

(해 설)

제7차 과학과 교육과정의 특성과 과제

이 명 제

공주교육대학교 과학교육과, 314-060 충청남도 공주시 봉황동 376

Characteristics and Tasks of the 7th Science Curriculum

Myeong-Je Lee

Department of Science Education, Kongju National University of Education,
Kongju, 314-060, Korea

Abstract: The 7th science curriculum has the characteristics of humanistic philosophy of education. The humanistic curriculum emphasized learner-centered education, which claims to stand for learners' experiences. This study searched for the significances of the 7th science curriculum, and discussed its tasks and perspectives based on the backgrounds, characteristics, and objectives mentioned in the history of reforming science curriculum. The 7th science curriculum emphasizes learners' experiences and everyday life materials are favored in teaching-learning activities. For the desirable effects related to this commitment, pre-service and in-service training programs are required about the social elements in the nature of science, and everyday life contexts should be examined in views of educational and cognitive perspectives, so the contextual differences between science and everyday life should be clarified.

Key words: science curriculum, experience, everyday contexts

요 약: 7차 과학과 교육과정은 인간중심 교육철학이 도입되었다는 특성을 갖고 있다. 인간중심 교육과정은 학문중심 교육과정보다 학습자의 경험을 강조하는 학습자 중심의 교육을 표방하고 있다. 본 연구에서는 우리나라 과학과 교육과정의 개편 과정에 표출된 배경, 성격 그리고 목표에서 7차 과학과 교육과정의 의의를 찾고 그 과제와 전망을 논의하였다. 7차 과학 교육과정은 학습자의 경험을 강조하는 인간중심 교육과정으로서 구체적인 교육활동이 실생활 소재로 이루어져서 적용되어야함을 강조하고 있다. 이에 관련된 성과를 위해서는 현대과학이 가지는 사회적인 요소를 고려한 과학의 본성에 대한 교사교육이 필요하며, 실생활 맥락을 교육적이고 인식론적인 관점에서 연구하여 과학과 일상생활 맥락의 차이에 대한 적절한 교육적 구명이 요청된다.

주요어: 과학과 교육과정, 경험, 일상생활맥락

서 론

세계적으로 과학교육과정은 과거 수 십년 동안 그 목적을 소양교육으로 집중하면서 과학의 대중적 이해를 위한 학교 과학 교육을 강조하고 있다. 과학소양 교육이 가지는 여러 속성들 가운데에서도 과학의 사회성이 주목을 받고 있으며, 이를 교육적으로 적용하려는 시도가 활발하게 진행되었다(Kelly and Crawford, 1997; Laugksch, 2000). 이에 따라, 과학을 사회적, 통합적으로 이해하려는 경향이 뚜렷해 졌으며, 학교 과학내용을 실생활과의 관련성을 갖도록 재편해야한

다는 필요성을 받게 하였다. 과학의 사회성을 교육과정에 반영하려면, 과학을 하나의 문화로 파악하고 그 특성을 고려해야 한다. 그러나, 과학내용은 대체로 서구적인 문화적 맥락을 나타내고 있기 때문에 각 나라의 학교 과학교육 내용이 그 나라의 문화적 요소가 반영된 소양교육으로 발전하는 것을 어렵게 하고 있다(Chun *et al.*, 1999; Kemp, 1999). 이러한 일련의 현상들은 과학 교육과정에 대한 학문중심적 시각에 적지 않은 변화를 촉구하는 것으로 여겨지고 있다.

우리 나라의 과학과 교육과정도 1945년에 미 군정 시절 '한국 교육 위원회'에서 교육과정에 관련된 기본적인 일을 수행하면서 소위 '이과'라는 교과과 등장하였고(함수곤, 1993), 교수요목기를 거쳐 1997년

12월에 제7차 교육과정이 공포되기까지 과학과 교육과정은 그 철학과 내용에 있어서 부단한 변화를 추구해 왔다.

돌이켜 보면, 과거의 과학과 교육과정은 과학 교육 내부의 요구와 필요에 의해서라기보다는 교육 외적인 요소들의 요구에 의하여 변화가 추진되었다. 이러한 상태는 과학과 교육과정의 실현에 있어서 근원적인 문제점들을 만들어 내고 있다. 그 중에서도 교사들과 학생들의 교육현장의 생생한 필요와 요구에 소홀히 대응하는 결과를 초래함으로써 교육의 주체라 할 수 있는 교사들의 능동적인 참여의 부족상태를 유도하게 되었다. 결국, 교육과정의 변화를 이끄는 배경을 교육적이고 철학적인 관점보다는 정치적, 사회적 관점에서 이해하려는 경향이 크게 나타나게 되었으며, 이로 인하여 의도된 교육과정과 실현된 교육과정의 현격한 차이가 교육의 효용성을 저하시키고 있다.

이 원고에서는 우선 과학과 교육과정의 변화를 주도한 철학적 관점을 살펴보고, 이에 따른 우리 나라 교육과정의 역사적 변천을 배경으로 과학과 교육과정의 특성을 알아보았다. 이러한 정리를 토대로 7차 과학과 교육과정의 과제와 앞으로의 전망을 살펴보고자 한다.

교육과정의 변천

과학과 교육과정도 전체 학교교육과정의 체제 속에 존재하는 만큼, 전체 교육과정이 갖는 의미와 틀을 크게 벗어나지 않고 변천해 왔다. 본 절에서는 교육이 전문적 연구분야로 검토되기 시작한 1920년경의 교과중심 교육과정에서부터 경험중심 교육과정, 학문중심 교육과정, 인간중심 교육과정에 이르는 변화를 과학교육의 관점에서 서술하고, 이와 관련된 우리 나라의 과학과 교육과정의 구체적인 변화를 약술하였다.

교육과정 중심 철학

1920년경에 시작된 교과중심 교육과정의 주된 관심은 지식을 어떻게 체계화하고 배열하여 학생들에게 전달할 것인가와 같은 주지주의적인 면에 초점이 맞춰져 있다. 이러한 관점은 과거에 선조들이 전달해 온 전통적인 유산에 대한 가치를 중요하게 여기는 고전주의의 영향하에 형성되었던 것이다. 과학에 있어서도 주로 과학의 산물인 지식에 교육적 관심이 집중되어 이해를 위한 교육이기보다는 기억 중심의

주입식 교육이 바람직한 교육방식으로 인식되었다. 따라서, 실제 현장에서의 교육은 교사가 권위적인 태도를 가지고 지식 전달자로서 군림하는 형태가 주로 나타났다(교육대학교직과교재편찬위, 1996).

1930년대를 전후하여 교과중심 교육과정에 대한 반성이 일어나기 시작했다. 특히 1930년대의 경제 대공황은 실생활의 문제를 현명하게 해결하고 새로운 사태에 잘 적응해야 한다는 필요성을 일으켰다. 학교 교육도 이러한 능력을 길러주는 것이어야 한다는 실용주의 교육사상이 대두하였다. 이러한 생각은 당시 사람들이 보기에는 진보적인 태도이기 때문에 진보주의라고 하는 별칭이 붙혀지기도 했다. 이와 같은 경험중심 교육과정에서의 교육과정에 대한 정의는 '학교의 지도하에 학생들이 가지게 되는 모든 경험'으로서 교과중심 교육과정에서 정의된 '교수요목'이나, '학년별, 교과별 교수내용의 체계'와는 큰 차이가 있다.

2차 대전 후 급증하는 과학지식의 양을 학습하기 위해서는 탐구능력을 통하여 학문적 체계를 이해하도록 학교 교육 내용을 수정하여야 한다는 필요성이 대두되었다. 이에 따라, 미국에서는 1956년 물리교육 연구회(Physical Science Study Committee)가 조직되어 활동하던 중, 구 소련이 Sputnik 인공위성을 발사함으로써 교육내용의 학문적 추구를 가속시키는 역할을 했다. 학문중심 교육과정의 철학을 밝힌 '교육의 과정'에서 Bruner는 핵심적이고 전이성이 높은 기본적인 지식의 체계를 '지식의 구조'라 하여 학교 교육의 중심으로 삼을 것을 강조하고 있다. 학문중심 교육과정에서의 교육과정은 '일련의 구조화된 의도하는 학습결과'로 정의되어 경험중심 교육과정에서 의도되었던 학습자의 실생활 중심적인 교육내용을 지양하고, 학문적 이해를 위한 노력을 강조함으로써 교수학습이 학습자 중심에서 교사중심, 학문중심으로 이동하고 있다. 한편, 교과중심이나, 경험중심 교육과정에 비하여 학문중심 교육과정의 도입은 과학교육계를 중심으로 추진되어 교육과정 전반에 영향을 주었다.

그러나, 과학 기술의 발달로 산업사회가 고도로 발전하면서 인간소외현상이 심화되자, 지금까지의 교육에 대한 적절성의 문제(relevance of education)가 재검토되면서 인류와 개인의 자아실현을 위한 인간교육이 주요과제로 등장하게 되었다. 학교가 의도한 경험을 주축으로 하는 교육내용도 중요하지만, 학교에서 의도하지 않았던 경험에 의해서 교육이 이루어짐에 주목하게 되었다. 후자의 경험도 사회적이고 정서적

Table 1. Foci in curriculum change.

구분	교육과정	교과중심	경험중심	학문중심	인간중심
시대	배경철학	1920년대 ~	1930년대 ~	1960년대 ~	1970년대 ~
강조된 인식형태	교육주체	고전주의, 주지주의	진보주의, 실용주의	본질주의	인간주의, 구성주의
		이성	경험	이성	경험
		교사	학습자	교사	학습자

인 교육목표를 달성하는 데 전자만큼 중요하며, 이에 대한 고려를 통해 지적인 영역에서도 최대한의 신장을 가져오게 할 수 있다는 것이다. 이러한 관점은 교육에 있어서 학습자의 입장을 중시한 것이다.

지금까지 논의된 교육과정의 변천의 성격을 몇 가지 중심내용에 따라 정리 해 보면, Table 1과 같다. 인간의 지적능력은 인식 능력에서 출발한다고 볼 수 있으며, 인식을 해석하는 관점은 Bacon으로 대표되는 경험론과 Kant의 이성론으로 구분되어 발전하여 왔다. 교육목적의 측면에서 교육과정의 변천 과정을 살펴보면, 전자는 학교교육의 실용적 측면의 목적을 강조하고, 후자는 학문적 측면을 강조하면서 서로 교차하여 적용되어 왔다(Mintzes and Wandersee, 1998). 그러나, 교과중심과 학문중심에서의 '이성'이 정확하게 같은 입장은 아니다. 전자도 나름대로는 교육과정의 내용을 체계화하고 있지만, 각 교과와 학문적인 성숙이 후자만큼 이루어진 상황이 아니었고, 고전주의적인 분위기에서 교육내용의 주제를 전통과 관습의 기준에 따라 조직한 것이었다. 이러한 의미는 '교수요목'이라는 당시의 교육과정을 지칭한 이름 속에도 일부 나타나고 있는 것이다. 그러나, 학문중심 교육과정은 주지하는 바와 같이, 당시 최고의 과학자들이 각 교과와 교육과정 개발에 참여함으로써 각 학문을 구성하는 전이성이 높은 기본적인 지식을 구조화한 것이다. 두 과정은 학습자의 관점이나 경험보다는 주어진 전통이나 학문의 기존 내용을 논리적으로 교육에 접근하고 있다는 점에서 유사하다.

한편, 경험중심과 인간중심 교육과정에서의 '경험'은 두 교육과정이 학습자의 실제 생활 속에서 과학의 실용성을 강조하고 있다는 점에서 유사점이 있다. 그러나, 전자의 경우는 그 이전의 교과중심 교육과정이 주지적이고 전통적인 지식을 강조하였기 때문에 교육내용이 실생활에 활용될 수 없는 점을 개선하기 위한 지극히 실용적인 관점에서 나온 것이다. 그러다 보니, 자연스럽게 생활중심 교육과정은 과학지식의 근본적인 이해나 전이성보다는 구체적인 생활 현장에

서 직접 사용될 수 있는 구체적인 실용성이 우선적인 고려 대상이었다. 그러나, 인간중심 과학교육과정은 과학지식의 이해를 중시하고 있으나, 지식의 체계나 구조보다는 일상생활이나 사회현상의 맥락과 관련된 활동과 경험을 통하여 목적을 달성할 것을 강조하고 있다.

우리 나라 과학과 교육과정

우리 나라의 교육과정도 앞에서 논의한 교육과정 철학의 변천에 따라 거듭하여 개정되어 왔다. 대체적인 특성은 세계적인 동향을 따라가는 형국이었으나, 최근에 오면서 세계적인 동향과 거의 같은 시기에 변화가 이루어지면서 시간적 간격이 없어지고 있다. 본 절에서는 7차에 걸친 우리 나라 과학과 교육과정을 개정배경과 성격, 목표 등을 대상으로 구체적인 변화내용을 살펴보았다.

1945년 9월, '한국교육위원회'는 공립 소학교 개학을 지시하면서 '신 조선인을 위한 교육방침'을 시달하였고, 과학과의 전신인 '이과'가 일제 말기의 심상(尋常)소학교의 교과를 근간으로 교육이 실시되었다. 그 후, 약 1년 뒤 '교육요목 제정 위원회'에서 교수요목을 발표하였는데, 구성방향이나, 총론 등 교육과정의 구체적인 점을 파악하기는 어렵다. Table 1과 2는 그 이후, 제 1차로부터 7차에 이르는 개정 배경과 성격 그리고 목표를 정리 요약한 것이다(교육과정·교과서연구회편, 1993).

제1차 과학과 교육과정의 시대는 정치 사회적인 환경이 급류를 타면서 교육이 정치적 영향을 비정상적으로 받았던 시기였다. 교수요목기의 교육과정이 비정상적임을 인정하면서 교육과정을 정비한다는 관점이 개정 배경으로 명시되었으며 경험주의적인 요소를 강화하였다. 목표를 보면 과학의 전통적인 정의를 구성하는 산물과 과정에 대한 것보다는 일상에서의 과학 활용에 편중된 항목들이 질서없이 나열되어 있다.

제2차 과학과 교육과정은 산업화의 가속적인 영향

Table 2. The backgrounds and nature of science curriculums.

	개정 배경	성격
교수요목기 (1946 ~ 1954)	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술의 독창적 창의 • 실천 공행과 근로 역자의 정신 강조 	<ul style="list-style-type: none"> • 생활주변의 자연 현상을 중심으로 실용적인 실과교육 가미
제1차 (1954 ~ 1963)	<ul style="list-style-type: none"> • 정치적 급변 • 구 교육과정의 비정상성 인정 	<ul style="list-style-type: none"> • 경험주의적인 요소 강화
제2차 (1963 ~ 1973)	<ul style="list-style-type: none"> • 산업구조의 변화 뚜렷 • 경험주의적인 요소가 부족 	<ul style="list-style-type: none"> • 과학의 기초적인 내용정선 • 나선형 교육과정 • 생활경험중심의 종합지도
제3차 (1973 ~ 1981)	<ul style="list-style-type: none"> • 학문중심교육과정의 수용 	<ul style="list-style-type: none"> • 지식, 기술 교육의 쇄신 • 탐구활동을 통해 과학의 기본 개념과 법칙 교육
제4차 (1981 ~ 1987)	<ul style="list-style-type: none"> • 학문중심 교육과정의 반성 • 전인교육강조 	<ul style="list-style-type: none"> • 인간중심적 교육과정 정신 일부 수용
제5차 (1987 ~ 1992)	<ul style="list-style-type: none"> • 과학적 소양의 강조 • 탐구능력의 신장강조 • 인간중심교육과정의 실제적인 적용 	<ul style="list-style-type: none"> • 과학적 사고력 • 첨단기술, 과학사, 과학과 기술 등 다양한 자료 활용 • 교육과정의 상세화 • 나선형 교육과정
제6차 (1992 ~ 1997)	<ul style="list-style-type: none"> • 인간중심교육과정의 확대 • 탐구활동의 강화 • 학습분량의 적정화 • 평가방법의 개선 	<ul style="list-style-type: none"> • 자연현상에 대한 흥미와 관심을 통한 탐구활동--과학적 사고력, 문제 해결력
제7차 (1999 ~)	<ul style="list-style-type: none"> • 인간중심교육과정의 확대 • 국민공통기본 교육과정 • 수준별교육과정 	<ul style="list-style-type: none"> • 내용의 축소 • 학교급간의 연계성 강화--학년급 • 단일수의 점진적 변화 • 심화/보충형 교육과정 • STS 맥락강조

을 받으면서도 서구의 학문중심적인 관점은 수용하지 않고, 오히려 경험중심적인 교육을 강화하려고 했던 점이 특이하다. 그 목표를 살펴보다라도 경험주의적인 관점의 항목들이 주를 이루고 있음을 확인할 수 있다.

제3차 과학과 교육과정은 지연되었던 학문중심 교육과정을 다급하게 수용하는 양상을 보이고 있다. 이미 서구에서는 학문중심 교육과정의 반성이 시작된 시점에서 늦은 감은 있지만, 전폭적으로 학문중심 교육과정을 수용함으로써 탐구활동을 통한 과학지식의 이해라는 큰 틀을 중심으로 그 목표도 서술되어 있다. 정의적 차원의 목표는 약화되어 있어서 학문중심 교육과정의 특성을 그대로 보여 주고 있다.

제4차 과학과 교육과정은 전인교육을 내세우며 학문중심 교육과정에 대한 부분적인 반성을 개정의 이유로 내 세우고 있다. 따라서, 목표에서도 과학의 흥미와 과학적 태도를 육성함을 강조하고 있음을 알 수 있다. 그러나, 인간중심적인 요소를 교육과정의 정신에는 부분적으로 수용하고 있을 뿐, 실제 교과서 집필 등에는 구체적으로 다루고 있지 않는 소극성을

보이고 있다.

제5차 과학과 교육과정에는 인간중심 교육과정이 강조되면서 일어난 과학적 소양(scientific literacy)교육 운동을 적극적으로 수용하는 개정의 이유를 밝히고 있다. 특히, 첨단기술이나, 과학사, 과학과 기술 등을 통하여 과학의 본성에 대한 교육이 과학교육의 주요 내용임을 보여 주고 있다. 또한, 목표진술의 서두에는 소양교육이 목표의 전제임을 밝히고, 구체적인 목표진술은 지식의 이해와 탐구과정의 습득, 그리도 정의적인 목표와 특히 심체적인 영역이라고 볼 수 있는 실험 실습기능의 목표까지 포함하여 과학교육의 균형 있는 목표를 지향하고 있음을 나타내고 있다.

제6차 과학과 교육과정은 인간중심 교육과정의 확대를 전체적으로 지향하면서 학습분량을 적정화할 것을 요구하고 있다. 평가방식도 과정중심평가를 강조하고 있는데, 이는 5차에 비해 더 강화된 탐구과정을 평가로 연결시키려는 점을 보여 주는 것이다. 구체적인 목표진술에서도 개념이해 보다는 탐구과정목표를 첫 번째 항목으로 진술하고 있다. 한편, 실험실습기능 항목이 사라지고, 과학이 기술과 관련되어 우리

생활에 큰 영향을 주고 있음을 강조하고 있는 항목이 추가되었다.

제7차 과학과 교육과정은 4차부터 시작된 인간중심 교육과정의 확대 적용을 보다 구체적으로 수행하기 위한 제도적인 정비를 하였다. 특히 국민공통기본 교육과정과 수준별 교육과정의 도입은 학습자 중심의 교육실현을 위한 전향적인 것이었다. 이는 21세기를 대비한 국민소양교육목표의 의미있는 달성을 위하여 시행되는 것으로, 내용의 축소, 학년에 따른 내용의

연속적 전개, 학습내용의 맥락적 확대 등이 추진되었다. 목표를 살펴보면, 6차에서 강조되었던 탐구는 계속 강조되고 있으며, 탐구능력이 실생활에의 적용으로 마무리될 수 있도록 함으로써 인간중심 교육과정이 추구하는 경험적 요소를 강조했다. 한편, STS관련 항목을 목표로 설정함으로써 과학학습이 기술 사회적 맥락으로 확대되어야 함을 강조하고 있다.

제7차 과학과 교육과정의 특성

7차 과학과 교육과정은 학습자를 고려한 인간중심 교육과정을 확대 적용하기 위하여 제도적인 체제를 도입하였다. 대표적인 것으로 국민 기본교육과정과 수준별 교육과정을 들 수 있다. 본 절에서는 7차 교육과정 전체의 체제상의 특성이라고 볼 수 있는 국민 공통 기본교육과정의 속성에 관련된 과학 교육과정의 특성을 서술한 후, 과학과 교육과정의 실현을 위한 핵심주제로서 학습내용의 맥락화에 관련된 내용 등을 논의하려고 한다.

국민 공통 기본 교육과정

과학교육에서 국민 공통 기본교육과정이 갖는 의미는 과학소양교육의 육성이라고 해석할 수 있다. 국민 공통 기본교육과정에서는 초등학교, 중학교, 고등학교라는 학교급에 대한 개념을 희석시키고 학년급의 개념을 살려 10학년제를 도입하였고, 초등학교 과학과는 3학년에서 6학년 수준으로 정하였다. 종래의 학교급에 따른 과학 내용의 불연속성은 상급학교에 진학할 때 학생들이 가지는 큰 부담이었다. 이러한 내용의 비약적인 변화를 완화하기 위하여 학년에 따라 내용의 연속적인 변화를 시도하여 연계성을 강화하였다. 특히, 과학개념의 점차적인 도입을 위해 3~5학년, 6~7학년, 8~10학년으로 구간을 나누어 학교급에 따른 내용 비약을 완화하였다. 이러한 시도는 과학지식의 수준뿐만 아니라, 탐구요소의 적용에서도 이루어졌는데, 저학년에서는 기초탐구만 수행하고 고학년 일수록 점차적으로 종합탐구를 도입하도록 하였다. 초등학교의 예를 들어보면, 4학년부터는 주당 3시간으로 줄어들고, 6학년부터는 심화과정이 들어가 있다. 또, 3학년에서 5학년까지도 실제 수업에서는 수준별 과정이 요청되고 있기 때문에 실제 수업 시수는 약 20% 이상 경감되는 효과를 보이고 있다. 이러한 시수 감소로 과학과 내용은 필연적으로 감소되

Table 3. The objectives of science curriculums.

목표	
제1차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 자연계에 대한 흥미를 넓힘 2. 일상생활 속의 사물과 현상에 대한 합리적 처리 능력 함양 3. 과학적 방법을 통한 문제해결 4. 과학 기초법을 이해, 생활화 5. 자연과학이 근대과학에 공헌한 점 이해 6. 생명존중과 건강한 생활 7. 자연의 미, 조화, 혜택 이해
제2차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 자연계의 질서와 구성 사물의 특성을 우리생활과 관련지어 이해하여 합리적 생활 2. 기구 등의 조작능력과 생활주변문제의 과학적인 처리능력 기를 3. 자연현상에서 문제 발견, 처리하여 생활에의 응용하려는 능력과 태도 육성 4. 자연의 조화와 혜택과 과학자의 업적에 대한 태도육성
제3차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 자연계 사물에 대한 기본 개념 이해 2. 탐구방법을 통하여 규칙성 발견능력과 태도 육성 3. 자연의 기본 개념은 인간사회의 산물이며 계속적인 발전을 깨달음 4. 탐구과정에서 흥미와 즐거움을 통해 계속적인 학습의욕고취
제4차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 자연현상에 대한 기초적인 개념 알게 함 2. 기초적인 탐구방법의 습득 3. 자연에 대한 흥미와 과학적 태도 육성
제5차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 자연현상에 대한 사실과 개념을 이해/설명 2. 탐구의 기초적인 방법습득과 문제해결에 활용 3. 흥미와 호기심으로 과학적 태도 육성 4. 기초적인 실험 및 실습기능의 육성
제6차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 탐구하는 초보적인 방법습득과 문제해결에의 활용 2. 사실과 개념을 알고 자연현상을 설명 3. 흥미와 호기심으로 과학적 태도 육성 4. 기술에의 영향과 우리생활과의 깊은 관계 알
제7차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 탐구를 통한 기본개념의 이해와 실생활에의 적용 2. 탐구능력육성과 실생활에의 적용 3. 흥미와 호기심으로 실생활 문제를 과학적으로 해결하려는 태도 육성 4. 과학과 기술, 사회의 관계 인식

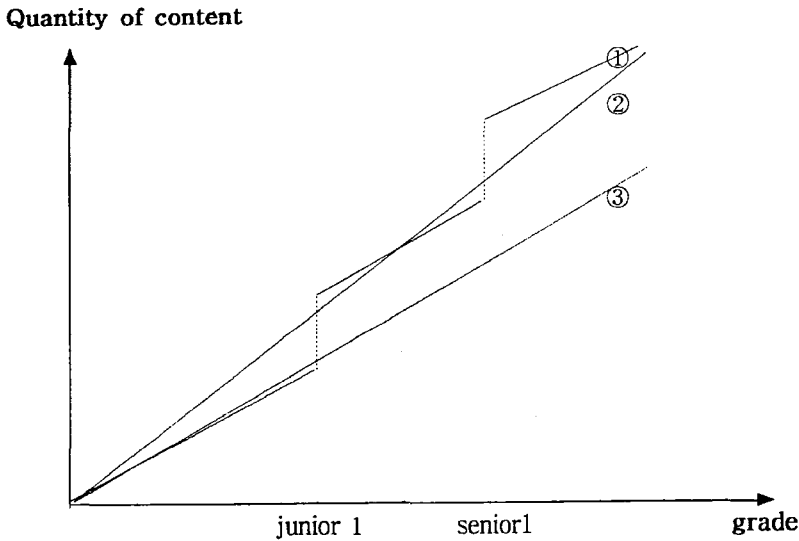


Fig. 1. The change of contents in the 6th and 7th science curriculum. ①, content change of the 6th science curriculum; ②, grade-considered content change; ③, content change of the 7th science curriculum in consider of both grade and decreased contents.

어야한다(이명제, 1998). 이러한 변화는 인간중심 교육과정에서 표방하는 구성주의적인 학습관에 따른 학습량 개념을 수용한 것으로서 '적은 양의 내용으로서 더 많이 배울 수 있게(Less is more)'의 관점과 일치하는 것이다(Matthews, 1997). 내용축소와 학년급의 개념을 그래프로 나타내 보면, Fig. 1과 같다.

6차 교육과정에서 학교급에 따른 내용의 급격한 변화를 나타내는 그래프를 ①이라 한다면, 전체 과학내용 및 양을 일정하게 유지한 상태에서 학년급별의 의도를 살린 내용의 변화는 ②라고 할 수 있다. 이를 7차 과학과 교육과정의 시수 격감에 따른 내용축소를 고려한다면 ③처럼 나타낼 수 있다.

한편, 과학과의 수준별 교육과정은 교육과정상으로는 6학년 이상에서 도입하고 있다. 그러나, 7차 교육과정이 전면적으로 시행되면, 교수학습방법의 연속이라는 면에서 전학년에서도 자율적인 시행이 요청될 것으로 생각된다. 심화과정은 기존 수업 시수에 포함되어 있다. 따라서, 기본과정을 마친 후, 보충과정을 하는 학생들과 동시에 교수학습이 이루어질 것이므로 보충과정 내용은 교사 스스로 개발하여 투입해야 할 것이다. 그러나, 학교에서의 평가는 원칙적으로 기본을 토대로 평가하는 것이기 때문에 심화 보충에 따른 교사와 학생들의 갈등은 크지 않을 것으로 예상하고 있다.

학습내용의 맥락화

Conant 이래 과학은 전통적으로 '산물'과 '과정'으로 구성되어 있다고 여겨진다. 여기서 산물은 과학지식, 과정은 지식이 창출되고 검증되는 절차를 말한다. 일반적으로 교육적 관점에서는 과정은 '탐구과정'을 의미한다. 그러나, 이러한 과학의 정의는 과학의 논리적 차원에서 정의된 것이고, 과학교수학습은 학습내용이 제시되는 구체적인 현상과 학습현장을 이루고 있는 다양한 상황을 통해 나타난다.

근래에 과학 교육자들은 학생들의 학습이 매우 맥락 의존적(context-dependent)임을 주장하고 있다(이명제, 1996; Butterworth, 1992; Hatano, 1993). 같은 과학 지식이라도 어떤 맥락으로 학습내용이 교수 학습되는냐에 따라 학습의 양과 질에서 차이가 생기기 때문에 적절한 학습맥락의 선택은 학습의 성패를 좌우하는 중요한 요인이 된다. 이와 관련지어 제7차 과학과 교육과정에서는 이전 교육과정에서는 나오지 않았던 '현상중심접근'이란 용어가 나온다. 고학년에서는 과학내용을 '소수의 큰 주제학습'으로 구성하고 개념중심적으로 접근하지만, 저학년에서는 '다수의 작은 주제학습'을 '현상중심접근'으로 해결해야 한다고 말하고 있다. 이 속에는 저학년에서는 개념에 대한 인지능력이 부족하기 때문에 과학현상을 적절한 맥락을 통하여 제시하여 주로 기초적인 탐구 기능을

주로 익힌다는 목적이 내재하고 있는 것이다. 학습자들은 학습주제가 제시되는 맥락의 친근성에 따라 학습능력의 차이를 보이고 있기 때문이다.

과학학습의 결과 습득한 과학지식과 탐구과정들의 논리적인 의미만이 학습자의 인지구조를 이루는 것이 아니다. 학습내용 속의 지식들은 학습주제가 제시된 맥락과 함께 기억되고 있다(Mortimer, 1995; Linder, 1992; Ogawa, 1995). 따라서, 같은 주제라도 어떤 맥락에서 교수학습이 이루어지는가에 따라 학습된 내용이 달라질 수 있다. 특히 학생들에게 친근한 일상생활 맥락이나 관심있는 사회적 맥락에서 학습이 이루어진다면, 학습된 과학지식이나 탐구과정은 용이하게 장기기억장치에 저장될 수 있다. 이러한 관점에서 7차 과학과 교육과정에서는 실생활이라는 친근한 맥락을 통하여 목적을 달성하도록 서술하고 있는 것이다.

과학이 단순히 과학적인 학문적 맥락에서 서술되고 학습된다면, 인지적 목표만이 아니라 정의적 목표달성이 둔화된다. 살아있는 과학 지식이 되려면 그 유용성을 학습자가 느낄 수 있도록 학습맥락을 기술과 사회에 관련지어야 한다고 주장하는 STS교육과정 운동은 바로 넓은 의미에서 과학학습맥락의 다양화라는 관점으로 해석할 수 있을 것이다. 박승재(1996)는 학생들의 과학학습의 차이를 그들이 가지고 있는 가치와 관심의 차에서 찾을 수 있다고 보고, 이것은 학습의 창의적/발산적/주관적/개별적인 면에 기인한다고 주장하고 있다. 이러한 주장은 과학학습의 맥락을 학생들의 관점에서 발견하고 개발하는 일이 필요함을 시사하는 것이다.

과학과 교육과정의 과제

앞으로 과학교육이 어떤 방향으로 가야 하는가를 말하는 것은 간단한 문제가 아니다. 그러나, 이러한 문제들은 현재 과도적으로 지나가고 있는 학문중심 교육과정이 현장에서 경험한 내용을 바탕으로 논의될 때, 7차 과학과 교육과정의 나아갈 바를 의미있게 바라 볼 수 있을 것으로 판단된다. 이에 따라, 본 절에서는 학문중심 교육과정이 남긴 교훈을 검토하고 이를 바탕으로 7차 이후의 과학과 교육과정이 지향해야 할 과제를 몇 가지 논의해 보기로 한다.

학문중심 교육과정이 남긴 교훈

학문중심 교육과정은 과학교육계가 주도적으로 도

입한 교육과정 철학이다. 그러나, 학문중심 교육과정은 우리에게 혜택과 함께 극복해야 할 과제를 남기고 있다. 이 과제들은 학문의 세계를 교육에 직접 연결시키려는 시도가 생각보다 쉽지 않았기 때문에 발생한 것으로서 앞으로의 과학교육의 발전을 위하여 개선해야 할 것들이다. 이것들은 대부분 과학의 본성에 관련된 것으로서 과학교육의 발전을 위하여 우선 극복해야 한다고 판단되는 두 가지를 논의하고자 한다.

첫째로, 과학지식은 자연 현상을 설명하는 진리이며 정확하다는 인식과 관련된 것이다. 학문중심 교육과정이 제공한 과학내용은 상당수의 교사들과 학생들에게 부담스러운 것이었다. 따라서, 교수학습은 단순한 지식전달이나 기억활동임을 부정하면서도 교육현실은 이를 긍정하는 모순을 낳게 하고 있다. 이러한 상황에서 과학지식에 대한 유용성과 진리여부를 고민하거나 논의하는 것은 역량을 넘는 것이 된다. 따라서, 교과서에 제시된 과학내용이나 과학관련 문제에 대하여 자신의 생각을 타진하는 것은 어쩌면 주제넘는 일인 것이다. 그러나 과학사와 현대과학철학에서 주장하는 것처럼 대부분의 과학지식이 현재 유효한 지식이라는 관점은 과학에 대한 교사들이나 학생들의 논의를 열어 두고 있다. 또, 현대과학의 사회학적인 성격은 과학지식교육이 사회적인 과정을 거쳐 이루어져야함을 시사하고 있다. 이러한 관점은 여러 가지 연구 동향으로 지지를 받고 있다. 특히, Vygotsky (1962)는 동료그룹간의 사회적인 상호작용을 통하여 개별 학습자들의 발달 수준을 높일 수 있음을 시사하고 있으며, 구성주의는 출발점에서 학습자의 인지구조를 교사와 학습자 스스로가 확인하여 이를 바탕으로 교수학습이 진행될 때 인지구조의 변화라는 진정한 학습현상이 발생할 수 있다고 보고 있다.

둘째로, 과학의 과정은 비교적 정형화된 탐구과정을 거친다는 인식과 관련된 것이다. 전통적으로 과학의 탐구요소는 과학자들의 실험활동에서 나타난다는 가정 하에 학문중심 교육과정은 실험활동을 통한 탐구과정의 학습이 강조되어 온 것이 사실이다. 그러나, 과학자들의 실험실 활동을 대상으로 연구해 보면 실험실에서는 과학교육에서 강조하는 탐구과정이 전형적인 형태나 순서로 나타나지 않으며, 외부에서는 감지하기 어려운 불연속적인 사고 과정을 동반한 다양한 탐구절차에 따라 이루어지고 있음을 보여 주고 있다(Lott, 1983). 또, 과학의 탐구과정 교육이 실험실 교육을 통하여 이루어진다는 일반적인 믿음 속에는

탐구에 대한 오해가 내재하고 있다. 물론 다양한 탐구 기능이 과학실험을 통하여 학습될 수 있다는 장점은 가지고 있는 것이 사실이다. 그러나, 학교에서 실험교육을 단지 탐구학습의 일환으로 강조하는 상태는 탐구의 실체를 오직 실험에 의존하려는 잘못된 관념을 낳을 수도 있다. 실제로, 실험실에서의 실험 과정이 자주 요리책(cook book)식의 비 탐구적 과정으로 진행되고 있다(Gardner and Gauld, 1990).

이러한 문제점들은 일반적으로 과학 지식과 방법은 정확하여 변하지 않으며, 과학문제나 활동에서 정답을 쉽게 찾으려는 관점에서 비롯된 것이다. 이러한 인식은 과학학습에 있어서 토론과 다양한 교수학습과정의 도입을 출발에서부터 거부하고 권위적인 교사중심, 학문중심적 접근을 정당하게 하는 원인이 되고 있는 것이다. 이러한 점은 소양교육이라는 과학교육의 목적을 차단하는 요소이며, 과학의 비인간화를 초래하는 근본적 바탕을 마련해 주는 것이다.

과학적 소양

21C에는 이제 과학이 주는 혜택을 편안히 누리기만 하는 시대는 아니다. 그 동안 과학발전은 우리에게 여러 가지 교훈을 주었다. 그러나, 그 중에서 무엇보다도 중요한 것은 과학에 대하여 전 인류가 기본적인 소양이 없다면, 과학이 주는 부정적인 요소를 극복하면서 과학의 혜택을 긍정적으로 받을 수 없다는 사실이다. 이러한 인식은 1970년대이래 과학적 소양교육과 연계되어 활발히 논의되고 있다(Li et al., 1999; Chun et al., 1999; Laugksch, 2000; DeBoer, 2000).

특히, 초등학교는 과학교과가 형식교육의 틀 안에서 처음으로 도입된다는 점에서 매우 중요하다. 초등에서는 과학 내용을 많이 학습할 수는 없고, 무엇보다도 과학에 대한 정의적 목표가 매우 중요하다고 본다. 그러나 정의적 목표의 달성은 교사들이 가지고 있는 과학에 대한 인식이 매우 큰 작용을 한다. 초등학교 교사들은 대부분 과학에 대하여 객관주의적인 관점을 강하게 보유하고 있는 것으로 알려져 있다(Murcia and Schibeci, 1999). 이러한 현실은 초등학교 학생들에게 매우 심각한 영향을 끼쳐서 학생들로 하여금 과학과 그 내용에 대하여 좀처럼 수정되기 어려운 오인을 심어줄 가능성이 있다. 최근 국제 과학학력 비교평가에서 우리 나라가 초등학교는 세계적인 수준이지만, 중학교와 고등학교를 거치면서 하위

로 낮아지는 이유를 어떻게 해석해야 할까? 그 이유로써 대부분 대학입시라는 문제를 논하기도 하지만, 과학의 본성에 대한 교사교육의 부족에서 연유하는 초등학교 과학교육 내에 더 본질적인 이유가 있지는 않은지 연구해야 할 과제이다.

HPS

과학이란 무엇인가? 과학은 인간이 자연을 이해하려는 끊임없는 노력으로 시행착오를 거치면서 이룩한 학문이다. 과학은 어떻게 성립하는가? 과거의 과학과 현재의 과학은 어떤 점에서 달라 졌는가? 과학지식은 어떤 과정을 거쳐 성립되며, 실제 과학자들은 어떤 과학탐구절차를 수행하는가? 관찰에는 정답이 있는가? 등의 물음은 과학 자체에 대한 것으로서 과학사와 과학 철학(HPS; History and Philosophy of Science)을 통하여 관점을 얻을 수 있다. 과학교사들은 이 문제에 대하여 적절한 소양이 필요하다고 본다. 교사들에게 과학분야에 대한 깊은 지식을 요구하기 어렵다. 그러나, 과학의 본성은 과학의 구체적인 지식내용을 인식하고 가르치는 본질적인 입장을 형성시키기 때문에 매우 중요하다. 이러한 분야에 대한 소양이 없는 교사는 과학내용자체는 잘 가르쳐 문제는 잘 풀 수 있게 할 수 있으나, 학생들에게 과학에 대하여 올바른 관점을 심어주기 어렵다. 결국, 단기간의 교육효과는 볼 수 있으나, 장기간에 걸친 과학 교육의 결과는 기대하기 어려워질 수 있다(Glasson and Bentley, 1999).

결론 및 제언

앞에서 논의한 내용을 바탕으로 7차 과학과 교육과정의 실현과 발전을 위한 몇 가지의 결론과 그에 따른 제언을 하고자 한다.

첫째로, 7차 과학과 교육과정의 정신은 5차에서부터 지속적으로 심화시켜온 인간중심교육에서 찾아야 한다. 이것은 학습자의 '경험'이라는 인지능력을 적극적으로 수용하려는 노력으로 나타나야 한다. 생활중심 교육과정에서 강조했던 '경험'은 과학의 지적인 힘을 약화시키는 역할을 했다는 점에서 시대적, 역사적 의미가 다음에 주목하여 7차 과학과 교육과정을 실현해야 한다.

둘째로, 7차 과학과 교육과정은 '실생활' 맥락에 대한 연구를 요구하고 있다. 7차 과학과 교육과정의

목적의 모든 항목에서는 과학교수학습과 그 적용을 '실생활'에서 추구할 것을 강조하고 있다. 그러나, 실생활에서 이루어지는 대부분의 현상들은 생활의 편이와 관습에 따라 이루어지고 있으므로 과학적인 해석이나 이해와 상충되는 부분이 많다(Wolpert, 1997). 따라서, 과학교육의 목적으로서 '실생활'은 일상적인 관점에서의 실생활의 개념보다는 과학교육의 대상으로서 '실생활'이 갖는 의미를 탐구하려는 교육적 노력이 이루어져야한다. 실생활 맥락과 과학이 어떤 점에서 다른지 인식론적인 측면에서 현장 적용이 가능한 다양한 연구가 이루어지지 않으면, 현장 교사들에게 오히려 과학내용을 이루는 구체적인 개념에 대하여 오 개념을 심화시켜 줄 가능성도 있다고 본다.

특히, 실생활에서 사용하는 용어와 과학 용어에 대한 차이와 관련성에 대한 연구들이 선행된다면 7차 교육과정에서 요구하는 과학교육의 목적이 의미있게 이루어질 것으로 판단된다. 아이들의 세계와 과학자들의 세계에 대한 인식 차이는 용어 사용의 차이에서 나온다는 연구들은 이를 뒷받침해 주고 있다(Wilson, 1999).

셋째로, 과학교육에서 과학의 본성에 대한 교사교육이 필요하다. 과학의 본성에 대한 인식은 과학교사의 구체적인 교육활동에서 학생들에게 과학개념뿐만 아니라 과학 태도와 가치를 바르게 인식시키는 장기적인 기여를 할 수 있기 때문이다. 과학본성에 대한 교육은 과학교사들의 수업에서 토의나 실험을 통한 학생들의 참여를 적극적으로 유도하게 하며, 학습된 과학개념에 대한 진정한 이해를 이끌 수 있는 기본적인 조건이다(Akerson *et al.*, 2000).

앞으로의 과학과 교육과정은 과학교육 내적인 요인을 증시하여 교육과정을 변화시키려는 노력이 필요하다. 이를 위해서는 7차 교육과정에 대한 철저한 분석을 토대로 교과서와 다양한 교육자료들의 개발 및 적용연구가 뒷받침되어야한다.

참고문헌

- 교육과정 · 교과서 연구회편, 1993, 한국교과교육과정의 변천. 대한교과서주식회사, 191 p.
- 교육대학 교칙과 교재편찬위원회, 1996, 교육과정과 수업. 교육출판사, 31 p.
- 박승재, 1996, 현행 과학 교육과정의 분석과 개선. *Journal of Curriculum Studies*, 14(2), 145-172.
- 이명제, 1996, 과학 교수학습에 관련된 '맥락'의 성격. *한국과학교육학회*, 16(4), 441-450.
- 이명제, 1998, 제7차 교육과정에 나타난 과학과 수업시수 축소의 관점. *한국과학교육학회*, 18(4), 517-526.
- 함수근, 1993, 교육과정 총론의 변화. *한국 교과교육과정의 변천*, 교육과정 교과서 연구회편. 대한교과서주식회사, 170 p.
- Akerson, V.L., Abd-El-Khalick, F., and Lederman, N.G., 2000, Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Butterworth, G., 1992, Context and cognition in models of cognition growth. In Light, P. and Butterworth, G. (Eds.), *Context and Cognition*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers Hillsdale. New Jersey. 46 p.
- Chun, S., Oliver, J.S., Jackson, D.F., and, Kemp, A., 1999, Scientific literacy: An educational goal of the past two centuries. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching.
- DeBoer, G.E., 2000, Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Gardner, P. and Gauld, C., 1990, Labwork and students' attitudes. In Hegarty-Hazel, E. (Ed.) *The Student Laboratory and the Science Curriculum*. Routledge. 156 p.
- Glasson, G.E. and Bentley, M.L., 1999, Scientist' views of the nature of science in relation to their research. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching.
- Hanato, G., 1993, Time to merge *Vygotskian* and constructivist conceptions of knowledge acquisition. In Forman, E.A., Minick, N., and Stone, C.A. (Eds.), *Context for Learning*. Oxford University Press. 166 p.
- Kelly, G.J. and Crawford, T., 1997, An ethnographic investigation of the discourse processes of school science. *Science Education*, 81, 533-559.
- Kemp, A., 1999, Cultural myths in the making: The ambiguities of science for all. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching.
- Laugksch, R.C., 2000, Scientific literacy: a conceptual overview. *Science Education*, 84, 71-94.
- Li, H., Oliver, J.S., Jackson, D.F., and, Tippins, D., 1999, A technique for the identification of an operational for scientific literacy. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching.
- Linder, C.J., 1993, A challenge to conceptual change. *Science Education*, 77(3), 293-300.
- Lott, G.W., 1983, The effect of inquiry teaching and advance organizers upon student outcomes in science education. *Journal of Research in Science Teaching*,

- 20(5), 437-451.
- Matthews, M.R., 1997, Introductory comments on philosophy and constructivism in science education. *Science Education*, 6, 5-14.
- Mintzes, J.J. and Wandersee, J.H., 1998, Reform and innovation in science teaching: A human constructivism view. In (Eds.) Wandersee, J.H. and Novak, J.D., *Teaching Science for Understanding*: Academic Press. 58 p.
- Mortimer, E.F., 1995, Conceptual change or conceptual profile change? *Science and Education*, 4, 267-285.
- Murica, K. and Schibeci, R., 1999, Primary students teachers' conception of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1123-1140.
- Ogawa, M., 1995, Science education in a multisience perspective. *Science Education*, 79(5), 583-593.
- Vygotsky, L.S., 1962, *Thought and Language*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Wilson, F.M., 1999, Using words about thinking: content analyses of chemistry teachers, classroom talks. *International Journal of Science Education*, 21(10), 1067-1084.
- Wolpert, L., 1997, *The unnatural nature of science*. Harvard University Press, 25 p.

2001년 3월 26일 원고 접수
 2001년 5월 11일 수정원고 접수
 2001년 6월 9일 원고 채택