

창조개념체계의 과학교육영역과 목표군에의 적용

Implications of the Conceptual
Framework of Creation for Science Education

조 정 일

ABSTRACT

It was suggested that the Genesis creation could be a conceptual framework for science education as powerful as evolution.

The conceptual framework of evolution has been used as an unifying theme of biology concepts and as a leading force of biology education in the context of the four goal clusters, that is, personal needs, societal issues, academic preparation, and career awareness. The framework failed in the ways that it could not provide motivations and justifications for learning biology content and practicing inquiry, nor it could provide valid criteria to judge students' attitudes and values related to science on.

The framework of creation was suggested as a powerful alternative context for learning and teaching science. From Chapters 1 and 2 of the Genesis, four presuppositions for science education were drawn: a person as a moral and responsible being; all human beings are endowed with creativity, as a part of God's image; a call to personal relationships; and a call to work. It was shown that these had implications which could be applied all throughout the four goal clusters of science education. The validity and effectiveness of these implications need to be tested by practices and evaluation of curriculum, instructional materials, teaching methods developed based upon the conceptual framework of creation.

1. 과학교육의 실재

1970년대 말부터 과학교육의 목표에 대한 논의가 다시금 활발히 진행되어 왔다. 과학과 기술의 급속한 발전, 과학지식이 사회에 미치는 영향의 인식, 환경과 자연자원에 대한 새로운 관심 등의

요인들과 탐구 중심의 과학교육 시도의 실패가 그 기본 목표와 전체들에 대한 숙고를 요구해 왔다고 할 수 있다. 1950년대 말부터 거의 1970년대까지 과학교육의 목표는 각 학문의 구조에 바탕을 둔 지식과 탐구과정의 이해와 적용에 있었다. 이것은 과학교육이 미래의 과학자를 양성해 내는 기능을 해야 한다는 국가의 정책적인 의도에 의해 형성되었다. 따라서 그 당시 과학을 공부하는 목적은 "과학자처럼 사고하고 행동하는

것"을 배우는 데 있었다. 국가의 지원아래 많은 교과과정이 개발되었다. 고등학교 수준에서 대표적인 교과과정으로 물리의 Physical Science Study Committee(PSSC), 화학의 Chemical Education Materials Study (CHEM STUDY), 생물의 Biological Science Curriculum Study (BSCS), 지구과학의 Earth Science Curriculum Project(ESCP) 등을 들 수 있다.

생물분야의 경우 생물학 전체 내용에 구조를 제공해 준 주제는 '진화'와 '탐구'였다.¹⁾ 진화의 개념은 단지 내용으로 뿐 아니라 생물교과 전체 내용의 구조를 형성해 주는 틀의 역할을 담당하였다. 이러한 노력의 성과에 대해서는 전체적으로 부정적이었다.^{2) 3) 4)}

많은 교사들이 위의 교과과정을 바탕으로 개발된 교재들의 선택을 기피하고, 수 많은 교사연수에도 불구하고 그 교과과정의 기본 전제와 철학들이 제대로 이해되지 못한 상태에서 그 교재들이 사용되고 있다고 보고서들은 지적하였다. 학생들의 성취도도 계속 감소하는 경향을 보여 주었다.

1970년대 말부터는 과학교육의 비판과 함께 사회의 변화들을 반영하려는 노력이 나타났다. 그것은 과학교육이 과학자의 양성을 위한 것보다는 학습자의 인간적 측면, 과학과 기술의 사회와의 연관성을 강조해야 한다는 것이다.⁵⁾ 이렇듯 과학교육의 목표가 학문적 준비이외의 개인적 필요, 사회적 논쟁점, 직업교육등에 관심을 두는 경우, 과학수업에는 필연적으로 가치관이 반영되고 과학과 관련된 개인의 생활과 사회의 논쟁점에 대

해 학생나름대로의 견해를 갖도록 격려되고 자극된다. 과학교육이 이와 같은 목적군들을 위해 수행되어야 한다는 것은 바람직한 일이다. 그러나 이러한 목적을 이끌어 갈 추진력(핵심)을 어디서 찾아야 하는지에 관하여는 이견이 있다. 왜냐하면 그 핵심은 인간관, 자연관, 그리고 사회관을 반영하는 사상체계(framework of thoughts)이어야 하기 때문이다.

생물교육의 경우, 폴 허드는 새로운 교과과정에서 생물교육의 목적들은 자연의 한 부분으로서 인간이란 종의 연구에 초점을 두어야 한다고 말하고 있다.⁶⁾ 그래서 인간을 다른 종들과는 다른 독특하고도 유일한 유기체로 이해하며, 자연과 조화를 이루고 사회와 자연환경 사이의 부조화를 최소한으로 줄이는 것을 배우는 것이 성취해야 할 생물교육의 목표라는 것이다. 그의 주장은 생물교육의 기본적인 전제가 진화론이어야 함을 내포하고 있다. 1960년대의 학문중심의 교과과정 만큼이나 과학의 사회적 연관성과 유용성을 강조하는 새로운 교과과정도 진화사상을 그 노력의 철학적 배경으로 삼고자 한다.

그러나 학문의 기본체제로서 진화사상을 이용하려던 노력이 효과를 거두지 못한 것 처럼 과학을 개인적 필요, 사회적 논쟁점에 적용할 때 진화를 그 핵심사상으로 하는 경우도 실패하리라 예상할 수 있다. 진화사상이 목표성취를 위한 추진력으로 사용될 경우 실패의 잠재적 가능성은 확실하다. 위에서 제시된 과학교육의 목표군들 - 즉, 개인의 필요, 사회적 논쟁점, 학문적 준비, 그리고 직업교육 내지는 인식 -은 한 개인의 삶 전



필자소개

조정일 교수는 서울대학교 사범대학 생물교육과를 졸업하였고, 동 대학원에서 생물학으로 석사학위를 받고, 미국 오하이오 주립대학에서 과학교육 전공으로 박사학위를 받았다. 한국창조과학회에서 행정간사로 사역하였으며 현재 전남대학교 사범대학 생물교육과에 재직하고 있다.

체를 포함하고 있는데 반해, 진화사상은 가르치는 교사나 배우는 학생들에게 생물(크게는 과학) 학습의 당위성을 제공하거나 학습성취의욕을 주지 못한다. 그것은 유물론적인 진화사상이 영적 존재인 인간의 가치를 채울 수 없으며 인간, 자연 그리고 사회를 포괄하는 통일적인 세계관을 제공해 주지 못하기 때문이다. 진화사상이 생물 교육의 구조를 형성해 주고 전체내용을 꿰뚫는 상위개념으로 작용할 경우 그것은 제한적이며 비능률적일 수 밖에 없다. 따라서 지식은 현실과 동떨어진 별개의 산물로 인식되어지고, 가치나 태도의 면은 각 개인의 선택이나 결정에 맡겨지거나, 기껏해야 인간존속과 사회유지를 위해 필요한 가치와 태도들을 고취하고 권장하는 정도로 밖에는 교육할 수 없다. 또한 이 추구 속에서 얻어질 수 있는 자연의 심미적 속성, 신에 대한 경외심, 의미있는 존재로서의 자기확인 등의 결과를 얻을 수 없다.

이상의 논의에서 현재 생물교과과정의 추진력이자 핵심사상이 진화라는 개념이며 이에 따른 문제점들을 살펴 보았다. 이 논문에서는 진화에 대한 대체적 개념체계로서 창조개념체계가 과학교육에 적용될 수 있는 잠재적 가능성을 보이고자 한다.

2. 창조개념 체계의 과학교육을 위한 함축들

기독교 세계관은 창조, 인간의 타락, 구속, 영광으로 구성된다. 이 요소들 중 창조이외의 요소들은 공교육제도의 현실과 자연을 학문대상으로 하는 과학의 성격과 관련하여 직접적으로 과학교육의 목표와 과정들에서 고려하기 어렵다. 그러나 창세기 1장과 2장에 기록된 하나님의 창조사역과 문화명령은 과학교육을 위한 중요한 함축들을 지니고 있다. 그래서 현재의 진화론 중심의 과학교육체계에 대한 건전한 대안으로서 창조개념체계가 제시될 수 있다.

창세기 1장과 2장을 통해서 다음과 같은 교육의 전제들을 발견할 수 있다.

1. 인간은 도덕적이며, 책임있는 존재(person as a moral and responsible being)이다(창1:26).
2. 모든 인간은 한계내에서 하나님의 창조성(creativity)을 갖고 있다(창2:19,20).
3. 인간은 관계를 위한 존재 - 하나님과의 관계, 인간 상호간의 관계, 자연세계와의 관계 -로 지음받았다(창1:27,28).
4. 인간은 일(work)하도록 부름받았다(창1:28).

위의 전제들은 지식, 가치, 기능의 영역에서 분명한 교육의 방향을 제시해 준다. 창조개념체계는 자연세계, 자연과 인간과의 관계, 인간 상호간의 관계 및 인간의 본질을 포함하는 총체적이고도 일관된 관점을 제공해 준다. 이러한 특징들은 진화개념체계 만큼 창조개념체계가 학생들의 과학지식에 대한 인식론, 가치, 태도 및 학습욕구, 그리고 성취도 전반을 위한 효율적이고 기능적인 상위개념체계가 될 수 있음을 보여 준다.

1) 도덕적이고 책임있는 존재로서의 인간

이 전제는 과학교육 뿐 아니라 일반교육 전 분야에 적용된다. 개인의 지식, 태도와 가치 그리고 기능과 능력은 a person as a moral (free) and responsible being 을 개발하기 위해 필요한 도구와 자양의 역할로서 사용되어야 한다. 특히 자연세계와 관련하여 "책임있는 존재로서의 인간"은 과학교육에 중요한 함축을 제공한다. 과학교육이 지향하여야 할 목적군 중 '사회적 논쟁점'의 영역은 과학과 관련된 여러 사회적 논쟁점들의 본질을 이해하고 현명한 판단을 내릴 수 있도록 지식, 가치, 기능면에서 교육하는 것을 의미한다. 창세기 1장 28절 (하나님이 그들에게 복을 주시며 그들에게 이르시되 생육하고 번성하여 땅에 충만하라, 땅을 정복하라, 바다의 고기와 공중의 새와 땅에 움직이는 모든 생물을 다스리라 하시니라)의 문화명령은 이 '사회적 논쟁점' 영역이 논의되고 실행될 수 있는 사상적 배경과 방향을 제시한다.

하나님은 인간에게 자연을 다스리고 보호하는 책임을 주셨다. 따라서 자연의 개발은 하나님의 뜻이며, 자연의 이용과 개발은 오직 인간위주로, 탐욕의 동기로 이루어져서는 안되며, 사회와 자연환경이 적절히 조화될 수 있고 부작용을 최소화시키는 방향으로 이루어져야함을 지시하고 있다. '사회적 논쟁점'으로 거론되는 환경오염, 오존층의 파괴, 온실효과, 방사능의 위험, 중금속 중독, 수자원의 고갈, 인구문제, 우주개발이나 유전공학 등과 특정연구의 타당성 및 한계 등과 관련된 지식을 습득하게 하고, 바람직한 태도와 가치를 지니게 하며, 연구의 손익을 따지고 분명한 결론에 이를 수 있는 사고과정을 제시하는 것이 이 목적군이 의미하는 것이다. 인간이 하나님의 청지기로서의 사명을 담당한다는 마음으로 이 목적군에 접근할 때 의미있는 교육이 이루어질 수 있다.

교육의 영역중 가치, 태도의 영역은 창조와

진화의 개념체계의 차이가 확실히 드러나는 부분이다. 진화의 체계 아래서는 보통 사회구성인 다수가 지니고 있는 태도나 가치가 학생들에게 전달되며, 논쟁의 여지가 있는 이슈들에 대한 판단은 학생 개개인에게 유기되어 진다. 인간의 미래의 운명은 인간 자신에 의해 결정되며, 그래서 그 결정은 인류의 생존이나 발전 등의 인위적인 척도에 의할 수 밖에 없다고 가르쳐진다. 반면, 창조개념체계에서는 피조세계는 인간의 책임하에서 개발되고 돌보아질 대상이다. 이 세계는 하나님의 영광과 존재를 확실히 나타내며(시 19:1, 롬1:20), 이 세계에 대한 연구와 발견은 하나님의 오묘하신 숨씨에 대한 경탄과 즐거움이 된다. 과학과 관련된 사회적 제 문제 및 논쟁에 있어서도 창조의 체계는 보다 분명한 방향을 제시해 준다.

기능의 영역에서 창조개념 체계는 스스로 결정을 내릴 수 있는 자유로운 인간을 전제하고 있기 때문에 과학교육에서 개발하여야 할 종합적인 사고력(문제해결능력, 결정을 내릴 수 있는 능력)에 타당성을 부여한다.

'도덕적이며 자유로운 인간'이 주는 과학교육에의 함축은 스스로 결정을 내릴 수 있는 능력, 자발성, 자부심, 인간성과 독립심 등을 키울 수 있는 학습환경을 제공하는 것이다. 현재의 과학 수업이 집단교수방식으로 이루어지며 교사의 일방적인 수업주도와 학생의 수동적인 학습활동으로 특징지어지는데 위의 목표들을 성취하기 위해서는 개별화교육과 학생들에게 많은 활동과 책임을 부여하는 수업형태로의 전환이 있어야 한다.

2) 창조성 (Creativity)

창조성은 하나님의 형상대로 지음을 받은 인격적인 인간의 본질적이고 현저한 특성이다.⁷⁾ 따라서 창조성은 예술가나 과학전문직종 종사자에게만 있는 것이 아니라 수학자, 신학자, 운동선수, 기업가, 가정주부, 그리고 학생 등 누구에게서나 찾아 볼 수 있는 것이다. 창조성을 발휘하는 것은 더욱 인간적이며 하며(more human), 평생에 창조성을 발휘하지 않는 사람은 충분히 인간적인 삶을 누렸다고 할 수 없다. 그러나 역사상으로 창조성 그 자체가 목적이자 이상으로 추구되는 예를 많이 볼 수 있다. 이것은 근본적으로 무신론과 진화론에 그 바탕을 두고 나타났는데 자연주의, 인간 중심주의, 심미주의, 기술

과학주의, 경제주의 등으로 비인간화, 인종주의, 민족 우월주의의 병폐를 야기시켰다.

창조성에 대한 기독교 세계관은 기독교 지식관과 같이 겸손과 확신을 갖고 있다. 그 이유는 인간의 창조성은 무한하지도 않고 절대 "무"로부터의 생성을 의미하지도 않으며, 그 창조성은 피조세계에 내재된 질서와 구조를 하나님이 세계를 지으신 목적과 관련하여 밝히는데 사용되어야 하기 때문이다. 창조성이 발휘되는 작업에서 인간은 존재의 의미와 일의 보람을 가지며 자신의 자유와 독립성의 표출을 경험한다.

Torrance는 창조적 사고는 능력, 기능 그리고 동기의 공통부분으로부터 예견할 수 있다고 하였다.⁸⁾ 그는 창조성을 한 과정(a process)으로 보았다. 어려움, 문제점, 논리의 비약, 빠진 요소 그리고 부조화를 감지하며 문제를 분명하게 정의하고; 이러한 결함에 대한 추측과 가정을 세우고; 추측을 검증하고, 재수정하고, 재검증하거나 아니면 문제를 재정의하고; 마지막으로 그 결과를 전달하는 과정들이다. 이러한 과정들은 과학적 방법(scientific method)의 제 요소들로서 과학교육에서 탐구(inquiry)라는 이름으로 지향하는 목표이다.

새교과과정운동(New Curriculum Movement)에서 강조되었던 탐구교육은 순전히 미래의 우수한 과학자를 양성하기 위한 준비로서 제공된 것이다. 대부분의 학생들은 이러한 교육과정을 기피하고 탐구교육의 비현실성을 토로하였다. Welch는 "과학교육자들이 탐구교육을 시도한 횟수만큼 그들은 좌절과 실패를 경험하였다"고 하였다.⁹⁾ 그들의 노력이 실패한 이유로는 여러 외부적인 요인들이 거론되지만 빼놓지 말아야 할 것은 바로 진화를 그 교과과정의 기본체제로 삼았다는 점이다. 학생들은 거의 그들의 하는 활동과 자신의 삶을 연관지을 수 없었다. 그들이 배우고 실험하는 것은 과학자라고 불리는 사람들이 하는 것이라고 생각하지 자신들이 스스로 그 탐구과정에 참여할 수 있고 그 탐구활동이 자신의 삶의 일부라고 여길 수는 없었다.

왜 이렇게 자신의 삶과 학습활동을 철저히 분리시키는 행동을 가지게 되었을까? 진화사상체계는 학생들이 자연을 탐구하고 그 과정을 자신의 삶의 일부로 여기도록 하는 배경적 기능을(동기부여, 활동의 유목적성) 제공하지 못했다. 탐구교육은 전체 사회의 필요 - 과학자 양성 -

를 위해 필요하였지 각 개인이 갖고 있는 잠재적 창조성을 개발하고 보다 인간적인 삶을 위한 과정으로서 제공되지 않았다.

창조개념체계에서 창조성의 교육은 본질적으로 인간성의 신장을 위한 교육이어야 하지, 어떤 부차적인 목표를 위한 수단이 되어서는 안됨을 분명히 한다. 비록 우수한 영재들을 위한 교육이 특별히 이루어 질 수 있지만, 적어도 창조성 교육은 모든 학생을 위한 것이라는 전체적인 학습 환경이 중요하다. 각 개인이 창조주 하나님의 형상을 따라 창조성을 부여 받았다는 전제 아래 모든 학생들의 모든 활동에서 창조성이 고취되고 요구되는 학습환경이 제공되어야 한다.

창조활동은 과학과 관련된 개인적인 필요들, 사회적 쟁점들, 학문의 준비 및 직업인식 등 과학 교육의 모든 분야에서 실행될 수 있고 학생들의 개인적 관심, 능력의 차이에 따라 개별화 학습이 제공될 필요가 있다. 창조적 행동을 예견할 수 있는 3 가지 요건이 능력(abilities), 기능(skills), 동기(motivations)라고 할 때, 창조개념체계는 창조적 행동을 위한 결정적인 동기를 부여하며, 소유하고 있는 능력, 기능의 수준에서 창조활동을 명령한다. 또한 그 활동은 자기의 삶에 연관되어지며, 평생토록 지속되는 삶의 원동력이 되게 한다. 그러나 능력과 기능이 갖추어 졌다고 하더라도 동기가 제공되지 않으면 창조 활동이란 특별히 요구된 환경이 아니면 나타나지 않는다. 이것이 곧 진화사상에 바탕을 둔 과학교육의 탐구교육의 결과이다.

창조성교육과 관련하여 직접적인 영향을 미치는 또 하나의 요소로서 학교나 지역사회가 요구가 있다. 입시제도와 학부모의 지식위주의 수업 요구 등이 창조성 교육을 방해할 수 있다. 또한 교사의 준비도, 민감성, 지식, 세계관 등이 영향을 미친다. 이런 상황은 한편으로는 현재의 교육제도 내에서 교재 개발, 교수법 개발, 교사 교육 및 제도 개선을 통해 이룰 수 있고, 한편으로는 독자적으로 기독교대학과 같은 기독교세계관에 입각해서 설립된 기관에서 과학교사를 양성하고, 같은 철학에 기초를 두고 있는 초, 중, 고등학교에서 보다 창조성 교육이 고취되는 교육환경을 제공하는 방법이 있을 수 있다.

3) 관계를 위한 존재

창조의 세계관에서 아담과 이브의 창조는 인

간의 관계적인 존재를 말해준다. 이 관계는 부부의 관계를 넘어 그들로부터 이루어지는 인간들간의 관계를 포함하고 있다. 따라서 인간성은 사람들 서로의 관계를 통해 더욱 고양된다.

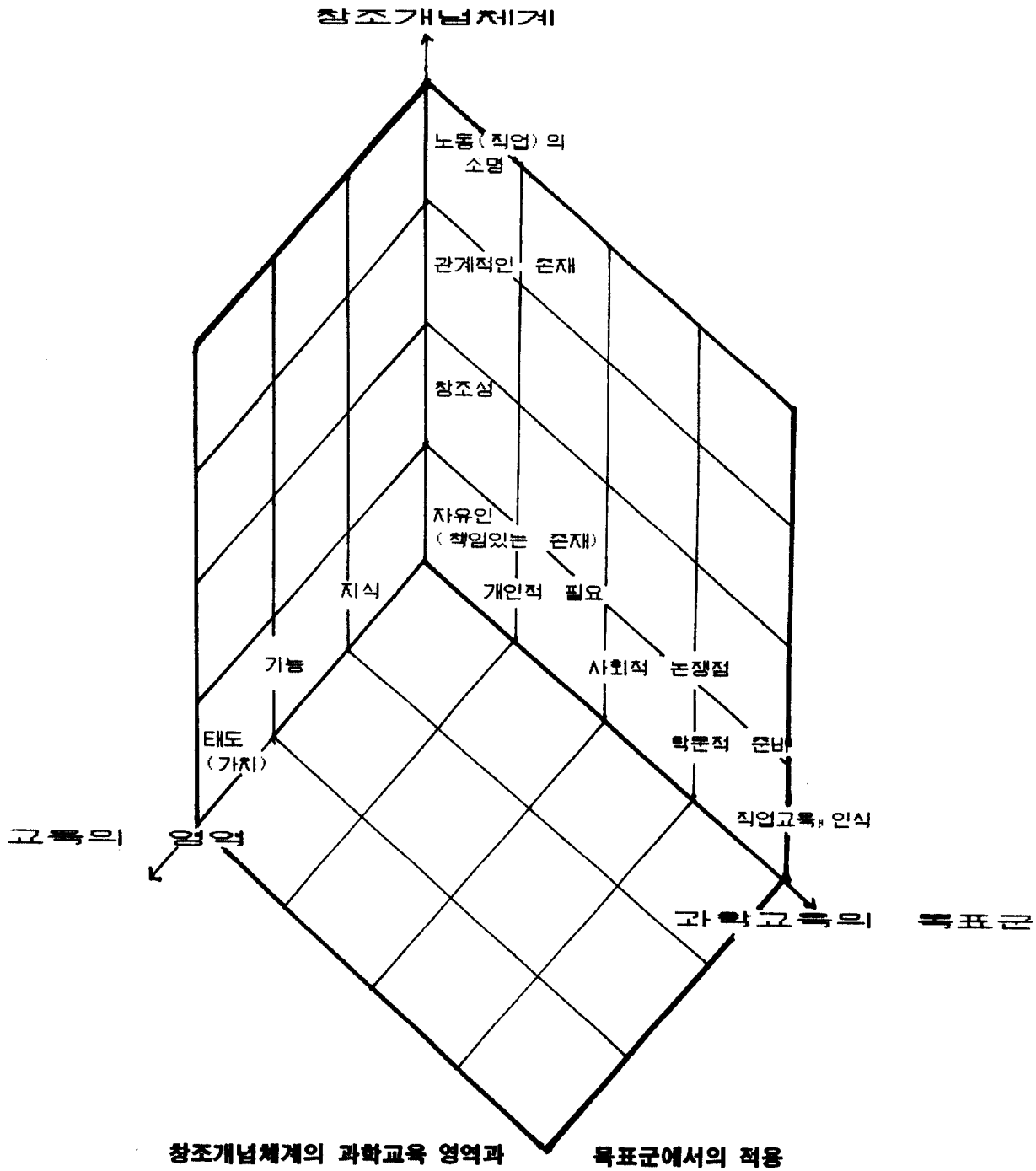
반면, 진화의 사상체계는 적자생존의 원리를 적용함으로써 인간의 모든 활동의 동기를 살아 남기 위한 경쟁에서 찾게 한다. 이러한 동기는 더 나아가 인간성의 본질인, 다시 말하면 하나님의 형상에 기원을 둔 노동이 축복이 아니라 단지 생존을 위한 수고나 일 그 자체로 전락해 버리게 한다. 인간의 타락으로 노동이 즐거움 보다는 수고가 더 특징이 되었지만 창조 때 부여된 노동의 본질까지 제거된 것은 아니다.

창조의 체계는 인간 상호의 관계가 삼위 하나님의 교제만큼이나 서로 긴밀하고 하나가 되어야 함을 전제한다(요17:11하, 요17:21). 따라서 우리의 바람직한 교육은 학생의 상호간의 관계에 대해 관심을 갖고 자극하며 함께 어울릴 수 있는 활동을 제공해야 함을 함축하고 있다. 과학 교육에서 이 관계를 위한 학습활동이 어떻게 시도되어야 하는지는 보다 많은 연구를 필요로 한다. 과학과 관련된 사회적 이슈에 대한 공동적이며 협동적으로 연구하는 활동, 의도적으로 상호 협동을 요구하는 실험활동 등 다양한 시도가 이루어질 수 있다고 본다. 그리고 개인적 필요나 학문적 필요 그리고 직업교육과 관련해서도 인간관계를 교육 할 여지는 있을 것이다.

4) 노동에의 소명

현재 논의되고 있는 과학교육의 목표에는 과학과 관련된 직업에 대한 소개 내지는 인식을 하나의 목표군으로 삼고 있다. 이 목표군은 과학, 기술과 관련된 직업들의 성격과 전망을 알고 현명한 결정을 내리도록 준비시키는 일이다. 우리나라 교육체계는 고등학교 1학년 때 이, 문과를 결정하고 고등학교 3학년 때는 구체적인 직업을 위한 전공을 결정하도록 요구하고 있다. 따라서 다른 어느 교과목보다도 과학과목은 직업교육의 역할을 감당해야 한다.

창조의 사상체계는 "직업", "노동"에 대한 분명한 입장을 갖고 있다. 노동은 충분히 의미있는 활동이며, 인간성을 증진시키고 우리를 통해 일하시는 살아계신 하나님의 활동이다. 또한 노동은 인간관계 속에서 의미있는 것으로 관계의 존재로서의 인간을 표출시킨다. 통합적이고 일관된 창조의 사상체계의 실제적인 적용들인 노동과



직업은 학생들이 과학과 관련된 직업을 알아보고 선택하는데 있어 개인의 자질, 취향, 직업의 유망성을 포함하여 보다 포괄적인 요소들을 고려하게 한다. 어쩌면 다른 사상체계 혹은 세계관 아래서 선택할 수도 있었을 직업을 포기하는 경우도 있을 것이다. 창조의 세계관은 직업이 자기의 삶 뿐 아니라 하나님의 전 주권의 영역에서 차지하는 의미를 생각해 보게 한다. 궁극적으로 이 세계관의 차이는 일에 임하는 태도, 자세에도 영향을 준다. 사도 바울은 종과 상전이 각각의 일에 대해 가져야 할 태도를 분명히 가르치고 있으며, 디모데로 하여금 다른 사람들에게도 가르치고 권하라고 명하고 있다(딤후6:2). 이 가르침들은 학생들에게 직업을 소개하고 추천하는 일에 있어 구체적이고 확실한 함축을 제공하고 있다.

맺는 말

이 글을 통해 창조의 사상체계를 구성하는 요소들 즉, 도덕적이고 책임있는 존재로서의 인간, 창조성, 관계적인 존재로서의 인간, 그리고 노동에의 소명이 과학교육이 지향하고 있는 목표군들, 즉 개인적인 필요, 사회적인 쟁점, 학문적 준비, 그리고 직업교육에 어떤 함축들을 제공해 주는지를 지식, 태도, 기능의 영역에서 살펴보고자 했다.

여기서 논의된 창조의 세계관의 요소들은 그 전체를 구성하는 모든 것이라고도, 그리고 가장 중요한 것이라고도 말할 수는 없다. 저자가 창세기 강해설교를 들으며 진화의 사상체계 위에 세워진 과학교육의 재반 시도들을 이 창조의 사상체계를 바탕으로 재구성 할 때 훨씬 의미있고 일관된 교육이 이루어질 수 있음을 보이고자 하였을 뿐이다. 또한 기독교 세계관을 구성하는 창조, 타락, 구속, 성화의 전반적인 면에서 과학교육에의 함축을 고려할 수 없었던 것은 공교육제도 및 과학이라는 학문에 의한 제한과 저자의 다른 요소들에 대한 충분한 숙의가 없었기 때문이다.

한 가지 지적해야 할 사항은 이 창조의 세계관에 바탕을 둔 과학교육의 실현가능성의 여부이다. 앞으로 창조의 사상체계로부터 나온 함축들이 과학교육을 위해 보다 효율적이며 의미 있다는 것을 보이기 위해서는 실제적인 노력으로서 창조의 사상체계에 입각한 교과과정, 교수법, 교사교육, 수업 등의 개발과 실행, 그리고 평가가 뒤따라야 할 것이다.

참고 문헌

- 1) Schwab, J.J.(Supervisor) (1963). Biology teachers' handbook. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- 2) Helgeson, S.L ; Blosser, P.E. ; and Howe, R.W.(1977). The status of Precollege science, mathematics, and social science education : 1955-1975, Vol.1 : Science education. U.S. Government Printing Office.
- 3) Stake, R.E.(1977). Case studies in science education, Vol.1 : The case reports. U.S. Government Printing Office.
- 4) Weiss, I.R.(1977). Report of the 1977 national survey of science, mathematics and social studies education. U.S. Government Printing Office.
- 5) Harms, N.C. : Yager, R.E. (Eds.). (1981). What research says to the science teacher. Vol. 3. pp.7-8. Washington, D.C. : National Science Teacher Association.
- 6) Hurd, P.D.(1981). Biology education. In N.C. Harms and R.E. Yager(Eds.), What research says to the science teacher, Vol.3, p.13, Washington, D.C. : National Science Teacher Association.
- 7) Holmes, A.F.(1983). Contours of a worldview (Studies in a Christian worldview), William B. Eerdmans Publishing Company. 이 승구 역, 기독교세계관, 1985, p.239. 도서출판 엠마오.
- 8) Torrance, E.P.(1980). A three stage model for teaching for creative thinking. In A.E. Lawson(Ed.) 1980 AETS Yearbook: The psychology of teaching for thinking and creativity. p. 237. Columbus, OH : ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education
- 9) Welch, w.w.(1981). Inquiry in science education. In N.C. Harms and R.E. Yager(Eds.), What research says to the science teacher, Vol.3. Washington, D.C. : National Science Teacher Association.