%	0.3%	1.73	.161*	.247*	.135	.146*
	효율적으로 정보를 통합하고 처리하도록 도와줌	17.6%	68.0%	13.5%	0.9%	1.98	-.153*	.241*	.029	.125*
	타인과 협업하는 방법을 배우는 데 도움이 됨	6.9%	60.2%	26.4%	6.4%	2.32	.092*	.061*	-.108	.285*
	다른 사람들과 효율적으로 의사소통을 할 수 있게 함	7.1%	51.4%	32.5%	9.0%	2.43	.034	.094*	.278	.446*
	학습에 보다 흥미를 느끼도록 하는 데 도움을 줌	17.0%	74.0%	5.5%	3.5%	1.95	-.039*	-.282*	-.144	-.333*
	본인에 적합한 수준에서 공부하도록 도와줌	10.7%	65.1%	22.4%	1.8%	2.15	.008	-.056*	.032	-.064*
	자기주도적인 학습에 도움을 줌	5.7%	57.0%	34.4%	2.9%	2.34	-.078*	-.323*	-.050	.040*
	학생들의 학업성취도를 향상시킴	3.6%	65.3%	27.7%	3.4%	2.31	-.042*	-.184*	.019	.113*
부정적 인식	쓰기 능력을 저하시킴	16.9%	64.5%	17.9%	0.7%	2.02	-.232*	.010	-.661	-.116*
	학교에 관리 문제를 발생함	5.2%	34.2%	57.9%	2.6%	2.58	-.296*	-.825*	-.507	-.516*
	이미지보다 실물을 통해 더 잘할 수 있는 개념 형성에 방해가 됨	6.4%	37.5%	53.0%	3.1%	2.53	-.141*	.070*	-.272	-.213*
	인터넷에 올려진 자료를 복사하도록 조장함	4.5%	38.0%	55.6%	1.9%	2.55	.136*	.144*	-.030	-.093*
	학생들 사이의 개인적 의사소통의 양을 제한함	6.8%	49.0%	41.8%	2.5%	2.40	-.183*	.292*	-.374	.069*
	계산 및 추정 능력을 저하시킴	12.2%	52.9%	29.1%	5.9%	2.29	-.199*	-.170*	-.515	-.151*
	학습에 대한 관심을 저하시킴	3.3%	24.7%	64.1%	7.9%	2.77	-.081*	-.172*	-.104	-.129*

*p<0.05

마지막으로 교사들이 강조하는 ICT 관련 능력을 살펴보면(Table 10), 전체적으로 고르게 다양한 능력의 계발을 강조하고 있음을 알 수 있다. 그러나 다른 나라와 비교했을 경우에는 디지털 정보를 다른 사람과 공유, 다른 사람의 작업에 대한 피드백 제공, 디지털 정보 자료의 출처 제시하는 능력에 관해서는 비교적 많이 강조하고 있었다.

이상 수업에서 과학 교사들의 ICT 활용 실태를 보면 전체적으로 우리나라는 호주에 비해서는 낮지만 수업 중 ICT 활용 정도가 높은 편이다. 그러나 교사가 사용하는 응용프로그램이나 사용되는 교수학습 활동 유형

Table 13. National mean scales for computer resources at school

구분	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)				국가 간 차이에 대한 통계적 유의	
		호주	체코	노르웨이	폴란드	F	p
학교에서 컴퓨터 관련 자원 지원	51.9	2.90*	11.18*	-.08	2.49*	1188.372	0.000

*p<0.05

Table 14. Percentages of teachers agreeing with statements about computer resources at school

질문	매우 동의	동의	동의하지 않음	전혀 동의하지 않음	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)			
						호주	체코	노르웨이	폴란드
수업에서 ICT 활용이 우선적으로 고려되지 않음	4.3%	34.9%	44.8%	16.0%	2.73	-.304*	.188*	-.054	.340*
충분한 ICT 기기들을 가지고 있지 않음	6.1%	31.5%	49.0%	13.5%	2.70	-.120*	-.441*	.371	.044*
디지털 학습 자료들에 접근할 수 있는 방법이 없음	3.2%	15.8%	65.1%	15.9%	2.94	-.204*	-.602*	-.319	-.131*
느린 속도 등 인터넷 접속이 제한적임	9.6%	23.5%	47.1%	19.7%	2.77	.087*	-.485*	.264	-.005
컴퓨터가 구식 모델임	12.6%	32.2%	44.7%	10.6%	2.53	-.341*	-.588*	-.216	-.143*
ICT 활용 수업 준비 시간 부족	19.4%	50.0%	28.8%	1.8%	2.13	-.193*	-.471*	-.286	-.163*
ICT에 관한 전문성 계발 지원 부족	10.9%	52.1%	35.2%	1.8%	2.28	-.128*	-.913*	-.009	-.457*
ICT 유지보수를 위한 지원 부족	14.4%	45.9%	37.3%	2.4%	2.28	-.347*	-1.129*	.004	-.248*

*p<0.05

면에서 살펴보면 전통적인 수업의 형태인 교사 중심의 수업 활동에서 높은 활용도를 보였다. 즉, 교사가 정보를 보여주거나 탐색하는 활동은 많지만 학생들이 직접 참여하거나 정보를 새롭게 조직하거나 협업하는 활동에서는 활용 빈도가 낮음을 알 수 있다. 따라서 교사가 주도하는 활동에서 학생 중심의 활동으로 ICT 활용의 초점을 변경할 필요가 있다.

3. 학교의 ICT 활용 지원 환경

학교에서 ICT 활용을 위한 교육 환경이 얼마나 잘 조성되어 있는지를 살펴보기 위해 학교에서 교수학습에 ICT를 사용하는 것과 ICT 활용을 위한 지원여건에 대한 과학 교사의 인식을 알아보았다. 교수학습에 ICT를 활용하는 것에 대한 과학 교사의 인식은 교수학습에서 ICT 활용 시 예상되는 여러 현상과 관련된 질문에 대한 동의 정도를 긍정적인 응답과 부정적인 응답을 나누어 분석하였다. 그 결과는 Table 11과 Table 12와 같다. Table 11에서 제시된 수치는 앞서와 같이 표준화되어 있어 평균이 50이고 표준편차가 10이다. 여기에서 각각의 수치가 높을수록 긍정적인 관점과 부정적인 관점을 높게 가지고 있음을 의미한다(Fraillon *et al*., 2014).

결과를 살펴보면, 우리나라 과학 교사의 긍정적인 인식이 47.4, 부정적인 인식이 52.2로 우리나라 과학 교사들의 ICT사용에 대한 긍정적인 인식은 국제 평균에 비해 낮은 편인 반면, 부정적인 인식은 국제 평균보다 높음을 알 수 있다. 부정적인 인식의 경우 노르웨이보다는 7.29가 높고, 호주나 체코보다도 2~3점이 높아 비교 국가들에 비해서도 매우 높은 것을 알 수 있다. 전체적으로 우리나라 과학 교사들은 교수학습에서 ICT 사용에 대하여 부정적인 인식을 가지고 있었다. 특히 긍정적인 인식의 경우 국가 간 차이가 크지 않았으나 부정적인 인식의 경우 비교 국가들 중에 가장 높고 그 차이도 매우 컸다.

긍정적인 인식 중에 과학 교사들은 ICT 활용이 학생들에게 더 나은 정보를 제공하거나 정보를 통합적으로 처리하고 흥미를 높일 수 있다는 것에는 동의하는 비중이 높으나 다른 사람들과 협업 또는 의사소통하거나 자기주도적인 학습이나 학업 성취도 향상에 도움이 된다는 응답의 비중은 낮았다. 부정적인 반응 중에는 쓰기나 계산 능력을 저하시킬 수 있다는 의견에 동의하는 경우가 많았다. 부정적인 인식에 대한 응답 대부분에서 우리나라 과학 교사들이 다른 나라에 비해 부정적인 의견이 많이 있었다. 전체적으로 우리나라 과학 교사들이 수업 중에 ICT를 활용하는 것에 대해서 부정적인 인식을 많이 가지고 있어서 ICT 교육 활성화에 장애가 되고 있음을 알 수 있다. 최근의 연구 결과에서도 교사들이 ICT 사용에 대한 자신감을 가지고 긍정적인 관점을 가질 때 수업에서 ICT 사용이 활성화되는 것으로 나타났다(European Commission, 2013).

ICT 활용에 있어서의 장애물이 무엇인지를 확인하기 위해 ICT 활용 지원 여건에 대한 교사들의 반응을 분석해 본 결과는 Table 13과 Table 14와 같다. 학교에서 컴퓨터 활용 지원 여건에 대한 인식을 살펴보면 숫자가 높을수록 자원이 부족하다는 것을 의미하는데 우리나라 교사들은 호주, 체코, 폴란드에 비해 부족함을 많이 느끼는 것으로 나타났다(Table 13). 우리나라의 경우 대체적으로 다른 나라에 비해 부정적인 편이었으며 컴퓨터·정보 소양이 1위인 체코의 경우가 가장 지원 여건이 좋다고 응답하였다.

우리나라 과학 교사들은 ICT 수업 준비 시간이 충분하지 않거나 전문성 계발을 위한 지원이나 ICT 자료를 유지보수하기 위한 기술적 지원이 충분하지 않다고 응답하는 비중이 높았다. 이것들과 더불어 비교 국가와 비교해서는 학교에서 디지털 학습 자료들에 접근할 수 있는 방법이 없고, 컴퓨터가 구식 모델이다고 응답하는 경우도 많았다.

과학 교사들이 어떠한 전문성 계발 활동에 참여하고 있는가를 살펴

Table 15. Percentages of teachers participating in professional development about ICT

질문	예	아니요	(I) 대한민국	(I-J) 국가 간 평균 차이 (J)			
				호주	체코	노르웨이	폴란드
초급 응용프로그램 강좌 (예, 기초문서작성, 스프레드시트 등)	35.3%	64.7%	1.65	-.141*	-.151*	-.018	-.183*
고급 응용프로그램 강좌 (예, 고급문서작성, 스프레드시트 등)	20.6%	79.4%	1.79	-.095*	.001	.008	-.060*
초급 인터넷 사용 강좌 (예, 인터넷 검색 및 디지털자료편집)	29.5%	70.5%	1.71	-.062*	-.172*	-.073	-.141*
고급 인터넷 사용 강좌 (예, 웹사이트생성, 웹기반 자료구축)	16.2%	83.8%	1.84	-.024*	-.044*	-.110	-.007
ICT를 접목한 교수학습 방법 강좌	45.2%	54.8%	1.55	.057*	-.097*	-.140	-.116*
교과 관련 소프트웨어에 관한 연수	32.1%	67.9%	1.68	.083*	.033*	.124	-.022*
ICT를 활용하는 다른 교사의 수업 관찰	62.2%	37.8%	1.38	-.066*	-.318*	-.259	-.179*
디지털 비디오/오디오 기기의 사용에 대한 멀티미디어 강좌	36.2%	63.8%	1.64	-.190*	-.123*	-.288	.006
교과 관련 디지털 자료에 대한 강좌	28.2%	71.8%	1.72	-.004	-.091*	.021	-.061*
교수·학습 중에 ICT에 의한 토론이나 포럼	21.3%	78.7%	1.79	.130*	-.012	.196	-.017
공동 작업 공간을 활용한 디지털 자료의 공유 및 평가	27.8%	72.2%	1.72	.171*	.028*	.129	-.099*

*p<0.05

보면 Table 15와 같다. 전체적으로 많은 항목에서 다른 나라에 비해 우리나라 과학 교사들의 전문성 계발 활동의 참여 정도가 높았다. 일반적인 응용프로그램의 경우 대부분 능력을 갖추고 있다고 생각하기 때문에 이에 대한 강좌를 듣는 비중은 낮고, 교수학습에 ICT를 접목하는 방법에 대한 강좌나 ICT를 활용하는 다른 교사의 수업을 관찰하는 것의 비중은 높은 편이었다. 공동 작업 공간을 활용하여 다른 사람들과 디지털 자료를 공유하고 평가하거나 교수·학습 중에 ICT에 의한 토론이나 포럼에 관한 전문성 신장하는 것은 낮은 비중을 나타내었다.

이러한 부분을 참조하여 교사 연수 프로그램에서는 일반적인 컴퓨터 활용 능력보다는 ICT를 접목한 다양한 교수학습 방법에 대한 강좌를 늘려갈 필요가 있다.

Ⅳ. 요약 및 제언

본 연구에서는 ICILS 2013의 교사 설문 자료를 활용하여 우리나라 중학교 과학 교사의 ICT 활용 실태를 다른 나라와 비교하였다. 중학교 과학 교사의 ICT 활용 실태를 분석한 결과 우리나라 과학 교사들은 수업 중에 컴퓨터를 활용하는 비중이 68.6%로 호주에 비해서 낮은 편이나 국제적으로 비교해서는 높은 편이었다. 그러나 교사마다 활용하는 정도에 있어서는 차이가 크고, 학교에서는 여전히 수업보다는 업무를 위해서 사용한다는 비중이 높았다. 그렇지만 우리나라 중학교 과학 교사들의 컴퓨터 활용에 대한 자아효능감이 다른 나라에 비해 가장 높아서 스스로 컴퓨터를 잘 다룰 수 있다고 응답하였다. 우리나라 과학 교사들은 일반적인 컴퓨터 활용에 있어서는 잘할 수 있다고 응답하였으나 학생의 진척도를 관찰하거나 스프레드시트를 활용, 공유프로그램을 통한 협업 등에서는 낮은 자신감을 나타내었다.

우리나라 과학 교사들이 컴퓨터 활용에 있어서 자주 사용하고 스스로 잘할 수 있다고 응답하였는데 수업에서 얼마나 ICT를 활용하고 있는지를 살펴보면, 우리나라 과학 교사들은 다양한 ICT 응용프로그램을 활용할 수 있다고 응답하였지만 ICT를 활용한 학습활동 및 교수활동의 다양성은 비교 국가에 비해 높지 않은 것으로 나타났다. 우리나라 과학 교사들은 여전히 프레젠테이션이나 그래픽 소프트웨어에 대한 활용도는 높으나 디지털 학습 게임, 상호 작용적인 디지털 학습자원 등의 활용에 있어서는 낮았다. 학습활동에서도 정보를 검색하는 수준에서는 활용도가 높으나 ICT를 활용한 과제 수행, 학습을 계획하거나 평가하는 등의 학습 활동 측면에서는 낮은 분포를 나타내었다. 교수활동에서도 정보나 과제를 제시해 주는 활동의 경우는 높으나 학생이나 학부모들과 협업하는 등의 다양한 활동에서는 활용 정도가 낮았다.

학교에서 ICT 활용을 위한 지원 여건을 보면 우선 우리나라 과학 교사들은 수업에서 ICT 활용하는 것에 대해서 긍정적인 인식보다는 부정적인 인식을 많이 가지고 있었다. 긍정적인 인식 중에 정보에 대한 효율적인 접근이나 처리하는 데에는 도움을 준다는 것에는 동의하지만 다른 사람들과 의사소통하거나 자기주도적인 학습을 하거나 학업 성취도를 높이는 데 기여한다는 것에 동의한 비중은 낮았으며, 쓰기 능력, 계산 능력 등을 저하시키고 학생들 사이의 의사소통을 오히려 감소시킬 것이라고 생각하는 경우가 많았다. 학교에서 컴퓨터 관련 자원을 지원하는 정도는 지원이 부족하다고 응답하는 경우가 많았으며 조사 항목 대부분에서 호주나 체코에 비해 지원 정도가 낮다고 응답하였다. 충분한 ICT 기기나 디지털 학습 자료가 없다고 생각하고 컴퓨터는 구식 모델이라고 응답하였다.

이상의 결과를 바탕으로 과학 교육에서 ICT 활용을 활성화하기 위해 제언을 해보면, 먼저 ICT 교육 인프라에 대한 지속적인 지원이 필요하다고 생각한다. 우리나라 과학 교사들이 ICT 활성화를 위한 장애 요인으로 가장 많이 지적된 것이 컴퓨터 관련 자원의 지원 정도가 낮다는 것이다. ICT 교육에 대한 관심이 집중된 2000년대 초중반 이후 각 학교별로 컴퓨터실을 확보하고 교실마다 컴퓨터를 설치하는 등 많은 지원이 있었다. 그러나 이러한 지원이 지속적으로 이루어지지 않고 있으며, 최근 스마트 기기 등 새로운 교육 학습용 기기가 많이 개발되고 있으나 학교 현장에서는 보급이 지연되고 있다. 기존과는 다른 새로운 ICT기기에 대한 보급이 필요한 시점이지만 스마트 기기를 활용하는 디지털 교과서의 개발 보급도 보류된 상황이다. 교사들이 ICT를 활용할 수 있는 환경을 조성하는데 지속적인 노력이 필요하다. 다음으

로 교사 중심이 아닌 학생활동 중심의 ICT 교수학습 방법에 대한 개발과 보급이 필요하다. 기존에는 주로 ICT 활용 수업이 교사가 중심이 되어 정보를 효과적으로 전달하는 데 초점이 있었다. 그렇다 보니 교사들은 스스로 컴퓨터를 잘 활용하고 비교적 많이 사용한다고 생각하지만 학생들은 수업 중 컴퓨터 활용에서 그렇게 느끼지 못하고 있으며, ICT 활용 수업이 교사 중심으로 이루어지다보니 효과가 떨어지고 교사들도 점차 수업 중 ICT 활용에 대해 부정적인 인식을 갖게 되는 것으로 보인다. 교사 중심이 아닌 학생이 직접 ICT를 활용할 수 있도록 해야 학습 효과도 높일 수 있으며 ICT의 장점을 살릴 수 있을 것으로 보인다. 따라서 학생활동 중심의 ICT 교수학습 방법을 개발하고 교사 연수 등을 통해 보급할 필요가 있다.

국문요약

본 연구에서는 국제 교육성취도 평가협회가 시행한 ICILS 2013의 교사 설문 자료를 활용하여 우리나라 중학교 과학 교사의 ICT 활용 실태를 다른 나라와 비교하였다. ICILS 2013은 중학교 2학년을 대상으로 하고 있으며, 18개 참여국 중 컴퓨터·정보 소양 점수가 높은 호주, 체코, 노르웨이, 폴란드와 우리나라 과학 교사들의 ICT 활용 실태를 비교하였다. 본 연구에서는 ICILS 2013의 교사 설문지 중에서 과학 교사의 ICT 활용 실태를 분석할 수 있는 9문항을 선택하였는데, 문항들은 교사의 컴퓨터 이용 실태, 수업에서 ICT 활용 현황, 학교의 ICT 활용 지원 환경의 범주로 나누어 분석되었다.

우리나라 중학교 과학 교사의 컴퓨터 사용 실태를 보면, 컴퓨터를 비교적 많이 사용하며 컴퓨터에 대한 자아효능감도 다른 나라에 비해 높은 편이었다. 그러나 일반적인 컴퓨터 활용은 잘한다고 응답한 비율이 높지만 교수학습과 관련된 컴퓨터 활용에서는 낮은 자신감을 나타내었다. 수업에서 활용에서도 비교적 다양한 응용프로그램을 사용하지만 프레젠테이션이나 그래픽 소프트웨어에 대한 활용의 비중이 높은 편이고 학습활동이나 교수활동에서도 교사주도의 정보 제공이나 과제 제시에 대한 활동의 비중은 높지만 협업이나 상호작용이 많은 활동에서는 낮은 응답을 나타내었다. 또한 우리나라 과학 교사들은 ICT 활용하는 것에 대해서 긍정적인 관점보다는 부정적인 관점을 많이 가지고 있었다. 학교에서 컴퓨터 관련 자원을 지원하는 정도는 지원이 부족하다고 응답하는 경우가 많았으며 조사 항목 대부분에서 호주나 체코에 비해 지원 정도가 낮다고 응답하였다. 또한 충분한 ICT 기기나 컴퓨터가 구식 모델이고 디지털 학습 자료가 부족하다고 응답하였다. 여기서 드러나 문제점을 개선하기 위해서는 ICT 교육 인프라에 대한 지속적인 지원과 더불어 학생활동 중심의 ICT 교수학습 방법에 대한 개발과 보급이 필요할 것으로 보인다.

주제어 : 정보통신기술 활용 교육, 과학 교사, 컴퓨터 활용 교육, 교육정보화

References

Cho, J., Yoo, H., Kim, H., & Park, S. (2004). A Study on Development and Effect of Information Communication Technology (ICT) Based Science Unit- Focusing on 'Reproduction' of Science 10. Journal of the Korean Association for Science Education, 24(2), 193-201.

European Commission. (2013). Survey of Schools: ICT in Education-Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools. Brussels: Author.

Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). Preparing for life in a digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study international report. Cham: Springer.

Fraillon, J., Schulz, W., & Ainley, J. (2013). International Computer and Information Literacy Study: Assessment framework. Amsterdam: IEA.

Heo, G. (2013). Computer-Aided Education : Multi-Level Analysis on the Using ICT Ability and Using Computers for Learning through PISA 2009 Data. The Journal of Korean association of computer education, 16(1), 51-61.

Jung, J., Moon, B., Jung, J., & Lee, M. (2004). The Effects of Learning Using Information Communication Technology(ICT) in Earth History and Crust Movement Units of Science Textbook for Eighth Graders. Journal of the Korean Association for Science Education, 24(6), 1094-1105.

Jung, M., & Carstens, R. (Eds.). (2015). ICILS 2013 user guide for the international database. Amsterdam: IEA.

International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) (2008). IEA Study Data Repository. Retrieved May. 15, 2015 from http://rms.iea-dpc.org/.

Kim, H., Park, H., & Seo, J. (2008). Impact of ICT in Education in PISA 2006. Seoul: KERIS.

Kim, Y., Seo, J., & Kim, Y. (2011), A Study on the Use of ICT in Middle School Science Class, Educational Research, 51, 181-204.

Kim, S., Park, J., Chon, K., Kim, M., Lee, Y., Seo, J., & Kim, M. (2014). Finding from ICILS for Korea: ICILS 2013 international results. Seoul: KICE.

Ministry of Education. (2000). Guidelines for Information and Communication Technology in Elementary and Middle school. Seoul: Ministry of Education.

Ministry of Education and Human Resources Development. (2007). Science Curriculum. Seoul: Ministry of Education and Human Resources Development.

Ministry of Education, Science and Technology. (2009). Science Curriculum. Seoul: Ministry of Education Science and Technology.

Ministry of Education & KERIS. (2014). 2014 White Paper on ICT in education Korea. Seoul: KERIS.

Noh, T., Cha, J., & Kim, C. (1999). The Effect of Computer - Assisted Instruction Using Molecular - Level Animation and Worksheet in High School Chemistry Class. Journal of the Korean Association for Science Education, 19(1), 128-136.

Sung, J., & Kim, H. (2015). Analysis on the International Comparison of Computer Education in Schools. The Journal of Korean association of computer education, 18(1), 45-54.

Seehorn, D., Carey, S., Fuschetto, B., Lee, I., Moix, D., O'Grady-Cuniff, D., Boucher Owens, B., Stephenson, C., & Verno, A. (2011). CSTA K-12 Computer Science Standards. New York: ACM/CSTA publications.