한국지구과학회 2006년 춘계학술발표회
2006년 2월 16일 - 17일 충 북 대 학 교

우주관의 변화를 통한 지구과학의 본성 탐색

신미영*, 이승우, 고선영, 박혜영, 장혜영, 최승언, 김찬종
서울대학교 지구과학교육과

요약

본 연구는 과학 이론의 진보를 논할 때 혁명적인 것으로 주로 다루어지는 우주관의 변화와 이와 더불어 나타난 여러 가지 이론과 관측 사실의 변화에 대해서 천문학사를 통해 살펴봄으로써 지구과학의 본성을 찾고자 함이며, 이를 토대로 교육적인 시사점을 얻고자 한다.

천문학사에서 천동설에서 지동설로의 우주관의 변화는 태양 중심 우주론을 다룬 코페르니쿠스의 '천구의 회전에 대하여(De Revolutionibus, 1543)', 태양 중심의 타원 궤도 이론을 다룬 케플러의 '신 천문학(Astronomia Nova, 1609)', 망원경 관측 사실이 기록된 갈릴레오의 '별의 메신저(Sidereus Nuncius, 1609)'가 출판되면서 시작되었다. 이 시기를 천문학의 전환기라고 하며 이러한 변화는 뉴턴의 '프린키피아(Principia, 1687)'에 의해 완성되었다.

우주관의 변화가 완전히 이루어지기까지 새로운 관측 사실의 발견, 천구에 대한 개념 변화, 천체의 운동과 그러한 운동의 물리적인 원인에 대한 설명의 변화가 있었다. 즉, 신성, 혜성과 같은 육안 관측과 광행차, 장동, 섭동 등으로 설명되는 망원경에 의한 관측이 있었으며, 이러한 관측 사실들의 영향을 받아 수정구(solid sphere)라고 믿었던 천구는 준-유동체(Quasi-fluid) 또는 와동(Vortex) 등을 거쳐 마침내 빈 공간(void space)으로 되어 있음을 알게 되었고, 불변의 천상계와 가변의 지상계라는 구분이 없어졌다. 그리고 천체의 운동은 등속 원운동이 아니라 부등속 타원운동임을 알게 되었으며, 이러한 천체 운동의 물리적인 원인은 자기 철학, 와동 이론, 원격력(즉, 만유인력) 순으로 설명 되었다.

연구 결과 천동설에서 지동설로의 변화는 한 사람의 과학자에 의해 우주의 중심이 극적으로 변화하는 혁명과 같은 것이 아니라, 실제로는 천구 개념의 변화를 시작으로 해서 천체 운동의 원인을 밝히기 까지 이 모든 것이 변화하는 동안 두 우주관은 오랜 시기에 걸쳐 공존하다가 서서히 변화하였음을 알 수 있었다. 이 때 관측 사실과 우주관의 부합 정도는 여러 가지 이론의 발달과 인식의 변화에 커다란 영향을 주었으며 이를 통해 천문

학의 진보에 있어 관측이 매우 중요함을 다시 확인할 수 있었다.

이러한 결과를 토대로 교육 과정 구성에 시사점을 구한다면 우주관의 변화 과정을 '프톨레마이오스 - 코페르니쿠스 - 케플러 - 뉴턴' 이라는 단순한 도식에 따라 선형적으로 소개하는 것을 지양하고 지구 중심에서 태양 중심으로 인식이 전환되기 까지 천구의 개념 뿐 아니라, 천체의 운동, 천체 운동의 원인에 대한 개념 등의 변화와 이러한 변화에 중요한 역할을 한 관측 사실들을 유기적으로 관련지어 다루어야 할 것이다.

이렇게 천문 이론과 관측의 유기적인 관계를 이해함으로써 학교 현장에서는 실제로 관측이 이루어 질 수 있는 교육 환경이 구성되고, 학생들에게는 과학자가 하는 실제 과학 탐구를 접하는 기회를 제공할 수 있는 교육과정의 구성을 기대할 수 있을 것이다.

주요어 : 천동설, 지동설, 천구, 수정구, 천체의 운동, 관측