

## 중학교 통합지구시스템 과학 교육과정의 사례 연구

이효녕\*<sup>1</sup>, Rosanne W. Fortner<sup>2</sup>, David L. Haury<sup>3</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 지구과학교육과, 대구광역시 북구 산격동 1370

<sup>2</sup>Earth Systems Education Program, School of Natural Resources, The Ohio State University, 2021 Coffey Road, Columbus, Ohio 43210, USA

<sup>3</sup>Mathematics, Science, and Technology Education Program, School of Teaching and Learning, The Ohio State University, 1945 North High Street, Columbus, Ohio 43210, USA

### 요약

지구시스템교육 (Earth Systems Education [ESE])은 1990년 초부터 미국 학교 과학교육의 개혁을 위한 중요한 노력의 하나로 인식되어 왔다. 지구시스템교육은 현재까지 미국 전역의 많은 학교에서 다른 방식으로 실시되어 왔지만, 학교 현장을 중심으로 지구시스템교육에 관한 연구는 많이 수행되지 못했다. 이 연구는 미국의 오하이오주 콜럼버스 소재 모 중학교에서 지구시스템교육의 한 형태로 실시되고 있는 통합 지구시스템과학 (Integrated Earth Systems Science [IESS]) 교육과정과 교수 학습활동에 대하여 사례 연구를 실시하였다. 연구의 목적은 첫째, 지구시스템 접근법을 이용한 통합 과학교육에 대한 지구시스템 교육에 전문가이자 경험 있는 한 교사(Dr. Fox)의 견해 및 인식을 조사하였다. 둘째, 그 교사에 의해 교수되어지고 있는 통합 지구시스템 과학 교과에 대한 특징들을 분석하였다. 셋째, 통합 지구시스템과학 교육과정과 교수활동의 특징에 대한 학생들의 견해를 조사하였다. 넷째, 이 교과목을 배운 학생들의 지구시스템 및 환경에 관련된 토픽에 대해 학생 스스로 보고한 지식 수준의 정도와 중요성의 정도를 비교 집단과 비교하였다.

이 연구는 정성적이고 정량적인 연구 방법을 혼용하여 사용하였다. 연구의 자료는 경험 있고 전문가인 교사와 그의 8학년 학생들을 대상으로 수업 관찰, 면담, 비공식적인 대화, 문서와 교수학습 자료 분석, 연구자의 현장노트 및 학생들을 대상으로 실시한 survey를 중심으로 수집되었다. Survey 수집 자료 중에 Dr. Fox의 학생들과 비교집단 학생들과의 1) 지구시스템 관련 개념; 2) 지구환경토픽(이슈)에 관한 학생

스스로가 보고한 지식수준(self-reported knowledge level); 3) 학생 스스로 이해하고 있는 중요성의 수준(self-perceived significance level)은 다변량분산분석(MANOVA)을 이용하여 분석하였다. 교육과정 및 교수활동의 특징에 대한 학생들의 견해와 지구시스템 관련 개념들의 이해정도를 기술 하는 데는 빈도와 백분율을 사용하였다.

정성적인 분석이 결과를 보면 지구시스템교육(ESE)은 Dr. Fox의 IESS 교육과정의 구성과 조직을 위해 개념적인 초점과 주제들을 제공 하고 있다. IESS 교육과정의 가장 큰 특징은 지구시스템이라는 거시적인 주제를 사용하여 과학교육과정의 내용들의 구성과 전개가 체계적으로 되어 있다는 것이다. 교육과정은 학생들의 실생활과 연관된 주변 환경, 도시 환경, 더 나아가 세계적인 지구환경 문제나 주제들로 구성되어 있다. 좀더 자세히 살펴보면, 7학년 학생들이 학습 하는 과학의 주제와 단원들의 내용은 자기 지역에 관련된 주제들을 중심으로 구성되어 있으며, 8학년의 경우에는 오하이오주 범위가거나 전 세계적인 범위에 관련된 지구환경주제로 까지 확장 된다. 아울러, 지구시스템의 일부분으로 인간의 상호작용과 그 영향에 대해 강조하고 있으며, 학생들의 지역 환경에 대한 중요성과 지구에 대한 감사의식과 가치에 대한 이해를 발달시키는데 중요한 역할을 하고 있다.

Dr. Fox는 IESS 교수학습을 위해 구성주의적인 교육 철학을 가지고 있으며, 그의 교수학습 전략들은 구성주의 이론에서 제시하는 것과 매우 유사하다. 주요 교수 방법과 전략은 hands-on 학습, 활동중심 학습, 협동학습, 프로젝트 중심의 학습과 야외 학습 활동 들이며, 수업 관찰의 분석 결과들은 Dr. Fox의 교수 전략에 관하여 명백하고 의미 있는 이점이 있다는 것을 보여준다. 아울러, 야외학습 경험이 과학 및 학생들의 지역 환경에 대한 학습에 있어서 학생들의 흥미를 증진시키는 기회를 제공하고 있다. 이런 경험들은 실제 생활과 교실에서의 학습을 잘 연결시키고 있다. 교수 전략과 관련된 학생들과의 면담의 결과는 흥미 있는 경향을 보여주고 있으며, 예를 들어 학생들은 대부분 Dr. Fox의 교수 전략과 평가에 긍정적이고 흥미 있고 유익하다고 느낀 반면에 평가도구로서의 개념도 사용에 있어서 상반된 견해도 보였다.

정량적인 분석 결과에 따르면 Dr. Fox 학생들의 13개 지구시스템 및 환경 주제에 관한 스스로 보고한 지식수준과 스스로 이해하는 중요성의 수준에 대한 평균값이 비교집단 학생들의 평균 값보다 약간 높았다. 특히, 지구 온난화, 농촌에서의 살충제 사용과 엘니뇨와 관련해서 학생들이 보고한 지식 수준 및 중요성의 수준에 대한 점수는 Dr. Fox 학생들이 더 높았으며, 통계적으로 유의미한 차이( $p < .05$ )를 보였다.

**주요어** : 지구시스템교육, 통합지구시스템과학 교육과정