

공간정보기술의 활용과 교실수업의 변화 -여섯 교사의 사례-

이종원*

Teaching with Geospatial Technologies and Changes in the Classroom: A Case Study of Six Teachers

Jongwon Lee*

요약 : 본 연구는 공간정보기술(예, GPS, 구글어스 등)을 활용한 수업자료를 자신들의 수업에 적용한 6명의 교사를 연구하였다. 활용된 수업자료는 공간정보기술에 대해 배우기보다는 공간정보기술을 활용해 과제를 해결하는 방식으로 구성되었으며, 학습자의 적극적인 참여와 촉진자로서의 교사의 역할을 강조한다. 주요 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 학습자 중심의 교수·학습방법에 익숙한 교사일수록 수업자료를 채택하고 능숙하게 활용하였다. 반면, 교사 주도의 수업에 익숙한 교사들의 경우 종종 학생활동을 교사활동으로 변경하거나 학생들이 고민해야 할 부분들을 교사가 미리 알려주는 모습이 관찰되었다. 둘째, 전반적으로 학생들은 수업자료에 흥미와 관심을 보였으며, 특히 학업성취 수준이 낮고 평소에 무기력한 모습을 보였던 학생들에게서 뚜렷한 행동 및 태도의 변화가 관찰되었다. 셋째, 혁신에 대한 학교의 문화, 관리자의 특성, 교사들이 수업자료를 체험하는 방식, 수업지원 특성 등이 수업자료의 채택에 영향을 미치는 요인들로 파악되었다.

주요어 : 공간정보기술, 구글어스, GPS, 학습자 중심, 촉진자, 테크놀로지

Abstract : This study investigated six teachers who used the lessons utilizing geospatial technologies including GPS and Google Earth. The lessons were designed to ask students to solve problems with the technologies rather than to teach students to just use technology and teachers to function more as a facilitator. Key findings include: (1) The teachers with background and interest in learner-centered teaching were more effective in implementing the lessons with their students while the teachers who were familiar with teacher-centered instruction often reduced learners' roles in the lesson; (2) Generally, students expressed huge interests in the lessons. Changes in attitude and participation toward lessons were more clearly observed from low achievers and passive learners; (3) Key influencing factors in adoption of lessons utilizing geospatial technologies were school culture toward innovativeness, characteristics of school administrators, learning experience of the lessons during the workshops, and support systems for lesson preparation and implementation.

Key Words : geospatial technology, Google Earth, GPS, learner-centered, facilitator, technology

이 논문은 2010년도 정부재원(교육인적자원부 인문사회연구역량강화사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음 (NRF-2010-327-B00751).

* 이화여자대학교 사회과교육과 부교수(Associate Professor, Department of Social Studies Education, Ewha Womans University), jongwonlee@ewha.ac.kr

1. 서론

GIS, GPS, 위성영상, 지오웹 등 공간정보기술(geospatial technologies)을 학교교육에 도입할 경우 다양한 측면과 방식으로 지리교육의 질을 향상시켜 줄 것으로 기대되었다. 예를 들어, 공간정보기술을 활용한 문제해결에 참여함으로써 학생들은 문제해결 능력과 비판적 사고력을 향상시킬 수 있으며, 문제해결의 대상이 지역 이슈일 경우 지역에 대한 깊이 있는 이해와 더불어 지역공동체에 대한 관심, 참여, 시민의식을 향상시킬 수 있다(Bednarz *et al.*, 2006; Chun and Hong, 2007; Goldstein, 2008; Lemberg and Stolzman, 1999). 또한 21세기 학교교육에서 길러주어야 할 중요한 역량의 하나로 평가받는 공간적 사고력 또한 공간정보기술을 활용할 경우 효과적으로 교육이 가능하다(Chun, 2010; Committee on Support for Thinking Spatially, 2006). 마지막으로 공간정보기술의 조작을 통해 컴퓨터 활용능력을 기를 수 있음은 물론 공간정보기술은 그 자체로도 21세기를 대비할 수 있는 훌륭한 직업기술이기도 하다(ESRI, 1995).

공간정보기술이 학교교육에 가져올 수 있는 다양한 장점과 가능성에 비해 실제 교실에서 활용되는 빈도와 방식은 여전히 만족스럽지 않다(Edelson *et al.*, 2008; Lee, 2011). 수업시수의 부족, 활용가능한 수업자료의 부재, 컴퓨터실 활용의 제약, 연수기회의 부족 등 다양한 이유로 공간정보기술은 교실에서 활용되고 있지 못하며, 설령 활용되는 경우에도 교사 주도의 보여주기 방식(예, 구글어스로 비행하듯 지역 이동하기 등)이 대부분이다(Baker *et al.*, 2009; Demirci, 2008; Goodchild, 2011; Nielsen *et al.*, 2011; Park, 2007; West, 2006). 이러한 상황이다 보니 공간정보기술의 교육적 활용을 조사한 연구들 역시 실제적인 교실 적용의 사례나 이로 인해 나타나는 교실 수업의 변화를 관찰하기 보다는 공간정보기술에 대한 교사들의 인식을 조사하거나(Bednarz and van der Shee, 2006; Kim, 2010; Park, 2007; West, 2006), 실험적 수준에서 공간정보기술을 적용하는 성격의 연구들(Choi *et al.*, 2011; Kim and Choi, 2012; Kim

et al., 2011; Lee *et al.*, 2008)이 대부분이다. 이러한 연구의 현실은 한국의 교실상황에서 공간정보기술은 여전히 잠재력만 갖춘 가능성 수준에 머물고 있음을 보여주는 것이다.

연구자는 그 동안의 연구를 통해 구글어스, GPS 등 다양한 공간정보기술을 활용한 수업자료를 개발해 왔다(수업자료에 대한 자세한 내용은 Lee(2011) 참조). 개발된 수업자료는 공간정보기술에 대해서 배우는 것이 아니라 공간정보기술을 활용해 문제를 해결하거나 과제를 수행하는 방식으로 구성되었으며, 교실에서의 활용도를 높이기 위해 이해와 사용이 쉽고, 추가적인 자료의 개발 없이 바로 사용할 수 있도록 하였다. 수업자료는 교사연수, 특강, 블로그, 학술대회 발표 등을 통해 확산되었으며, 몇몇 교사들에 의해 정규수업, 동아리활동, 창의적체험활동 등의 콘텐츠로 활용되었다. 본 연구는 수업자료를 활용한 교사들을 대상으로 하였다.

이전 연구들을 통해 공간정보기술이 학교교육에서 제대로 활용되지 못하는 많은 이유와 장애물들이 밝혀졌지만 실제로 그러한 장애물들이 없어진다고 하더라도 교사들이 적극적으로 공간정보기술을 활용할 것이라 기대하기 어렵다. 물론, 다수 교사들의 공간정보기술에 대한 이해와 인식을 조사하는 것도 중요하지만, 불리한 상황에서도 이미 활용하고 있는 교사들의 공통된 특징이나 동기, 수업방법을 연구하는 것도 공간정보기술의 교실적용을 이해하는데 중요한 지식과 통찰을 제공해 줄 수 있다.

본 연구를 통해 답하고자 하는 주요 질문은 다음과 같다. 첫째, 공간정보기술을 활용한 수업자료를 실행한 교사들의 공통된 특징은 무엇인가? 둘째, 교사들이 수업자료를 활용한 동기는 무엇인가? 셋째, 교사들은 어떤 방식으로 수업자료를 활용하고, 혹은 변형하고 있는가? 넷째, 수업자료의 활용은 수업에서 어떠한 변화를 가져왔는가? 이러한 질문들에 대한 답변을 통해 결론에서는 수업자료의 효과적 확산을 위한 아이디어를 제시하고자 한다.

2. 이론적 배경

1) 어떤 교사가 혁신을 수용하는가?

공간정보기술을 수업에 적용하는 것은 일종의 혁신의 수용과정으로 볼 수 있으며, 혁신의 수용과 확산에 대한 연구는 어떤 집단의 교사들이 먼저 혁신을 수용하고, 어떤 환경이 혁신의 확산을 촉진시켜 줄 것인지를 이해하는데 도움이 된다. 혁신의 확산 이론을 제안한 Rogers(2003)에 따르면, 혁신 그 자체뿐만 아니라 혁신이 사람들에게 어떻게 인지되고 있는지를 파악하는 것이 혁신의 확산에서 중요하다. 특히, 혁신이 갖는 ‘상대적 이익’, ‘적합성’, ‘복잡성’, ‘시험 가능성’, ‘관찰 가능성’이 확산에 지대한 영향을 미친다고 보았다. 상대적 이익은 혁신이 기존 아이디어에 비해 얼마나 더 좋은지 수용자가 느끼는 정도를 말한다. 적합성과 복잡성은 혁신이 잠재적 수용자의 가치관, 경험, 요구에 부합하는 정도와 혁신이 이해하거나 사용하기 어렵다고 느끼는 정도를 각각 의미한다. 시험 가능성은 수용자가 제한된 범위 내에서 혁신을 시험해 볼 수 있는 정도를 말하며, 시험이 가능할 경우 혁신에 대한 불확실성이 감소하기 때문에 채택률은 높아진다. 마지막으로 관찰 가능성은 혁신이 적용된 결과가 타인에게 보여질 수 있는 정도를 의미하며, 혁신의 결과를 주변에서 쉽게 관찰할 수 있을 때 채택률은 높아진다(Rogers, 2003).

경영정보 분야에서 활용되는 테크놀로지수용모델(Technology Acceptance Model)¹⁾ 또한 혁신 자체보다는 혁신을 바라보는 사람들의 인식에 초점을 맞추고 있다(Davis, 1989). 모델에 따르면 공간정보기술과 같은 테크놀로지를 받아들이는데 있어 ‘지각된 유용성’과 ‘지각된 용이성’이 확산에 결정적인 영향을 미친다. 지각된 유용성은 혁신(예, 새로운 시스템)이 직무 성과를 향상시켜줄 것이라 믿는 정도를 말하며, 지각된 용이성은 많은 노력을 들이지 않고도 새로운 혁신을 받아들일 수 있다고 생각하는 정도이다.

교육공학 분야에서 혁신이론을 연구한 Burkmann(1987)의 연구에 따르면, 통상적으로 교육용 혁

신이나 산출물을 개발할 때 전체 교사집단을 대상으로 하는 경우가 많은데 혁신의 확산을 위해서는 적절한 잠재적 수용자를 미리 파악해 이들을 적극적으로 활용하는 것이 중요하다고 지적한다. 그가 제시한 혁신적 교수자료의 개발 및 확산 전략은 다음과 같다. ① 잠재적 수용자를 찾라, ② 잠재적 수용자의 생각을 측정하라, ③ 사용자 친화적인 산출물을 설계하고 개발하라, ④ 잠재적 수용자에게 (산출물의 사용자 친화성을) 알려라, ⑤ 채택 후 지원을 제공하라 순이다.

Bednarz and van der Schee(2006)은 학교교육에서 공간정보기술과 같은 혁신의 수용을 촉진하기 위한 방법으로 체제적 접근을 제시하고 있다. 우선 교사는 공간정보기술과 같은 교육적 혁신을 수업에 활용하는 것이 가치 있다는 것을 이해하는 수준을 넘어 확산할 수 있어야 한다. 교사 외적인 측면에서는 국가수준의 교육에 영향을 미칠 수 있는 전문가 집단이나 사회적 리더들이 혁신의 수용(공간정보기술의 교육적 활용)을 주장해야 하며, 혁신의 수용에 대한 보상으로 인센티브를 제공하거나 수용의 거부를 막기 위해 졸업 요건에 포함시키는 등의 제재를 활용할 수도 있다. 또한 그들에 따르면, 혁신은 너무 많은 부분들이 한꺼번에 바뀌길 바라다면 성공하기 어렵기 때문에 혁신은 이해가 쉽고, 명백하며, 감당할 수 있는 수준이어야 한다. 마지막으로 기존 교육시스템과 조화를 이루기 쉽다면 혁신의 수용은 촉진된다.

학교교육에서 혁신의 잠재적 수용자들은 일반적으로 ‘변화에 대한 개방성’을 가진 교사들이다. 이들은 공통적으로 새로운 교수방법을 시도할 때 편안함을 느끼고 위험이나 실수를 기꺼이 무릅쓰는 성향을 갖고 있다. 변화에 대한 개방성은 기꺼이 변화하고자 하는 개인적 성향을 나타내는 ‘혁신성(innovativeness)’과 혼용되기도 하는데(Hurt *et al.*, 1977), 혁신성이 높은 교사일수록 수업에서 테크놀로지를 활용할 가능성이 높다는 연구 결과도 있다(van Braak, 2001; Vanatta and Fordham, 2004). 혁신성 외에도 테크놀로지에 대한 교사의 자기효능감(Ertmer, 2001)이나 테크놀로지에 대한 성공 경험(Bullock, 2004) 등이 테크놀로지의 수용에 영향을 미치는 요인들이다.

학교교육의 경우 혁신의 수용자(교사)와 수혜자(학생)가 다를 수 있기 때문에 혁신을 수용했을 때 기대할 수 있는 ‘상대적 이익’이나 ‘지각된 유용성’은 종종 학생들의 입장에서 기술되기도 한다. 예를 들어, 공간정보기술을 활용한 교사들의 동기를 보면, 교사들은 “배우는 내용을 ‘현재의(current)’ 것으로 만들 수 있다”, “학생들에게 동기 부여가 쉽고, 학생들의 흥미도 끌 수 있다”, “스스로 공간정보기술을 많이 알게 되면 될수록 학생들도 이러한 테크놀로지를 경험하고, 활용할 수 있는 기회를 많이 가져야 한다고 느끼게 되었다”, “기존과는 전혀 다른 방식으로 데이터를 시각화하고 분석할 수 있다” 등 혁신의 수용을 통해 기대할 수 있는 이익을 학생들의 입장에서 설명하고 있음을 알 수 있다(Trautman and MaKinster, 2010).

2) 공간정보기술의 활용을 위한 교사의 역량과 역할

공간정보기술과 같은 테크놀로지를 수업에 활용하기 위해서는 테크놀로지에 대한 이해 및 활용 능력은 물론 교과 내용에 대한 이해, 학습자에 대한 이해, 교수전략에 대한 이해 등 다양한 지식과 역량이 필요하다. Mishra and Koehler(2006)가 제안한 ‘테크놀로지 교수내용지식(Technological Pedagogical Content Knowledge, 이하 TPACK)’은 테크놀로지를 교육과정이나 수업에 성공적으로 통합하는데 요구되는 교사의 지식과 역량을 파악하는 유용한 틀이 된다. TPACK은 Shulman(1987)이 제시한 ‘교수내용지식(Pedagogical Content Knowledge, PCK)’에 테크놀로지 측면을 추가한 모형이다(Mishra and Koehler, 2006; Niess, 2005)(Figure 1). 구체적으로 보면, TPACK은 테크놀로지를 활용해 효과적으로 개념이나 내용을 재현할 수 있고, 구성적인 방법으로 테크놀로지를 활용하며, 학생들이 어려워하는 내용을 알고 테크놀로지를 활용해 학습자의 이해를 도울 수 있는 능력이다(Doering and Veletsianos, 2007; Mishra and Koehler, 2006). 그러나 모든 종류의 수업이나 교사, 학생들에게 일괄적으로 적용가능한 TPACK은 존재하지 않으며, 효과적인 테크놀로지의 활용을 위해서

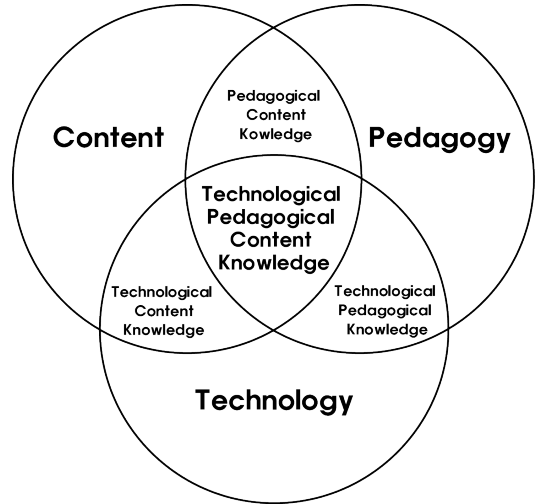


Figure 1. The TPACK framework.
테크놀로지 교수내용지식

Source: Mishra and Koehler, 2006.

는 테크놀로지, 교과내용, 교수학적 지식이 서로 결합해서 만들어내는 복잡하고 미묘한 관계를 이해할 수 있어야 한다(Mishra and Koehler, 2006).

테크놀로지를 수업에 활용한다는 것은 컴퓨터를 수업시간에 활용한다는 것 이상으로 가르치고 배우는 방식의 근본적인 변화를 요구한다(Bednarz, 2004; Fabry and Higgs, 1997). 예를 들어, 공간정보기술을 수업에 활용한다는 의미는 공간정보기술을 활용하는 방법을 배운다는 것이 아니며, 지리적 개념과 원리를 이해하거나 지리적 문제해결의 도구로 활용함을 의미한다(Bednarz, 2004; Lee, 2011; Lee and Bednarz, 2009; Liu *et al.*, 2010; Schultz *et al.*, 2008). 이때 테크놀로지는 학습자의 학습 혹은 문제해결을 돕는 지원체제로서 의미가 있다(Bransford *et al.*, 2002; Duffy and Cunningham, 1999; Jonassen, 1999).

테크놀로지의 교육적 활용은 교실수업에서 교사의 역할에 대한 변화를 요구하는 것이기도 하다. 전통적인 교실환경에서 교사는 수업과 관련된 모든 활동의 중심이었다면, 최근의 교육이론(예, 구성주의)에서는 학습자의 학습을 지원하는 촉진자로서의 역할을 강조한다. 구성주의를 지지하는 교사들은 암전하게 앉

아 교사의 설명만 경청하는 수동적인 학습자를 기대하기보다는 동료들과의 협력을 통해 주도적으로 문제를 해결하는 학습자를 기대한다.

공간정보기술의 활용이 교실수업에 가져온 변화를 체계적으로 밝히고 있는 연구는 많지 않으며 간접적인 설문이나 일화적인 성격의 연구가 대부분이다(Shin, 2008). GIS 교사연수를 받은 후 나타난 교실수업의 변화를 설문조사한 연구를 보면, 수업방법으로는 짝끼리 서로 가르쳐주는 또래교수(peer tutoring)의 증가가 뚜렷하다. 또래교수는 컴퓨터실에서 진행되는 수업에서 흔히 활용되는 교수활동인데 학생들이 교사에게 질문하기 전에 서로 질문하고 답하는 활동이 증가했음을 보여주는 것이다. 또한, 평가 방법으로는 전통적인 지필평가는 감소하고 학생들의 수행 및 산출물에 대한 평가는 증가하였다(Baker *et al.*, 2009).

GIS 수업모듈을 활용하는 초등사회과 교사를 관찰한 Shin(2008)의 연구를 보면, 교사는 모델, 촉진자, 교육과정구성자로서 역할을 수행하고 있다. 예를 들어, 모델로서 학생들에게 GIS 프로그램이 어떻게 작동하는지 시범을 보여주었으며, GIS 과제를 설명할 때는 직접 내용을 설명하기보다는 관련있는 질문을 던지거나 학생들의 선지식과 연결시키는 방식으로 촉진자의 역할을 하였다. 더불어 GIS를 어떻게 활용할 것인지를 결정하고, 시간 제약이나 학교 교육과정에 맞춰 모듈을 변형하는 방식으로 교육과정구성자로서 역할을 하였다. 교사가 변형한 내용을 살펴보면, 학생들이 학습의 단계를 파악할 수 있도록 KWL 차트²⁾ 활동을 추가하거나, 충분한 선지식이 없다고 판단했을 때는 토론의 진행방식을 바꾸기도 하였다. 또한, 모듈이 너무 많은 내용과 활동을 동시에 포함하고 있을 경우 학생활동의 수를 줄이거나 상세한 가이드라인을 제공하기도 했다.

마지막으로 교사의 수업자료 변환 정도를 평가하는데 Kolvoord *et al.* (in press)의 분류가 유용하다. 그들은 공간정보기술 연수를 받은 교사들이 습득한 테크놀로지를 교실수업에 통합하는 과정과 수준을 규명하기 위해 미 애플사의 미래의 교실(Apple's Classroom of Tomorrow, ACOT) 프로그램³⁾의 분석틀을

활용하였다. Kolvoord *et al.* (in press)에 의하면, 공간정보기술 연수를 받은 교사들은 크게 입문(entry), 적용(adopt), 수정(adapt), 창의(innovative)의 4수준으로 테크놀로지를 교실수업에 통합하고 있었다. 입문은 워크숍에서 제공되는 틀을 다루고 워크숍 상황에서(만) 적용할 수 있는 수준이다. 적용과 수정은 타인에 의해 개발된 수업자료를 활용한다는 공통점은 있지만, 적용이 수업자료를 거의 변형하지 않고 사용하는 것에 비해 수정은 자신의 교실상황과 요구에 맞게 상당히 변형하여 활용하는 경우이다. 창의는 자신의 수업목표에 맞게 혼자 힘으로 수업자료 및 활동을 제작하는 수준을 말한다. 수준(단계)마다 요구되는 지원의 유형이나 교사교육의 내용이 달라지기 때문에 이러한 분류는 중요할 수 있다. Kolvoord *et al.* (in press)는 공간정보기술 연수를 받은 모든 교사들이 창의 수준으로 발전해야 한다고 주장하는 것은 아니며 효과적인 수정은 창의만큼 중요하다고 보았다.

3. 연구방법

1) 공간정보기술 활용 수업자료

이전 연구를 통해 총 4편의 공간정보기술 활용 수업자료가 개발되었다. 수업자료의 가장 큰 특징은 공간정보기술에 대해서 배우는 것이 아니라 공간정보기술을 활용해 제시된 과제를 해결하는 방식이라는 점이다. 각각의 수업자료는 구글어스(Google Earth)에 제시된 다양한 공간정보들을 분석하는 과정을 통해 풍력발전단지의 최적 입지를 선정하거나, GPS와 경위도 좌표를 활용해 보물(키워드)을 찾고 보물의 내용을 조합하여 비밀(개념)을 추론하거나, 실시간 지진데이터를 활용해 지진 발생 지역을 시각화하고 위험지역을 파악하거나, 경쟁업체의 위치, 주 고객 분포 등의 지리정보를 수집·시각화하는 과정을 통해 대형마트의 입지를 선정하는 과제를 담고 있다. 각각의 수업자료에서 학생들은 신재생에너지기업의 연구원, 어린이 탐정, 기상청 지진전문가, 입지 컨설턴트



Figure 2. Website for 'wind farm lesson'. '강원도에 풍력발전단지를 세우자' 웹사이트 실행 화면

의 역할을 수행하게 된다. 이러한 방식의 수업자료 설계는 학습내용이 생활과 밀접하게 관련 있다는 것을 느끼게 해 줄 뿐 아니라 학습활동에의 몰입을 돕는다.

수업자료에 제시된 과제(문제)가 학습의 핵심적인 역할을 담당한다는 점에서 문제중심학습, 탐구학습과 유사하지만 제시된 과제를 수행하는데 필요한 정보와 자원(예, 학습자의 역할, 구체적인 임무, 피드백 등)이 수업자료에 정교하게 배치되어 있다는 점에서 이들과 차이가 있다. 학생들은 제시된 임무를 수행함으로써 '~을 안다' 보다는 '~을 하는 법'을 배우게 되고, 임무 수행에 필요한 내용지식을 습득하고, 동시에 왜 그러한 지식을 알아야 하는지, 어떻게 사용해야 하는지 이해하게 된다. 또한, 수업자료는 현장적용력을 높이기 위해 수업시간(50분) 내에 모든 활동이 종료될 수 있도록 설계되었다.

개발된 총 4편의 수업자료 중에서 본 연구에서는 상대적으로 교실 적용의 빈도가 높았던 두 편 - 강원도에 풍력발전단지를 세우자!(이하 '풍력발전단지'), GPS 보물찾기 - 을 대상으로 하였다. 풍력발전단지 수업자료(wind farm lesson)를 위해 개발된 웹사이트(Figure 2)에 접속하면 구글어스가 작동하면서 풍력발전단지의 입지와 관련된 정보들(풍력에너지 밀도, 등고선, 산림밀도, 도로, 변전소와의 거리, 주거지역과의 거리, 환경보전지역 등)이 레이어 형태로 제시

된다. 각각의 레이어는 메뉴 버튼을 통해 '보기/끄기'를 선택할 수 있으며, 구글어스의 컨트롤 바를 통해 전체 화면의 줌, 방향, 각도 등을 조절할 수 있다. 학생들은 2명이 한 팀이 되어 후보지역 4곳(A, B, C, D) 가운데 풍력발전단지를 건설하기에 최적의 입지를 찾아야 한다. 학생들은 각각의 입지요인들(풍력에너지 밀도 등)을 우수, 보통, 미흡 등으로 평가하며, 평가결과(점수)는 '입지계산기'를 통해 자동으로 산출된다. 후보지역에 대한 평가가 끝나면 최적입지를 선정하고 이를 뒷받침하는 보고서를 작성한다.

GPS 보물찾기는 지오캐싱(geocaching)을 응용한



Figure 3. GPS treasure hunter. 'GPS 보물찾기' 활동 모습

활동이다(Figure 3). 학생들은 만화 속 어린이 탐정이 되어 보물을 찾고, 보물들이 공통으로 가리키는 비밀을 해결해야 한다. GPS를 활용해 활동지에 제시된 좌표를 찾아가면 보물(예, 화석연료, 투발루, CO₂, 교토의정서 등 용어나 키워드가 적힌 쪽지)을 찾을 수 있으며, 학생들은 찾은 보물들을 조합해 비밀(예, 지구온난화)을 해결하는 방식이다. 비밀을 해결하기 위해 보물을 많이 찾을수록 유리하지만 반드시 모든 보물을 찾아야 하는 것은 아니다. 교실로 돌아와 찾지 못한 보물이 무엇이었을지 추론하거나 찾은 보물들을 연결지어 스토리를 만들어보는 활동을 진행할 수 있다. GPS 수업은 팀별(2~4명)로 진행되며 학생 2명당 1개의 GPS를 활용한다. 팀별로 다른 보물과 비밀을 제시할 수 있으며, 교사가 담당하는 과목이나 진도에 따라 보물과 비밀의 내용을 조정하는 것이 가능하다. 찾은 보물의 개수, 비밀 해결의 여부, 활동시간의 준수 등을 기준으로 팀별 수행을 평가한다.

2) 연구 대상

수업자료가 완성된 2011년 3월 이후 총 20명의 교사가 풍력발전단지 혹은 GPS 보물찾기 수업자료를 수업에 활용하였으며⁴⁾, 본 연구에서는 이들 중에서 6명을 연구 대상으로 선정하였다. 전체 20명의 교사들

중에서 소수(6명)의 교사를 대상으로 삼은 이유는 본 연구를 통해 밝히고자 하는 내용들이 계량화될 수 있는 지표보다는 학교의 문화나 교사의 신념, 학생들의 특성 등 질적인 특성들과 밀접하게 연관되어 소수의 교사들을 대상으로 맥락적으로 접근하는 것이 옳은 연구방법이라 판단했기 때문이다. 대신 선정된 6명의 교사들은 교직 경력, 수업 유형, 활용된 수업자료, 수업자료의 통합, 학생들의 반응 측면에서 전체 20명의 교사들을 고루 반영할 수 있도록 고려하였다.

6명의 교사들 중 4명은 중학교에 나머지 두 명은 고등학교에 근무하며 대상 학교는 모두 서울 및 수도권에 위치해 있다. 6명의 교사는 모두 여성이며, 교직 경력은 5년에서부터 20년까지 다양하다. 수업자료는 정규 수업을 비롯해 특별활동, 창의적체험활동, 기타(예, 학교 고유의 토요 프로그램) 등 다양한 유형의 프로그램에서 활용되었다. 6명의 교사들 중 2명(E, F)은 두 가지 수업자료를 모두 활용하였다(Table 1). 6명의 교사들 중에서 3명은 수업자료가 활용된 교사연수에 참여한 경험이 있다. 교사연수는 수업자료를 학생의 입장에서 실제와 같이 체험하는 방식으로 진행되었으며, 연수의 마지막 부분에 수업자료를 수업에 적용하게 될 경우 연구자에게 연락하여 수업을 참관할 수 있도록 요청하였다. 또한, 수업에 적용할 경우 수업의 준비를 돕거나 수업을 보조하는 등 다양한 측면의

Table 1. Profiles of case study teachers. 연구 대상

Teacher initial	Teaching experience (years)	Courses taught	Comfort with technology	GIS workshop experience	Geospatial lesson	Types of class	Average class size	Level of usage
A	7	Social studies (M)	fair	Yes	GPS	Extra-curricula activity	9	Adopt
B	20	Social studies (M)	fair	Yes	wind farm	Regular class	33	Adapt
C	5	Geography (H)	fair	No	GPS	Regular class	34	Adapt
D	8	Social studies (M)	very good	No	GPS	Creative experience activity	36	Adapt
E	5	Social studies (M)	good	Yes	GPS	Extra-curricula activity	33	Adopt
					wind farm	Regular class	34	Adapt
F	15	Geography (H)	fair	No	wind farm	Regular class	17	Adopt
					GPS	Regular class	17	Adapt

지원이 가능하다고 알렸다. 연수 경험이 없는 세 교사는 수업자료를 이용한 경험이 있는 교사들로부터 정보를 전해들은 경우이다.

3) 자료 수집

본 연구에서는 크게 네 가지 종류의 자료 - 수업참관, 교사 인터뷰, 교사가 개발한 수업자료, 학생 인터뷰 - 가 수집, 분석되었다. 우선 수업을 참관한 후 교사 특성(예, 교직경력, 테크놀로지 활용 능력, 대학 전공 등), 학교 및 학생들의 특성 등을 파악하였다. 이어서 수업자료 활용의 동기, 적용의 장애물, 수업전략, 학생들의 반응 등을 조사하는 심층 인터뷰가 진행되었다. 인터뷰 질문에 대해 교사들이 자유롭게 자신들의 의견과 느낌을 표현할 수 있도록 하였으며, 필요한 경우 부가적인 질문을 제시하였다. 인터뷰에 활용된 주요 질문의 내용은 다음과 같다. (1) 수업자료를 활용하겠다고 생각한 결정적인 이유는? (2) 수업자료를 활용하는데 가장 큰 장애물은 무엇인가? (3) 수업자료를 그대로 따라하지 않고 변형한 부분이 있는가? (4) 평소의 수업과 비교할 때 학생들 간의 상호작용(예, 협동, 대화의 빈도 등)이나 몰입 정도에 차이가 있는가? 평소와 다른 모습을 보이는 학생이 관찰되었는가? (5) 평소의 수업 진행과 비교할 때 나의 역할은 달라졌는가? 달라졌다면 어떻게 변화하였는가?

수업참관에서는 교사의 수업자료 활용 전략, 학생들의 반응, 교사의 역할에 초점을 두고 관찰하였다. 특히, 교사가 수업자료를 그대로 따라하였는지 아니면 변환하였는지, 변환하였다면 왜, 어떻게 변환하였는지를 중심으로 관찰하였다. 교사들의 수업자료 변형 정도는 Kolvoord *et al.* (in press)의 분류를 따라 크게 '적용(adopt)'과 '수정(adapt)'으로 구분하였다. 수업자료의 내용, 구조, 순서 등을 심각하게 변형하였다면 수정, 크게 변화시키지 않고 적용하는데 초점을 맞추었다면 적용으로 분류하였다. 본 연구에서 사용된 수업자료는 사용자가 추가적인 자료의 개발 없이도 바로 사용할 수 있도록 만들어져 Kolvoord *et al.* (in press)가 제시한 창의 단계는 고려되지 않았다.

수업참관에서는 학생들이 자주하는 질문, 학생들

의 수업참여 정도, 학생들의 수업에 대한 반응 등도 관찰되었다. 학생들의 질문을 분석함으로써 공간정보 기술을 활용한 수업에서 학생들이 느끼는 어려움이 테크놀로지에 기인한 것인지 아니면 교과 내용에 기인한 것인지를 판단할 수 있다. 연구자는 학생들의 평소 수업참여 및 태도를 알 수 없기 때문에 학생들의 반응에 대한 판단은 수업 후 교사가 느낀 판단과 비교하였다.

수업에서 활용된 파워포인트 자료, 수업에 활용된 소품, 학생활동지, 교사가 제시한 활동의 규칙 등도 수집, 분석되었다. 이들 자료는 수업참관을 통해 판단한 교사들의 수업자료 활용 전략을 최종적으로 평가하는데 보조적인 역할을 하였다.

수업 후에는 수업에 참여한 학생들과 그룹 인터뷰 시간을 가졌다. 학생들이 인터뷰에 대한 부담을 갖지 않도록 3~4명과 동시에 인터뷰를 진행하였으며, 학업성취 수준이 다른 학생들의 의견이 반영될 수 있도록 대상 학생들을 선정하였다(예, 학업성취 우수, 보통, 미흡 각 1명씩). 학생들에게는 활동에 대한 전체적인 느낌, 선호 정도, 경험했던 어려움 등을 주로 질문하였다. 학생들의 응답 내용에 따라 현장에서 추가적인 질문이 제시되기도 했다.

4. 연구 결과

1) A교사

A교사는 경기도의 한 신도시에 위치한 중학교에서 사회과목을 가르치고 있다. 대학에서는 지리교육을 전공했으며, 교사 경력은 7년째이다. 그녀는 2011년 4월 토요일 전일제로 실시된 학교 특별활동(동아리활동)의 프로그램으로 GPS 보물찾기 수업자료를 활용했다. A교사가 지도하는 동아리는 총 9명(중학교 1학년 8명과 중학교 2학년 1명)이 참여하고 있으며, 그녀는 몇 달 전 교사연수에 참여하여 GPS 보물찾기 활동을 직접 체험하였다. 본 연구에 포함된 다른 교사들에 비해 테크놀로지 활용 능력은 높지 않았고 공간정보

기술에 대한 경험도 많지 않았다.

A교사가 GPS 보물찾기 수업자료를 활용하겠다고 결정한 데에는 학교 교육과정 요구와의 일치성, 수업 지원 가능, 연수를 통한 교육적 효과 확산 등의 이유가 있었다. A교사가 근무하는 학교는 경기도 교육청으로부터 혁신학교로 지정되어 학생들의 다양한 특별활동이 장려될 뿐 아니라 거의 모든 수업이 모둠활동(소그룹활동)으로 진행되고 있었다. 혁신이 강조되는 학교 분위기는 GPS 보물찾기와 같은 학습자 중심의 수업자료가 쉽게 받아들여질 수 있게 하였을 뿐 아니라 교사들이 평소에도 이러한 유형의 수업자료를 적극적으로 찾게 하는 요인으로 작용하고 있었다.

수업자료의 채택 과정에서 A교사는 외부의 수업자원을 강조하기도 했다. 교사연수를 통해 GPS 보물찾기 활동이 이해하기 쉽고 학생들에게 유용할 것이라 판단했지만, 만일 장비(GPS) 대여만 가능했다면 수업자료를 활용하지 않았을 것이라고 응답했다. 동아리활동 당일 연구자와 대학원생들이 GPS 보물찾기 활동을 보조하였는데, 이러한 외부 지원이 평소 수업과는 다른 유형의 수업자료를 채택하고 활용하는데서 오는 불안 및 불확실성을 감소시켰을 것이다. 한편, 기술지원에 대한 의존과 공간정보기술 활용에 대한 낮은 자신감으로 수업자료를 '적용'의 방식으로 활용하였다.

A교사는 GPS 보물찾기 활동이 지식을 획득하기 위한 도구가 아니라 활동 자체를 즐길 수 있어 활용하고 싶었다고 답했다. 이외에도 학생들이 고등학생이 되면 GIS 관련 내용을 반드시 배우게 되기 때문에 미리 체험해 두는 것도 학생들에게 도움이 될 것이라 판단했다고 한다. 학생들에게서 관찰된 가장 큰 변화는 평소에 내성적이거나 수업에 흥미가 없었던 학생들이 활동에 관심을 나타내고 흥미를 보였다라는 점이다. 평소에는 아주 산만하다고 A교사가 평가한 학생은 “수업시간이 너무 짧아요”라며 집중하는 모습을 보이기도 했다. 학생들(N=4)과의 인터뷰 도중 지오태깅(geo-tagging)이라는 용어를 사용하는 학생이 관찰되었는데 이는 7학년 수준에서는 매우 드문 경우에 해당한다. 본인이 즐겨 찾는 사이트를 통해 해당 용어를 접했으며, 이후 스마트폰을 사용해 사진 찍을 때 사용

한다는 설명도 덧붙였다. 이러한 사례는 학생들 간에 GPS 보물찾기 활동과 관련한 선지식의 차이가 클 수 있음을 보여준다.

2) B교사

B교사는 서울에 위치한 중학교에서 사회과목을 가르치는 경력 20년의 교사이며, 연구 대상인 6명의 교사 중에서 유일하게 대학에서 일반사회를 전공하였다. B교사는 2011년 10월에 풍력발전단지 수업자료를 중학교 1학년의 ‘자원의 이용과 자원문제’ 단원에서 활용하였다. B교사 역시 대학에서 진행된 공간정보기술 활용을 위한 교사연수에 참여하였다. 수업자료의 채택 이유를 묻는 질문에 그녀는 연수에서 풍력발전단지 수업자료를 체험하는 순간 교실 활용을 결정했다고 한다. “학생들이 재미있어 할 것 같고 현실적으로 수업에 적용하는 것이 가능할 것 같았어요. 교육청에서 내려오는 것들은 실제로 쓸 만한 게 별로 없는데 …”라는 설명을 통해 그녀가 학생들에게 가치 있는 경험을 제공하려는 욕구가 있다는 것과 기존 교육청 자료에 대한 불신을 알 수 있다. 또한 연수를 통해 직접 수업자료를 경험해 본 것도 채택을 결정하는데 도움이 되었다고 덧붙였다.

그녀가 보여준 풍력발전단지 수업은 연수 때 경험했던 수업의 구조와는 많이 달랐다. 교사연수에서 사용된 수업자료는 학생 2명이 짝이 되어, 풍력발전단지 관련 정보를 찾고, 수업 사이트 조작을 통해 입지 요인을 분석·종합하고, 마지막으로 보고서를 작성하는 단계로 조직된 반면, 그녀가 변환한 수업에는 짝활동의 중간에 직소(jigsaw) 스타일의 전문가 활동이 추가되었다. 학생들은 5개의 전문가 모둠으로 편성되어 모둠의 전문가들로부터 풍력발전단지의 입지와 관련된 내용들을 배우고, 자신의 짝으로 돌아가 임무를 완수하는 방식으로 진행되었다. B교사는 전문가 역할을 수행할 학생들을 수업 전날 미리 선정해 준비를 시켜두었다.

수업의 구조 뿐 아니라 진행방법 역시 원본과는 달랐다. 선글라스를 착용한 두 학생이 교실 앞으로 나와 영화 미션 임파서블의 주제곡에 맞춰 오늘 수행할

임무(과제)에 대해 설명하는 것으로 수업이 시작되었다. 또한, 임무를 마치고 결과를 발표하는 단계에서도 발표를 맡은 학생들은 실제로 자신들이 신재생에너지기업의 연구원(박사)이 된 것처럼 연기를 하며 내용을 전달했다. 제시된 상황에 충실한 이러한 수업 분위기는 전부 B교사가 생각해 낸 아이디어였다. 학생들의 수업참여 및 발표 등이 자연스러운 것으로 보아 평소에도 모듈활동 및 역할놀이 등 학습자 중심의 수업방법을 많이 활용하고 있는 듯 했다. 또한 그녀는 학생들 스스로 협동하고 자율적으로 학습하는 것이 가능하다는 믿음을 수업 내내 보여주었다. 종합해 보면, B교사의 수업자료의 채택과 변형에는 개방성, 학생들에 대한 신뢰, 평소 수업방식과의 일치성 등이 긍정적으로 영향을 미쳤을 것이다. 지리교사들이 대부분인 공간정보기술 활용 연수에 참여한 사실만 보더라도 그녀가 평소에도 새로운 시도를 즐기고 있음을 알 수 있다. 다양한 수업방식에 대한 개방성은 그녀와의 인터뷰를 통해서도 확인되었다.

B교사는 수업에서 보여준 학생들의 모습이 평소보다 약간 더 자유로웠을 뿐 크게 다르지 않았다고 평가했다. 수업 후 인터뷰에 참여했던 학생들(N=3)은 학업성취 수준과 상관없이 “시간이 빨리 갔다”, “너무 재미있었고, 시간이 빨리 지났다”, “팀별로 컴퓨터를 활용하는 수업을 많이 했으면 좋겠다” 등 수업 자료에 대해 호의적인 반응이었다. 한편, 구글어스를 한번 활용해 본 적이 있다는 학생에서부터 평소에 자주 활용한다는 학생까지 있어 구글어스 활용과 관련된 경험의 편차가 크다는 것을 알 수 있다. B교사가 수업자료를 활용하는데 있어 가장 큰 장애물은 컴퓨터실 예약과 인터넷 브라우저의 설치로 나타났다. 평소에 수업을 하던 장소가 아니라 컴퓨터 조작 등이 손에 익지 않았고, 또한 구글어스를 제대로 지원하는 크롬(Chrome) 브라우저를 설치하느라 전날 밤늦게까지 컴퓨터실에서 수업 준비를 해야 했다고 답했다.

3) C교사

C교사는 서울에 위치한 고등학교에서 지리를 가르치는 경력 5년의 기간제 교사이다. 2012년 4월 그

녀가 담당하는 5개 반의 지리수업에서 GPS 보물찾기 활동을 진행하였다. 활동 당시 수업에서는 ‘다양한 지리정보’ 부분을 다루고 있었다. C교사가 근무하는 고등학교의 학생들은 극단적인 학습 태도를 보이는 두 집단, 즉 조용하고 학업에 성실하게 참여하는 학생들과 집중하지 못하고 산만한 학생들로 양분되어 있었다. 평소 교사 중심의 설명식 수업방법을 활용하는 C교사는 수업자료를 활용하는 과정에서 학생들을 조용히 시키거나 설명에 집중시키는데 많은 시간과 노력을 기울였다. C교사는 지리교사모임에서 GPS 보물찾기 수업 사례를 발표하는 교사를 통해 수업자료를 알게 되었는데, 당시 C교사는 교사 중심의 수업에 깊은 회의감을 갖고 있었으며 동시에 최신 교수·학습방법에 대한 갈망이 큰 상황이었다고 설명했다. 최근 C교사가 지리교사모임에 참여하게 된 것도 동일한 맥락이다. C교사는 사례 발표를 듣는 순간 GPS 보물찾기 활동이 학생들에게 좋은 학습기회가 될 것이라 판단했다고 한다.

C교사가 진행한 GPS 보물찾기 활동은 원본 수업 자료와 여러 측면에서 차이가 있었다. 그녀는 수업 진도와 GPS 보물찾기 활동을 적극적으로 연결시키는 모습이었다. 야외활동에 앞서 진행된 수업에서 원본에는 없었던 위치의 종류(예, 수리적 위치, 지리적 위치 등), 경위도 좌표의 원리 등을 추가적으로 설명하였다. 야외활동의 설계 또한 보물을 찾은 후 보물(힌트)을 조합해서 비밀을 추론하는 원본과 달리 학생들이 보물을 찾는 과정에서 고의나 실수로 보물의 내용을 알아채지 못하도록 학생들이 보물 표식을 교사에게 가져오면 보물의 내용을 알려주는 방식으로 변경되었다. 모듈별로 찾아야 하는 보물의 색깔을 구분하였을 뿐 아니라 활동이 진행된 시청각실에 들어서자마자 바로 모듈별로 알 수 있도록 색깔과 번호로 좌석을 지정해 두는 등 원활한 수업 운영을 위해서도 많은 준비를 했다. 모듈별 미션과 활동방법은 학생활동지를 통해 제시되었다.

오랜 시간과 노력을 투자한 준비과정에 비해 교사와 학생들의 활동에 대한 만족도는 기대에 미치지 못한 모습이었다. 몇몇 모듈은 제시된 절차대로 보물을 찾고 활동에 흥미를 느끼는 모습이었지만, 일부 모듈

들은 수업방식을 이해하지 못한 듯 우왕좌왕하는 모습이 관찰되기도 했다. C교사 역시 계획한대로 수업이 진행되지 않고 학생들의 호응도 예상에 미치지 못하자 다소 실망한 모습이었다.

수업이 계획대로 진행되지 못한 원인으로는 평소 수업방식과의 불일치, 학습에 우호적이지 않은 교실 분위기 등에서 찾을 수 있다. C교사는 교사 중심의 설명식 수업에서 탈피하기 위해 학습자의 적극적인 참여와 문제해결을 요구하는 수업자료를 선택했지만 수업을 진행한 교사와 참여한 학생들 모두 새로운 방식의 수업에 익숙하지 않았다. 특징적인 예로 제공된 학생활동지를 활용해 미션을 이해하고, 수행방법을 파악해야 함에도 불구하고 학생들은 학생활동지를 읽고 분석하기보다는 여전히 교사의 지시와 설명에 의존하려는 모습을 보였다. 새로운 교수·학습방식에 대한 어색함은 C교사에게서도 나타났는데 수업 후 진행된 인터뷰에서 그녀는 촉진자로서의 역할을 수행하는데 약간의 두려움이 있었다고 응답했다. C교사는 GPS 보물찾기 수업자료를 다른 반에도 계속 적용해 가면서 학습자 중심의 수업방식에 조금씩 익숙해 졌지만 학생들은 한 차례씩만 수업을 경험했기 때문에 새로운 수업방식에 익숙해지는데 한계가 있었다.

학습자 중심의 교수·학습활동을 적용하는데 또 다른 걸림돌은 학생들의 전반적인 수업태도에서 찾을 수 있다. 학생들의 1/3 가량은 학업에 집중하지 못하는 모습이었으며 몇몇 학생들은 교사의 지시나 요구에 불응하거나 가끔 큰소리를 내어 수업 진행을 방해하는 등의 모습도 관찰되었다. 촉진자로서 교사의 역할이 강조되는 수업자료임에도 불구하고 몇몇 학생들을 조용히 시키고 집중을 유도하느라 교사의 준비와 수업자료의 특성이 제대로 발휘되기 어려웠다. 학생들의 협조가 뒷받침되지 않는 교실의 경우 학습자 중심의 수업자료를 어떻게 적용할 수 있는지를 모색해야 하는 새로운 과제가 제시되었다.

4) D교사

D교사는 서울시내에 위치한 중학교에서 사회과목

을 가르치고 있으며 올해로 교직 경력이 8년째다. D교사는 교직 외에도 아프리카 케냐의 교육환경 개선을 목적으로 하는 NGO단체에서 적극적으로 활동하는 에너지 넘치는 교사이다. 평소에 학생들의 인성, 활동, 체험 등에 관심이 많아 대부분의 수업을 학생 중심의 소그룹으로 진행하며 종종 수행평가를 위해 한 달 동안 프로젝트를 진행하기도 한다. 그녀는 2011년 5월 창의적체험활동의 프로그램으로 GPS 보물찾기 수업자료를 활용했다. D교사는 공간정보기술 활용 교사연수에 참여하지 않았지만 평소에 알고 지내던 한 예비교사가 진행한 GPS 보물찾기 활동을 SNS를 통해 알게 되었고 이에 흥미를 느껴 연구자에게 연락한 경우다. 학생들이 평소에 기기를 활용하는 것에 흥미가 많고 또 학생들이 재미있어 할 것 같아 수업자료를 활용하게 되었다고 채택 이유를 설명했다.

D교사는 GPS 보물찾기를 원본과 같이 진행하는 대신 창의적체험활동의 진로교육 프로그램과 통합하는 방법을 구상했다. 창의적체험활동은 학교 바깥에서 진행하는 것이 가능하기 때문에 D교사는 좁은 학교 운동장 대신 연구자가 근무하는 대학의 캠퍼스를 활동 장소로 선택했다. 그녀는 한 달 전부터 GPS 보물찾기 활동을 준비했으며 대략적인 활동 계획이 수립된 후 연구자에게 의견을 묻기도 했다. 활동 일주일 전에는 캠퍼스를 찾아 해당 지점의 좌표를 기록하고 학생활동지를 완성하였다.

D교사가 설계한 GPS 보물찾기 활동 방식은 다음과 같다. 팀별(2명)로 5개 지점의 좌표가 적힌 활동지를 받고 GPS를 활용해 이들 지점을 찾아가게 되는데, 이들 지점에 도착하면 휴대폰으로 인증사진을 찍고, 주변의 대학생들을 인터뷰해야 한다. 활동지의 5개 지점은 모두 단과대학 건물로 학생들은 이들 건물을 출입하는 대학생들에게 이 건물에는 어떤 학과나 전공이 위치해 있으며, 어떤 공부를 하는지, 졸업 후 어떤 진로가 가능한지를 조사해야 한다. D교사의 수업설계는 진로교육과 GPS 보물찾기 활동을 통합한 형태로 연구 대상인 6명의 교사들 중에서 수업자료를 가장 많이 변형한 경우에 해당한다. 그녀는 교육과정 구성자로서의 특징을 뚜렷하게 보여준 사례이며, 이는 평소 수업을 위해 다양한 아이디어를 개발하고 적

용하는 그녀의 수업방식과 명확하게 관련되어 보인다.

혁신적인 수업활동의 설계에 비해 학생들의 수행은 만족스럽지 않았다. 제시된 5개의 지점들을 전부 찾아 임무를 완수한 팀이 있는가 하면 한 두 지점만 찾은 팀도 많았다. 연구자와 D교사는 GPS 활동을 직접 체험해 보지 못한 데서 만족스럽지 못한 수행의 원인을 찾았다. 수업의 설계자 입장에서 수업자료에 담긴 원리를 이해했지만 학습자 입장에서 직접 수업자료를 체험해 보지 않아 예상치 못한 어려움(예, GPS가 위성으로부터 신호를 받아 정확한 위치정보를 보여주는데 시간이 걸린다는 점, 활동에 사용된 GPS가 범위 오차가 최대 5~10m 가량 된다는 점 등)을 학생들에게 제대로 설명해 줄 수 없었다.

D교사는 평소에 조용하고 무기력한 모습을 보여왔던 학생들의 태도 및 참여 변화를 가장 큰 성과로 꼽았다. 그녀의 설명에 따르면, 평소 전혀 적극적이지 않던 학생이 가장 먼저 5개 지점을 찾아 임무를 완수했다고 D교사에게 연락해 왔으며, 학교생활 전반에 흥미가 없고 무기력한 모습을 보여왔던 한 학생의 경우 적극적으로 보물을 찾았을 뿐 아니라 보물을 찾은 후에는 GPS 활동에 자신감을 내비치기도 했다는 것이다. 이외에도 “남녀로 구성된 팀이 있었는데 … 역시 평소에 소극적인 친구들인데 그렇게 열심히 꼼꼼하게 하는 모습은 처음 봤어요” 등 주로 학업에 자신이 없고 소극적인 학생들에게서 뚜렷한 행동과 태도의 변화를 관찰할 수 있었다. D교사는 평소 수업에서도 구글어스를 많이 활용하고 학습자 중심의 활동을 많이 개발하고 적용하는 편이며 이날 경험한 교사로서의 역할이 평소 수업과 크게 차이가 나지 않는다고 밝혔다.

5) E교사

교직 경력 5년째인 E교사는 경기도의 신도시에 위치한 중학교에서 사회과목을 가르치고 있으며, 공간정보기술에 대해 관심이 높은 편이다. E교사는 2011년 4월 학교 자체의 토요 프로그램에 GPS 보물찾기 수업자료를, 5월에는 사회수업에 풍력발전단지 수업

자료를 활용하였다. E교사는 공간정보기술 활용 관련 교사연수를 통해 수업자료를 체험했지만, 정작 GPS 보물찾기 수업자료를 활용하겠다고 연락이 온 것은 연수를 받은 지 1년 반이 지난 후였다. 그녀는 올해 학교를 옮겼는데 이전 학교의 관리자(교장, 교감)가 교실 이외의 장소에서 수업하는 것을 싫어했다고 이유를 설명했다. 앞서 소개된 A교사의 학교 분위기와 상반되기는 하지만 학교의 문화, 학교 관리자의 특성이 개별 교사들의 수업 채택에 영향을 미친다는 것을 보여주는 또 하나의 사례가 된다.

토요 프로그램은 주5일제 수업 시행 이후 휴일이 된 토요일을 효과적으로 활용하기 위해 이 학교에서만 한시적으로 시행하는 프로그램이다⁵⁾. 일 년에 한 차례만 학급의 모든 학생들과 담임교사가 학교에 나와 토요 프로그램에 참여하는데 프로그램의 기획과 진행은 전적으로 담임교사의 책임이다. GPS 보물찾기를 수행하기에는 학교 운동장이 좁아 학교에 인접한 아파트 단지의 놀이터까지 활동 범위에 포함시켰다. GPS 활동의 경우 GPS 기기의 오차가 있어 활동 공간은 넓고 학생 수가 적을수록 유리한 환경이 된다.

E교사는 스스로 공간정보기술에 관심이 많다고 밝혔지만 GPS 활동을 계획하고 준비하는 모습은 다소 수동적이었다. 주변에 도움을 줄 수 있는 지원 인력(연구자 포함)이 있고, 활동이 한 차례만 진행된다는 점 등이 수동적으로 수업을 준비하는데 영향을 주었을 것이다. E교사는 평소 교사 중심의 수업을 선호하며, 학생들이 중심이 되는 소그룹 활동은 한 학기에 한번 정도만 실시하는 편이었다. 지난 학기에는 모둠별로 UCC를 제작하는 활동을 해본 적이 있다고 설명했다.

인터뷰를 통해 만난 학생들(N=3)은 활동에 만족해하는 모습이었다. 학생들은 학업성취 수준과 상관없이 GPS 보물찾기 활동을 수업보다는 놀이나 체험으로 받아들이는 모습이었다. “몸으로 하는 거라서 재미있었어요. 이런 활동을 많이 하면 좋을 것 같아요”, “밖에서 노는 것이 재미있어요. 밖에서 뛰면서 찾고 …”, “재미있었어요. 공부만 하면 따분하니까 … 이런 체험이나 활동 같은 것을 많이 했으면 좋겠어요” 등의 반응을 보였다. 이러한 학생들의 반응은 E교사가

GPS 보물찾기 수업자료를 채택한 가장 중요한 이유였다. “애들이 해보면 좋아할 것 같았어요. 학습에도 도움이 되고 … 학생들 수준에도 맞고, 지식이 필요 없이 할 수 있는 활동이잖아요. 재미있고…” 또한, 평소에 학생활동을 시키면 ‘왜 해야 해요?’라며 종종 반문하거나 평소에 산만하던 3~4명의 학생들이 진지하게 GPS 보물찾기 활동에 참여하는 모습이 관찰되기도 했다.

GPS 보물찾기 활동이 끝나고 두 달 후 중학교 1학년의 사회수업에서 풍력발전단지 수업자료를 활용하였다. 이때 사회수업은 ‘친환경에너지’ 단원을 다루고 있어서 수업자료와 연관이 쉬웠던 점 외에도 연구자가 운영하는 블로그(<http://blog.naver.com/ziriboy>)의 내용이 수업자료를 채택하는데 도움이 되었다고 진술했다. 블로그는 연구자가 수업자료를 적용한 여러 학교들을 참관하면서 기록한 수업 장면, 학생들의 반응, 수업 운영의 팁 등을 사진, 동영상과 함께 제공하고 있어 E교사와 비슷한 상황에 처한 교사들의 모습에서 자극과 확신을 얻은 것으로 여겨진다.

E교사가 풍력발전단지 수업자료를 활용하는 모습은 GPS 보물찾기 수업자료를 활용하던 모습과 많이 달랐다. 원본 수업자료에 포함된 학생활동과 교사의 도움자료(예, 풍력발전단지의 입지 요인별 가중치를 설명한 부분 등)를 변형하여 새로운 학생활동지를 제작했을 뿐 아니라 수행평가 자료로 활용하기 위해 자기평가(예, 오늘의 나는 몇 점? 나의 역할은 무엇?)와 동료평가(예, 나의 짝꿍 친구는 몇 점? 짝꿍의 역할은 무엇? 제일 잘한 친구 한명 추천하기) 부분을 새롭게 포함시키기도 했다. GPS 수업자료의 활용이 적용 수준이었다면 풍력발전단지 수업자료는 수정 수준으로 평가할 수 있다.

한편, 수업 중에는 E교사가 편안하게 생각하는 교사주도의 수업 모습이 종종 관찰되었다. 원본에서는 풍력발전단지의 입지 요인들을 학생들이 인터넷 검색을 통해 직접 찾아보게 되어 있지만, E교사는 이 부분의 내용을 파워포인트로 정리해서 직접 설명하는 방식으로 진행하였다. 수업 후 인터뷰에서 E교사는 평소 교사주도로 수업을 진행해오다 보니 학생들에게 자율권을 주고 스스로 정보를 찾고 판단하게 하는

데 인식했다고 자신의 수업을 설명했다. 수업 초반부에 보여주었던 교사주도의 수업은 후반부로 갈수록 변화하는 모습이었다. E교사의 표현을 빌리자면, “학생들이 평소와 달리 너무 차분해서 약간 감동을 받았다”고 표현할 정도였다. 보통 4교시의 경우 수업에 집중하지 못하는 학생들이 한 학급에 4~5명 정도 되는데, 이번에는 그 중 한 명만 집중을 못하고 있을 뿐 다른 학생들은 활동에 참여하고 집중하는 모습을 보였기 때문이다. 이러한 경험으로 인해 E교사는 “평소에 무기력한 줄로만 알았는데 학생에게 알맞은 조건만 주어진다면 이 학생들도 무엇인가에 참여하고 집중할 수 있는” 학생들이라는 것을 느꼈다고 자신의 소감을 설명했다. 수업자료의 적용이 학생들의 수업참여나 태도는 물론 교사의 교수방법을 반성할 수 있는 기회를 제공할 수 있음을 보여준다.

대체로 여학생들이 남학생들에 비해 풍력발전단지 활동에 더 적극적이고 잘 수행한다는 느낌이었다. 여학생들끼리 짝일 경우 서로 협력하고 대화하는 모습이 자연스러웠던 것에 반해 남학생들끼리 짝이 될 경우 서로 어색해하는 모습이 종종 관찰되었다. 이러한 관찰 결과는 E교사에 의해서도 뒷받침 되었다. “여학생들이 대체로 모둠활동에 잘 적응하는 편이에요. 역할을 정한다거나 할 때 모듬에 여학생들이 있어야 잘 굴러가죠.” 한편, 컴퓨터실에서 사회수업을 진행한다는 것이 E교사에게는 준비과정에서 가장 큰 어려움이었다. 그녀가 담당하는 9반 모두 컴퓨터실에서 수업을 해야 하지만 컴퓨터실을 활용하기 위해서는 다른 과목과 경쟁해야 하기 때문에 활용가능한 시간을 확보하는 것이 어려웠다고 한다. 결과적으로 컴퓨터실 활용가능 시간과 사회 수업시간이 맞지 않는 경우가 많아 전체 9개 반에서 활동을 모두 마치는데 3주가 소요되었다. 이는 자신이 담당하는 모든 학급의 진도를 비슷하게 유지해야 하는 담당과목 교사에게는 불리한 여건이 된다.

6) F교사

F교사는 서울에 위치한 과학고등학교에서 지리교사로서는 경력 15년의 교사이다. 그녀가 근무하는 과

학교고등학교는 과학 분야에서 우수한 자질을 갖춘 소수의 학생들만 입학이 허가되며 한국에서도 가장 우수한 학생들이 진학하는 학교고등학교에 속한다. 학교고등학교는 일반 고등학교와 달리 교육과정의 구성과 운영에 약간의 자율성이 보장되어 과학·수학과목의 수업이 많고 다양한 실험, 활동, 체험, 토론 위주의 수업이 적극적으로 권장된다. 학교고등학교의 학급당 학생 수는 일반 고등학교의 절반 정도에 해당하는 17명 정도이다. F교사는 지리학 석사학위를 보유하고 있으며, 여러 차례 지리교과서, 참고도서의 집필에 참여하는 등 우수한 역량을 갖춘 교사로 평가된다. F교사는 2012년 4월에 풍력발전단지 수업자료를, 6월에는 GPS 보물찾기 수업자료를 수업에 활용하였다. 그녀는 교사연수를 받지 않았으며 수업자료를 활용한 경험이 있는 인근 고등학교 교사의 권유로 수업자료를 활용하게 되었다.

학교고등학교에서 진행된 풍력발전단지 활동은 학습자 특성이 교실수업에 미치는 영향을 뚜렷하게 보여준다. 컴퓨터실에 크롬 브라우저의 설치가 지연되어 평소보다 약 15분 정도 늦게 수업이 시작되었지만 학생들은 자신들의 노트북을 활용해 혼자 과제를 수행하거나 혹은 상대적으로 짧은 시간 내에 과제를 완수해내는 모습을 보였다. 학생활동지를 통해 과제를 이해하고 스스로 과제를 수행하는 모습을 통해 학생들이 학생활동지를 이용한 탐구활동에 익숙해 있음을 알 수 있었다. 또한 다른 학교 학생들에 비해 풍력발전단지의 입지 요인들을 치밀하게 분석하고 있었으며, 구글어스가 제공하는 기능을 더 다양하게 활용하는 모습도 관찰되었다. F교사에 따르면, 이날 학생들이 보여준 학습에 대한 진지함과 집중력은 특별한 것이라기보다는 평소 수업 모습을 반영하는 정도라고 했다.

F교사는 평소 수업의 약 40% 정도를 소그룹 활동, 발표, 토론 등 학습자 중심 및 활동 중심의 방식으로 운영한다. 상대적으로 학생들의 자율성이 강조되는 이러한 수업 방식은 학교고등학교라는 특수성과 학습자 특성이 반영된 것으로 볼 수 있다. F교사는 수업 전반부에서 풍력발전단지의 입지 요인을 파워포인트로 정리해 설명하는 등 수업자료의 변형을 시도했지

만 심각한 수준은 아니었다. 원본 수업자료를 통해 수업의 내용과 흐름을 이해했지만 직접 체험해 보지 않아 수업의 구조를 획기적으로 변형하는데 소극적인 것으로 보였다. 교사로서의 역할 변화를 묻는 질문에 기존 역할과 크게 달라진 것이 없다고 응답했다.

6주 후에 F교사로부터 GPS 보물찾기 수업자료를 활용해 보고 싶다는 연락이 왔다. 동료 교사의 권유로 시작된 풍력발전단지 수업과 달리 GPS 보물찾기 수업자료의 채택은 순전히 F교사의 결정이었으며, 채택 이유에 대해 다음과 같이 설명했다. “강의실 밖에서 활동하는 것이 맘에 들었고 TV 프로그램 ‘런닝맨’⁶⁾이라는 이름이 학생들의 호기심을 끌 것 같았어요. GPS는 일상생활에서도 많이 사용되는데 과학고 애들이지만 [GPS가] 어떤 방식으로 작동되는지 또 정확한 경위도의 개념을 잘 모르고 있어서 … 직접 GPS를 만져볼 수 있다는 것도 좋게 작용했어요.”

GPS 보물찾기 수업은 풍력발전단지 수업과는 달리 원본과 많이 달라진 모습이었다. 원본 수업자료는 GPS의 기능과 경위도 좌표의 필요성을 설명하기 위해 오스트레일리아 아웃백 지역에서 비행기를 활용한 우편배달을 사례로 들었지만, F교사는 태평양 한 가운데서 발생한 구조 요청 상황을 제시하였다. 또한 F교사는 학생들이 최근에 배운 세계의 종교와 문화 관련 내용을 보물과 비밀로 구성해 기존 수업과의 연속성을 고려하였다. 마지막으로 운동장 곳곳에 보물의 위치를 표시하기 위해 학교고등학교 주변을 보여주는 위성사진을 출력해 활용하는 등 수업을 준비하는데 풍력발전단지 수업자료 때 보다 훨씬 더 적극적인 모습이었다. F교사가 수업자료를 변형하고, GPS의 활용 방법을 설명하고, 학생들이 찾은 보물들을 실마리로 토론을 이끌어 가는 모습은 Shin(2008)이 설명한 교육과정구성자, 모델, 촉진자로서의 역할로 볼 수 있다. F교사 스스로도 자신의 수업전략과 수업자료의 변형이 이전(풍력발전단지) 수업과 많이 다르다는 점을 인식하고 있었다. 수업자료를 적극적으로 변형하게 된 이유에 대해 F교사는 아래와 같이 설명했다.

“풍력발전단지 수업 때는 응용이란 생각을 못했

어요. GPS 보물찾기 수업을 할 때는 마음의 여유가 생겨서 ... 수업을 네 번 했는데 네 번 모두 조금씩 다른 방법으로 ... 보물의 위치, 숨기는 방법, 한 자리에 붙이는 보물의 개수, 보물의 개수도 8개, 10개, 12개로 바꿔보기도 하고. 풍력발전단지 수업 때는 응용의 가능성을 발견하지 못했는데 [GPS 보물찾기 수업을 준비할 때는] 보물의 개수, 팀 구성, 평가점수 편성 등 개입할 여지가 많았어요.”

수업 전반부에 파워포인트 자료를 활용해 경위도 좌표의 필요성과 GPS의 작동 원리를 설명하는 부분은 자신의 평소 수업방식과 유사한 부분이라고 설명하였다. 그러나 모둠을 편성한 이후에 진행된 단계들, 즉 과제를 어떻게 해결할 것인지 전략을 세우고 역할을 분담하는 과정은 전적으로 학생들 주도하여 진행되었는데 이 부분은 평소 수업방식과 다른 부분이라고 평가하였다. F교사의 경우 GPS 보물찾기 활동을 수행평가 자료로 활용하였는데, 그녀의 설명에 따르면 학생들은 평소보다 활동에 더 집중하는 모습이었으며, 과제를 완벽하게 수행하려는 욕심 또한 보였다 한다. 수업이 끝난 후에 자신들의 스마트폰을 활용해 수업 중에 찾지 못한 보물을 찾아서 가져오는 경우가 매번 있었다고 설명했다. 한편, GPS 보물찾기 활동을 수행평가의 자료로 활용하게 되면서 매시간 보물의 위치와 학생활동지가 바뀌어야 하는 등 수업 준비에 필요한 시간이 늘어나게 되었다. F교사는 수업 준비 시간을 고려하여 하루에 한 차례씩만 GPS 보물찾기 활동을 진행할 수 있도록 수업 스케줄을 조정하였다.

5. 결론

교사가 공간정보기술을 수업에 활용하는데 적극적으로 나서지 않는다면 공간정보기술의 교육적 활용에는 미래가 없다. 이는 학교교육에서 공간정보기술의 활용과 확산에서 교사들이 가장 큰 걸림돌이 될 수 있을 뿐 아니라 동시에 가장 크게 기여할 수 있음을

의미한다.

6명의 교사들이 공간정보기술이 활용된 수업자료를 채택하고, 변형하고, 활용하는 과정을 조사한 후 제시할 수 있는 가장 안정적인 결론은 학교의 상황, 교사의 역량과 신념, 학생들의 수준이 모두 다르다는 점이다. 즉, 공간정보기술 기반의 수업자료를 왜 채택했으며, 어떻게 변형하였는지, 학생들은 어떻게 반응하였는지에 대한 일관된 답변을 찾기에는 교사 요소(예, 교사의 혁신에 대한 태도, 선호하는 수업방식, 학생에 대한 관심 정도 등), 학생 요소(예, 선지식과 경험, 학생들의 학습 습관 등), 학교 요소(예, 학교의 수업 문화, 학교 관리자 특성 등) 등 고려해야 할 상황이 너무나 다양하기 때문에 한 교실이나 한 학교에서 도출되는 결론이 다른 환경에서는 선부른 결론이 될 수 있다. 이러한 근본적인 제약을 염두에 두고서 결론 부분에서는 공간정보기술 기반의 수업자료를 활용한 교사는 어떤 특성을 갖고 있으며, 왜 수업자료를 채택했으며, 어떻게 활용하였는지, 나아가 수업자료의 활용으로 인해 교실수업에서는 어떤 변화가 나타났는지를 기술하고자 한다. 이러한 분석과 더불어 공간정보기술을 활용한 수업자료의 확산을 위한 아이디어를 제시하였다.

공간정보기술 기반의 수업자료를 채택한 교사들의 특징을 보면, 개방적이고 평소 수업에서 모둠활동이나 발표수업 등 학습자 중심의 수업방법에 익숙한 교사일수록 채택할 가능성이 높았으며, 교직 경력, 일반적인 테크놀로지 활용능력, 공간정보기술 활용 능력 등은 크게 상관이 없는 것으로 판단되었다⁷⁾. 이러한 결론은 ‘창의’ 수준에서 공간정보기술을 활용한 교사들이 공통적으로 평소 프로젝트 기반 학습을 많이 활용해 왔다고 밝힌 Kolvoord *et al.* (in press)의 연구 결과와도 유사하다.

수업자료를 채택하게 된 동기를 살펴보면, 교사들마다 다양하게 표현하고 있는 듯하지만, ‘학생들에게 유용한 실제적 경험을 제공하기 위해’, ‘학생들이 재미있어할 것 같아서’ 등으로 요약된다. 두 진술 모두 교사 자신이나 교과와 측면보다는 학습자의 입장에서 진술된 특징이 있는데, 이는 해당교사들이 수업을 위한 콘텐츠를 선택하거나 구성하는데 있어서 학습

자를 위한 가치 있는 경험이나 이익에 우선순위를 두고 있음을 알 수 있다. 물론 수업자료가 동아리활동, 창의적체험활동 등 정규 수업이 아닌 경우에 많이 활용된 점도 이러한 진술에 영향을 미쳤을 것이다.

학교의 문화, 수업자료의 경험 방식, 지원체제 등도 수업자료의 채택에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 학교의 문화가 혁신적인 수업방식에 우호적이고, 동료 교사들도 혁신적인 방식으로 수업을 진행하고 있고, 또한 학교의 관리자들이 혁신적인 수업방식의 효과에 대한 비전을 공유하고 있다면 공간정보기술에 기반한 수업자료의 채택이 가속화 될 수 있을 것이다(Bednarz, 2004). 다음으로, 수업자료를 경험하게 되는 방식도 중요한데, 새로운 아이디어일수록 직접적인 경험이 중요하며 경험을 통해 체득된 이익은 강의를 통해 획득된 것에 비해 강력하고 지속적이다. 예를 들어, C교사와 D교사의 수업을 통해 직접적인 경험이 없는 철저한 수업 준비보다는 한 번의 직접 경험이 나올 수 있다는 점을 알 수 있다. 따라서 교사연수에서는 바로 사용할 수 있는 형태의 수업자료를 제시하고, 교사들이 학습자의 입장에서 이를 직접 경험해 보게 하는 것이 중요하다. 또한 블로그나 웹사이트를 통해 수업자료가 활용되고 있는 다양한 실제 사례들을 보여주는 것도 현장적용력을 높이는 방안이 된다. 마지막으로 수업자료만 제공할 것이 아니라 교실 적용을 준비하고, 고민을 상담하고, 실천을 보조할 수 있는 실질적인 지원체제를 제공하는 것도 채택을 높이는 방법이 된다(Burkman, 1987; Kidman and Palmer, 2006). 전화, 이메일 등 원격의 방법으로 수업 준비를 보조하는 것이 가능하지만 개별 학교의 상황에 대한 이해 없이 제공되는 지원이나 조언에는 한계가 있으므로 현장에서 실질적인 도움을 줄 수 있는 지원체제를 고민할 필요가 있다.

더불어, 수업자료를 채택하고 적용하는데 걸림돌 역시 발견되었다. 반드시 컴퓨터실을 활용해야 한다는 점(풍력발전단지의 경우)은 수업자료의 채택을 낮춘다. 컴퓨터실을 활용한다는 것은 수업시간에 맞춰 예약하고, 필요한 브라우저를 설치하고, 나아가 왜 컴퓨터실에서 사회(혹은 지리)수업을 해야 하는지 동료교사나 관리자들에게 설명해야 하는 수고를 요구

한다(Demirci, 2008). 정부가 추진 중인 교과교실제 보급, 스마트 교실 구축은 공간정보기술을 활용한 수업자료가 확산되는데 긍정적인 요인으로 작용할 가능성이 크다. 예를 들어 사회과교실에서 모둠별로 컴퓨터를 활용할 수 있게 하거나 개별 학생들이 모두 스마트기기를 활용할 수 있다면 컴퓨터실의 활용에서 발생하는 문제점은 줄어들기 때문이다.

공간정보기술 기반 수업자료의 활용은 학생과 교사 모두에게 다양한 변화를 가져왔다. 대체로 학생들은 수업자료에 많은 관심과 흥미를 보였으며, 평소의 수업에 비해 집중이나 몰입의 정도도 향상되었다. 학습활동과 태도 측면에서 나타난 가장 뚜렷한 변화는 학업성취 수준이 낮고 평소에 내성적이거나 무기력한 모습을 보였던 학생들에게서 관찰되었다. 교사들은 종종 학업성취 수준이 높고 수업활동에 적극적으로 참여하는 학생들 위주로 수업을 운영하지만, E교사가 지적하듯이 내성적이고 무기력해 보이는 학생들은 어쩌면 적극성을 발휘할만한 적합한 기회를 제공받지 못했을 수도 있음을 보여준다. 또한, 수업자료가 학생들의 선지식에 크게 의의하지 않고 당일 수업시간에만 참여하면 해결할 수 있는 문제가 제시된 점 역시 학업성취 수준이 낮은 학생들이 쉽게 참여하고, 성취감을 느낄 수 있었던 요인이 되었다.

교사들이 보여준 수업은 수업자료에 내재된 학습자 중심의 수업방식에 평소 수업방식이 혼합된 결과로 이해할 수 있다. 평소 학생들의 수업참여와 활동을 강조하는 교사들의 경우 어렵지 않게 수업자료를 활용하는 모습을 보인 반면, 교사 주도의 수업에 익숙했던 교사들은 종종 학생활동을 교사활동으로 변경하거나, 학생들이 고민해야 할 부분들에 대해 교사가 미리 알려주는 경우도 관찰되었다. 다만 이러한 경우에도 C교사와 E교사의 사례에서 관찰할 수 있듯이 학습을 위한 교사의 역할이 어떠한지에 대해 다시금 성찰할 수 있는 기회가 되기도 했다. 이와 관련하여 두 가지 수업자료를 모두 활용한 E, F교사의 사례는 시사점을 제공한다. 이들이 활용한 수업자료의 순서는 달랐지만, 처음에는 '적용'의 방식으로 두 번째는 '수정'의 방식으로 수업자료를 활용한 공통점이 있다. 처음에는 수업자료의 내용이나 활용되는 테크

놀로지, 그리고 내재된 교수·학습방법이 생소하여 수업자료를 변형하는데 소극적이었지만, 첫 수업자료의 활용을 통해 획득된 자신감은 두 번째 수업자료를 적극적으로 이해하고 변형하는데 영향을 주었을 것이다. 이처럼 작지만 성공적인 수업경험이 지속적인 학습자 중심의 수업자료 활용으로 이어진다면 근본적인 수업방식의 변화도 기대해 볼 수 있을 것이다.

마지막으로, 눈으로 관찰 가능한 학생들의 참여와 태도 변화, 인터뷰를 통해 파악할 수 있는 수업자료에 대한 학생들의 흥미 외에도 공간정보기술의 활용이 가져올 수 있는 사고 및 문제해결 과정의 변화에 대한 분석이 추가적으로 필요하다. 공간정보기술이 없었다면 불가능했을 경험이나 고차적인 문제해결과정을 데이터를 통해 증명할 수 있다면 이와 같은 수업자료를 확산시키는데도 도움이 될 것이다(Baker and Bednarz, 2003; Bednarz and van der Schee, 2006).

주

- 1) Davis(1989)의 테크놀로지수용모델은 자기효능감 이론(self-efficacy theory), 비용편익분석(cost-benefit paradigm), 혁신 확산(adoption of innovations) 등 다양한 분야의 이론에 바탕을 두고 있다.
- 2) KWL은 '알고 있는 것(what we know)', '알고 싶은 것(what we want to know)', '배운 것(what we learned)'의 약자로 KWL 차트를 작성함으로써 학습자는 학습의 과정을 생각하게 된다.
- 3) ACOT 프로그램의 목적은 학교, 대학, 연구소, 애플 컴퓨터 간의 협력을 통해 테크놀로지의 활용이 교수와 학습에 미치는 영향을 밝혀내는 것이다.
- 4) 6명의 교사가 풍력발전단지 수업자료를, 18명의 교사가 GPS 보물찾기 수업자료를 수업에 활용하였다. 이들 중 4명은 두 수업자료를 모두 활용하였다. 본 연구에서는 여섯 명의 교사를 집중적으로 제시하였지만 전체 연구에서는 모든 교사들의 수업을 참관하고 인터뷰를 진행하였다.
- 5) 재미있는 사실은 E교사의 수업을 우연히 보게 된 같은 학교의 수학선생님이 수업에 대해 문의를 하였고 자신이 담임을 맡은 교실에서 GPS 보물찾기 활동을 진행하였다. 이때 보물과 비밀의 내용은 유리수, 집합 등 수학적 개념을

답아 개발되었다.

- 6) 한때 GPS 보물찾기 수업자료의 명칭을 '런닝맨 보물찾기'로 사용한 적이 있었다. '런닝맨(running man)'은 주말 저녁에 방송되는 인기 버라이어티쇼 프로그램으로 보물을 차지하기 위해 제시된 문제를 해결하고, 서로를 쫓는 방식으로 진행된다. 대부분의 학생들이 이 프로그램을 알고 있기 때문에 런닝맨 보물찾기라는 명칭은 학생들의 호기심을 끄는데 효과적이었다.
- 7) 본 연구에서는 자세하게 기술되지 않았지만 수업자료를 활용한 전체 교사들(N=20)을 대상으로 했을 때도 유사한 패턴이 나타났다.

참고문헌

- Baker, T. and Bednarz, S., 2003, Lessons learned from reviewing research in GIS education, *Journal of Geography*, 102(6), 231-233.
- Baker, T. R., Palmer, A. M., and Kerski, J. J., 2009, A national survey to examine teacher professional development and implementation of desktop GIS, *Journal of Geography*, 108(4-5), 174-185.
- Bednarz, S. W., 2004, Geographical information system: A tool to support geography and environmental education? *GeoJournal*, 60(2), 191-199.
- Bednarz, S. W., Acheson, G., and Bednarz, R. S., 2006, Maps and map reading in social studies, *Social Education*, 70(7), 398-404.
- Bednarz, S. W. and van der Schee, J., 2006, Europe and the United States: **The implementation of geographic information systems in secondary education in two context**, *Technology, Pedagogy and Education*, 15(2), 191-205.
- Bowman, D., 2004, Thinking through the technology puzzle, *From Now On: The Educational Technology Journal*, 14(1). Available at <http://www.fno.org/oct04/integrating.html>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., and Cocking, R. R., 2002, *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and*

- School*, National Academy Press, Washington, D.C.
- Bullock, D., 2004, Moving from theory to practice: An examination of the factors that preservice teachers encounter as the attempt to gain experience teaching with technology during field placement experience, *Journal of Technology and Teacher Education*, 12(2), 211-237.
- Burkman, E., 1987, Factors affecting utilization, in R. M. Gagne (ed.), *Instructional Technology: Foundations*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, 429-456.
- Choi, J. H., Baek, M. H., Beom, Y. G., and Um, J., 2011, Effectiveness of landform teaching using Google Earth mash-up contour map, *The Journal of the Korean Association of Geographic and Environmental Education*, 19(2), 261-270 (in Korean).
- Chun, B. A., 2010, Effect of GIS-integrated lessons on spatial thinking abilities and geographical skills, *Journal of the Korean Geographical Society*, 45(6), 820-844.
- Chun, B. A., and Hong, I., 2007, Integrating GIS with geographic and environmental education into K-12: **An interdisciplinary curriculum development** entitled Studying the Environment of Eighteenmile Creek, *Journal of the Korean Geographical Society*, 42(2), 295-313.
- Committee on Support for Thinking Spatially, 2006, *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*, The National Academies Press, Washington, DC.
- Davis, F. D., 1989, Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Demirci, A., 2008, **Evaluating the implementation and effectiveness** of GIS-based application in secondary school geography lessons, *American Journal of Applied Sciences*, 5(3), 167-178.
- Doering, A. and Veletsianos, G., 2007, An investigation of the use of real-time, authentic geospatial data in the K-12 classroom, *Journal of Geography*, 106(6), 217-225.
- Duffy, T. M. and Cunningham, D. J., 1996, **Constructivism**: Implications for the design and delivery of instruction, in Jonassen, D. H. (ed.), *Educational Communications and Technology*, Simon & Schuster Macmillan, New York, 170-199.
- Edelson, D. C., Smith, D. A., and Brown, M., 2008, Bring data analysis with GIS into the social studies classroom, in Milson, A. J. and Alibrandi, M. (eds.), *Digital Geography: Geo-spatial Technologies in the Social Studies Classroom*, Information Age, Charlotte, NC, 77-98.
- Ertmer, P. A., 2001, **Responsive instructional design**: Scaffolding the adoption and change process, *Educational Technology*, 41(6), 33-38.
- ESRI, 1995, Exploring common ground: The educational promise of GIS, Available at <http://www.esri.com/Industries/k-12/education/-/media/Files/Pdfs/industries/k-12/pdfs/xcg.pdf>.
- Fabry, D. L. and Higgs, J. R., 1997, Barriers to the effective use of technology in education: Current status, *Journal of Educational Computing Research*, 17(4), 385-395.
- Goldstein, D. L., 2008, GIS elevates public education, *GeoWorld*, 21(4), 20-23.
- Goodchild, M. F., 2011, Spatial thinking and the GIS user interface, Presented at International Conference: Spatial Thinking and Geographic Information Sciences 2011, *Procedia Social and Behavioral Science*, 21, 3-9, Available at www.sciencedirect.com.
- Hurt, H. T., Joseph, K., and Cook, C. D., 1977, Scales for the measurement of innovativeness, *Human Communication Research*, 4(1), 58-65.
- Jonassen, D. H., 1995, Computers as cognitive tools: Learning with technology not from technology, *Journal of Computing in Higher Education*, 6(2), 40-73.
- Kerski, J., 2008, The world at the student's fingertips:

- Internet-based GIS education opportunities, in Milson, A. J. and Alibrandi, M. (eds.), *Digital Geography: Geospatial Technologies in the Social Studies Classroom*, Information Age Publishing, Charlotte, NC., 119-134.
- Kidman, G. and Palmer, G., 2006, GIS: The technology is there but the teaching is yet to catch up, *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15(3), 289-296.
- Kim, M., 2010, The current status of GIS in the classroom and factors to consider for increasing the use of GIS, *The Journal of the Korean Association of Geographic and Environmental Education*, 18(2), 173-184 (in Korean).
- Kim, M. and Choi, J., 2012, Development and application of a geographic learning model using smartphone GPS, *Social Studies Education*, 51(3), 73-84 (in Korean).
- Kim, M., Bednarz, R., and Lee, S., 2011, GIS education for teachers in South Korea: Who participates and why? *Journal of the Korean Geographical Society*, 46(3), 382-395.
- Kolvoord, R.A., Purcell, S., and Charles, M. (in press), What happens after the professional development: Case studies on implementing GIS in the classroom, in MaKinster, J., Trautmann, N., and Barnett, M. (eds.), *Teaching Science and Investigating Environmental Issues with Geospatial Technology*, Springer Publishing, New York.
- Lee, J., 2011, Understanding and assessing geography teaching modules using geospatial technologies, *The Journal of the Korean Association of Geographic and Environmental Education*, 19(3), 381-397 (in Korean).
- Lee, J. and Bednarz, R., 2009, Effect of GIS learning on spatial thinking, *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 183-198.
- Lee, M., Kim, N., and Ban, S., 2008, A study on the development of geography e-learning material using WebGIS for the social studies of middle school, *The Journal of the Korean Association of Geographic and Environmental Education*, 16(1), 17-26 (in Korean).
- Lemberg, D. and Stoltman, J., 1999, Geography teaching and the new technologies: Opportunities and challenges, *Journal of Education*, 181(3), 63-76.
- Liu, Y., Bui, E. N., Chang, C., and Lossman, H. G., 2010, PBL-GIS in secondary geography education: Does it result in higher-order learning outcomes? *Journal of Geography*, 109(4), 150-158.
- Mishra, P. and Koehler, M. J., 2006, Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge, *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Nielsen, C. P., Oberle, A., and Sugumaran, R., 2011, Implementing a high school level geospatial technologies and spatial thinking course, *Journal of Geography*, 110(2), 60-69.
- Niess, M. L., 2005, Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge, *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
- Park, Y. J. (2007), *A study on high school geography teachers' perception and use of web GIS*, Master's thesis, Ewha Womans University, Seoul (in Korean).
- Rogers, E. M., 2003, *Diffusion of Innovations*, 5th edition, The Free Press, New York.
- Schultz, R. B., Kerski, J. J., and Patterson, T. C., 2008, The use of virtual globes as a spatial teaching tool with suggestions for metadata standards, *Journal of Geography*, 107(1), 27-34.
- Shin, E., 2008, **Examining the teachers's role when teaching with Geographic Information Systems (GIS)**, in Milson, A. J. and Alibrandi, M. (eds.), *Digital Geography: Geo-spatial Technologies in the Social Studies Classroom*, Information Age, Charlotte, NC., 271-290.
- Shulman, L., 1987, Knowledge and teaching: Foundations

이종원

of the new reform, *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Trautmann, N. M., and MaKinster, J. G., 2010, Flexibly adaptive professional development in support of teaching science with geospatial technologies, *Journal of Science Teacher Education*, 21(3), 351-370.

van Braak, J. V., 2001, **Individual characteristics influencing teachers' class use of computers**, *Journal of Educational Computing Research*, 25(2), 141-147.

Vannatta, R. A. and Fordham, N., 2004, **Teacher dispositions as predictors of classroom technology use**, *Journal of Research on Technology in Education*, 36(3), 253-271.

West, B. A., 2006, Issues affecting the adoption of GIS within Australian and New Zealand schools, *In-*

ternational Research in Geographical and Environmental Education, 15(3), 255-264.

교신: 이종원, 120-750 서울시 서대문구 이화여대길 52 이화여자대학교 사범대학 사회과교육과(이메일: jongwonlee@ewha.ac.kr, 전화: 02-3277-2642, 팩스: 02-3277-2659)

Correspondence: **Jongwon Lee, Department of Social Studies Education**, Ewha Womans University, 52 Ewhayodae-gil, Seoul, 120-750, Korea (e-mail: jongwonlee@ewha.ac.kr, phone: +82-2-3277-2642, fax: +82-2-3277-2659)

최초투고일 2012. 11. 28

수정일 2012. 12. 20

최종접수일 2012. 12. 24