

지구과학 교육 과정의 운영 실태와 개선 방향

이양락

한국교육과정평가원

1. 서론

우리나라 학교 교육과정에 지구과학이 '지학'이라는 독립된 과목으로 처음 도입된 것은 제1차 교육과정기(1954-1963)이다. 첫 출발 당시에 물리나, 화학, 생물 등 다른 과목에 비해 교육과정 상 비중은 낮았으나 그동안 여러 교수님들과 선생님들의 각고의 노력으로 이제 교육과정의 문서상으로는 같은 위상을 차지할 정도로 발전해 왔다.

그러나 지구과학이 독립과목으로 도입된 지 50여년이 지난 지금 지구과학은 처음으로 위기에 직면하고 있다. 초·중학교에서는 선생님들이 가르치기 어려워할 뿐만 아니라 학생이 흥미없어 하고, 학생이 선택해서 이수하는 고등학교에서는 선택을 하지 않아서 그 존립 자체가 위태로워지고 있다. 그동안 학교 교육은 공급자 중심이어서 학생의 흥미나 필요에는 관계없이 지구과학의 학문의 특성상 중요한 것을 모아서 가르쳐도 학생들은 지구과학을 일부분은 선택하여 이수하였다. 그러나 제7차 교육과정에 들어와서 학생의 진로와 관심에 따른 선택이 강조되면서 지구과학의 선택은 급격히 줄어들고 있다. 그것은 지구과학의 필요성이 낮아졌다는 것이다.

따라서 이제는 교육과정 정책이나 대학 입시 등 주변 상황의 변화를 반영하여 지난 50년 동안에 초·중등학교에서 지구과학 교육이 발전해 온 것처럼 발전할 수 있도록 교육과정의 내용 구성에 대해서 새로운 방향을 진지하게 모색할 필요가 있다.

제7차 교육과정이 1997년에 공포된 이후 벌써 7년이 경과하였다. 이전 교육과정 개발 일정을 고려하면 새로운 교육과정 개정 작업의 일정이 늦어진 셈이다. 그동안 교육인적자원부에서는 교육과정은 수시로 문제가 있으면 수정·보완한다는 원칙을 천명하면서 차기 교육과정 개발 일정에 대한 명확한 로드맵을 제시하지 않고 있으나 지난 해에 '제7차 교육과정의 실태 분석 및 개선 방향'에 대한 연구를 한국교육과정평가원에 정책과제로 위탁하여 수행한 바 있다. 따라서 여러 정황으로 미루어 볼 때 금년 중으로 교육과정 개선 사업을 시작할 가능성이 매우 높다.

지난 몇 차례의 교육과정 개정 일정은 너무나 촉박하여 지구과학 관련 과학자나 지구과

학교교육자, 교사들의 다양한 의견을 수렴하기가 매우 어려웠다. 따라서 지구과학 관련 여러 전문가가 참가한 오늘 이 시간은 차기 지구과학 교육과정 내용 구성을 위해서 매우 중요한 기회라고 볼 수 있다.

여기서는 그동안 우리나라 학교 교육에서 지구과학의 발전 과정과 현재 학교 교육에서 지구과학의 운영 실태를 살펴본 후에, 새로운 지구과학 교육과정의 내용 구성 방향에 대해서 제안하고자 한다.

II. 우리나라 학교 교육에서 지구과학 교육의 발전

1. 초등학교

해방 이후 우리나라 초등학교에서 과학 교육과정에서 지구과학 내용을 살펴보면(<표 1> 참조), 1946년 미국 군정청에서 제시한 교수요목에서부터 지구과학이 초등학교 ‘이과’에 포함되어 지도되었음을 알 수 있다.

교수 요목기의 초등학교 과학은 4학년부터 지도되었는데, 내용 중 생물 영역인 농사일, 건강과 위생, 음식 등에 대한 주제가 많은 비중을 차지하였으며, 지구과학 내용은 4학년에서는 계절별로 주로 기상 관측과 별자리 관측으로 이루어져 있고, 5학년에서 암석과 광물, 여름 기상과 별자리, 6학년에서는 주로 지표의 변화, 자원에 대해서 지도하였다.

제1차 교육과정에서는 과학 내용이 크게 생물의 생활, 자연의 변화, 천체의 움직임, 건강한 생활, 기계와 연모의 작용, 자연의 이용과 보호(4학년부터)로 영역 구분되어 제시되었는데, 이 중 지구과학에 해당하는 것은 자연의 변화(주로 기상과 지질학을 다룸)와 천체의 움직임이다. 전체 102개 단원 중 26개 단원이 지구과학이어서 1/4 정도를 차지하였다.

제2차 교육과정은 생물 분야, 천문 지학분야, 인체분야(3학년부터), 물상 분야로 구분하여 제시하였는데 여전히 생물 분야가 강조되고 있고 지구과학은 약 1/4을 차지하였다.

제3차 교육과정부터 단원명이 과학적 주제형태를 보이기 시작하였고, 제4차 교육과정에서의 단원명 또는 지도 내용은 제6차 교육과정까지 큰 변화없이 그대로 유지되었다. 다만 제7차 교육과정에서는 그 이전까지의 교육과정과는 달리 단원수를 2배 정도 늘리면서 단원명이 변화되었지만 지도하는 내용은 큰 차이가 없다.

따라서 지구과학은 초등학교 교육과정에 단원수로나 가르치는 시수, 인식에서 약 1/4의

위치를 점하고 있다

<표 1> 초등학교 교육과정에서 지구과학 내용의 변화

교육과정	지구과학 단원	비고
교수 요목기	-전체: 75주제 -지학(10개) 4학년: 가을철(기상관측, 천문과 성좌, 주야의 장단), 겨울철(기상관측, 풍향, 여름과 눈), 봄철(기상관측, 천문-성좌), 기압계(대기의 압력, 청·우, 기류, 기압과 천기), 여름철(기상 관측); 5학년: 바위(암석의 채집, 암석의 성인, 온천과 냉천, 감별법, 이용), 쇠돌(중요 광석, 제련, 지하자원), 여름 하늘(여름 기상, 천문-성좌, 구름, 장마); 6학년: 산과 물(풍화 작용, 토양, 지하수, 井과 泉, 유수 작용), 미천(농림자원, 지하자원, 공업자원, 부족자원)-- -통합 및 공통(7)	-4학년부터 제공 -9월부터 월별로 학습 내용 및 시간 제시 -대부분 생물 내용(농사, 건강과 위생, 음식 등)
제 1차	-전체: 102단원 -지학(26개): (1학년) 바람이 하는 일, 날씨의 변화, 해의 뜨고 짐, 달의 모양; (2학년) 날씨의 변화, 빗물이 가는 곳, 시냇가와 바닷가 관찰, 양달과 음달, 낮과 밤의 차이, 달 모양 변화, 밤하늘의 별, (3학년) 여러 가지 구름, 4계절의 차이, 돌맹이 관찰, 방향 결정, 해뜨는 방향의 변화, 여름 별; (4학년) 계절별 날씨의 변화(특징, 해돋이와 해짐시간, 물에 의한 땅모양 변화, 4계절 별자리의 변화, 해와 달, 바다에서 얻을 수 있는 것과 이용; (5학년) 기상변화, 태양과 달 별세계의 움직임(지구와 달의 운동, 별의 움직임, 일식과 월식, 밀물과 썰물, 풍지별); (6학년) 책력(책력의 구실, 책력의 이용과 미신, 옛날의 시간, 춘분과 추분, 하지, 달과 밀물과 썰물) 변천하는 지구 모습(흐르는 물, 해수, 화산의 작용), 돌, 쇠붙이, 석탄의 개발과 이용.	-생물의 생활, 자연의 변화, 천체의 움직임, 건강한 생활, 기계와 연모의 작용, 자연의 이용과 보호(4학년 부터)로 영역 구분
제2차 (1963-)	-전체: 113 주제(단원) -천문지학분야(28개): 날씨, 얼음과 눈의 관찰, 양지와 음달, 밤과 밤의 차이(1학년): 빗물이 가는 곳, 큰비 큰 바람, 날씨 조사, 달 모양, 별 이야기, 해돋이와 해지기(2학년); 돌과 흙, 날씨 변화, 달의 움직임, 물의 이용(3학년); 지표와 그 변화(1학년), 날씨(2학년), 태양계와 우주(3학년); 물의 작용, 바다, 기온 조사, 별자리(4학년); 지층과 화석, 지하수와 우물물, 바람, 태양계 이야기(5학년); 화산과 불에 된 바위·변해된 바위·온천·지구 내부, 대기 중의 수증기의 변화와 날씨, 해의 움직임과 계절의 변화(6학년)	-생물 분야, 천문 지학분야, 인체분야(3학년 부터), 물상 분야로 구분하고 내용 제시 -지구 과학이 약 1/4의 비중
제3차 (1973-)	-전체: 28개 단원 -직접(4개): 날씨 변화(2학년), 지표와 변화(4학년), 대기와 물의 순환(5학년), 지구와 달의 운동(6학년) -통합(2): 빛과 그림자(양달과 음달)(2학년), 위치와 운동(달과 별의 위치)(4학년)	
제4차 (1981-)	-전체: 43개 단원(1학년 3단원, 2학년 부터 8단원) -직접(10): 우리의 자연환경(1), 낮과 밤(2학년), 날씨, 돌과 흙(3학년), 강과 바다, 지층과 화석(4학년), 날씨의 변화, 지구와 달의 운동(5학년), 화산과 지진, 계절의 변화(6학년)	-1학년은 산수와 통합 지도 -과학 4분야가 3

	-통합(1): 빛과 그림자(햇빛)(2학년)	학년부터 2단 원씩 설정
제5차 (1987)	- 전체: 32개 단원(3학년부터 각 8개 단원) - 직접(8개): 날씨, 돌과 흙(3학년), 강과 바다, 지층과 화석(4학년), 날씨의 변화, 우주 속의 지구(5학년), 움직이는 땅, 계절의 변화(6학 년)	-1, 2학년은 '슬기로운 생 활' -4차와 거의 같음
제6차 (1992)	-전체: 32개 단원 -직접(8개): 날씨, 돌과 흙(3학년), 강과 바다, 지층과 화석(4학년), 날씨의 변화, 우주 속의 지구(5학년), 움직이는 땅, 계절의 변화(6학 년)	-1, 2학년은 사회와 통합 -5차와 단원명 은 같음
제7차	-전체: 60개 단원(3~5학년 16단원, 6학년 12단원) -직접(8): 여러 가지 돌과 흙, 운반되는 흙, 둥근 지구·둥근 달, 맑 은 날·흐린 날(3학년), 별자리 찾기, 강과 바다, 지층을 찾아서, 화 석을 찾아서(4학년), 날씨 변화, 물의 여행, 화산과 암석, 태양의 가 속(5학년), 계절의 변화, 일기 예보, 흔들리는 땅(6학년)	-단원수가 6차 에 비해 2배 정도 증가 -

2. 중학교

중학교에서 지구과학은 초등학교와 마찬가지로 교수요목기에서부터 과학에 포함되어 지도되었다(<표 2> 참조).

교수요목기에는 전체 34개 단원 중에서 직접 지구과학에 관련된 단원은 5개, 통합된 단원 3개, 공통된 단원 2개로 지구과학이 1/4을 차지하지는 못했다. 제1차 교육과정에서도 지구과학 단원 수는 1/4에는 약간 미흡하였다. 제2차 교육과정에서는 통합까지 합하면 약 1/4을 차지하였다. 초등학교와 마찬가지로 제3차 교육과정에서부터 단원명이 과학 개념 형태를 보이기 시작하여 제4차 교육과정에서부터는 단원명이 제6차 교육과정까지 거의 변화없이 유사함을 보여 준다. 제7차 교육과정에서는 중학교 1학년에서는 지구과학 관련 단원수를 제6차까지의 1개에서 3개로 늘리고, 2, 3학년에서는 각각 1개에서 각각 2개로 늘리게 됨에 따라 단원을 세분하게 되어 단원명이 변화되었을 뿐 다루는 내용은 큰 변화가 없다.

따라서 실질적으로 중학교에서 지구과학 내용이 오늘날과 같은 모습을 지니게 된 것은 제4차 교육과정 때부터라 할 수 있으며, 이후 중학교에서 지구과학의 위상에 대한 논의는 거의 이루어지지 않고 있다.

<표 2> 중학교 교육과정에서 지구과학 내용의 변화

교육과정	지구과학 단원	비고
교수 요 목 기 (1946 -	-전체: 34개 단원 -지구과학 관련(5개): 기상, 천체, 암석과 토양, 금속과 광물, 공기의 압력 -통합(3): 공기, 물, 인류 -공통(2): 자연과학, 과학과 사회	
제1차 (1954 -)	-18단원 -지구(4): 계절과 일기와 우리 생활, 지구와 우리 생활, 천체와 우리 생활(1학년), 천연자원 개발과 보호(3학년) -통합(1): 물과 공기와 우리 생활(1학년)	
제2차	-전체: 20개 단원 -지구(3): 지표와 그 변화(1학년), 날씨(2학년), 태양계와 우주(3학년) -통합(4): 물, 공기(1학년), 자원의 개발과 관리, 생물의 발달(3학년)	-‘지구의 역사와 생물의 진화’를 생물의 발달에서 지도
제3차	-전체: 18개 단원 -지구(4): 지구의 물질과 지표의 변화(1학년), 태양에너지와 일기의 변화(2학년), 태양계와 우주, 지각의 변화와 지구의 역사(3학년) -공통: 자연과 인생(환경오염과 자연 보존)(2학년)	
제4차:	-전체: 13개 단원 -지구(3): 대기와 물의 순환(1학년), 지구의 물질과 변화(2학년), 별과 우주(3학년) -공통(1): 자연 보존(3학년)	-과학 4분야가 학년별로 1개 단원씩 설정
제5차	-전체: 13개 단원 -지구(3): 대기와 물의 순환(1학년), 지각의 변화(2학년), 지구와 우주(3학년) -공통(1): 자연환경과 우리 생활	
제6차	-전체: 13개 단원 -지구(3): 지각의 물질과 변화(1학년), 대기와 물의 순환(2학년), 지구와 우주(3학년) -공통(1): 자연 환경과 우리 생활	
제7차	-전체: 28개 단원 -지구(7): 지구의 구조, 지각의 물질, 해수의 성분과 운동(1학년), 지구와 별, 지구의 역사와 지각변동(2학년), 물의 순환과 날씨 변화, 태양계의 운동(3학년)	-전체 단원이 6차에 비해 1학년 3배, 2, 3학년 2배 증가

3. 고등학교

<표 3>은 우리나라는 해방 후에 미국 군정청 학무국에서 주당 시간표를 시달하여 교육이 이루어진 교수요목기(1946~1954년) 이후 제7차 교육과정까지의 편제를 나타낸 것이다.

<표 3> 고등학교 과학과 편제와 계열별 이수 단위의 변화

교육과정기	편 제			비 고
	개설 과목	1학년	2, 3학년	
교수요목기 (1946~1954)	물리, 화학, 생물	-1, 2학년(필수): 물리 120, 화학 120, 생물 160 교시 -3학년(선택): 물리 120, 화학 60, 생물 200교시		-지구과학 내용은 물리, 화학, 생물의 일부로 지도됨
제1차 (1954~1963)	물리(4), 화학(4), 생물(4), 지학(4)	-필수 선택 1	-나머지 과목 중 선택	-()의 4는 현재로 환산하면 8단위임
제2차 (1963~1974)	물리 I(6), 물리 II(12) 화학 I(6), 화학 II(12) 생물 I(6), 생물 II(6) 지학(4)	-생물 I(6) 필수	인문(16): 물리 I, 화학 I, 지학 자연(34): 물리II, 화학II, 생물II, 지학	-인문계: 22단위 -자연계: 40단위
제3차 (1974~1981)	물리, 화학, 생물, 지구과학 각 (8~10)	인문: 필수 택2 (16~20) 자연: 필수 택2(16~20) + 공통 외의 2과목(16~20)		지학이 '지구과학'으로 명칭 변경
제4차 (1981~1988)	물리, 화학, 생물, 지구과학 각 I, II(4~6)	인문계: 각 과목 I(공통필수) 자연계: 각 과목 I(공통필수) + 각 과목II(4)		-인문계: 16~24 -자연계: 32~40
제5차 (1988~1992)	과학I(10), 과학II(8) 물리(8), 화학(8) 생물(6), 지구과학(6)	공통필수: 과학I(10)	인문: 과학II 자연: 물리, 화학 필수, 생물과 지구과학 중 택 1	-과학I: 생물+지구과학 -과학II: 물리+화학 -인문: 18 -자연: 32
제6차 (1992~1997)	공통과학(8), 물리, 화학, 생물, 지구과학 각 I(4), II(8)	필수: 공통 과학(8)	인문: I에서 선택 자연: II에서 선택	-국가 수준에서는 계열별 선택 단위 지정 없음
제7차 (1997~현재)	과학(6); 생활과 과학(6); 물리, 화학, 생물, 지구과학 각 I(4), II(6)	필수: 과학(6)	인문: 생활과학 및 I 중에서 선택 자연: I, II 중에서 선택	-국가수준에서는 계열별 선택 단위 지정 없음

교수요목기의 고등학교(고급중학교 및 고등중학교) 과학과목은 물리, 화학, 생물의 세 과목으로 구성되어 있었다. 이 당시에 지구과학은 물리와 화학, 생물 등에 포함되어 지도되었는데, 물리 과목의 제1단원 '계량과 단위'에서 시간, 태양시와 표준시, 온도, 온도계, 기압, 기압계의 내용이 들어 있으며, 제4단원 '천체와 역'에서 지구의 공전과 자전, 태양계, 역, 일식, 월식의 내용이, 그리고 제6단원 '힘과 운동'에서 만유인력과 중력이 다루어졌다. 화학의 제8단원 '지각'에서 지각의 구성, 지각의 변동, 지하자원의 내용이 다루어졌으며, 생물의 '생물의 진화', '인류' 단원에서 지구과학 내용이 다루어졌다(문교부, 1989). 지구과학이 정식 과목으로 설정된 것은 제1차 교육과정에서 '지학'이라는 명칭으로 물

리, 화학, 생물과 대등한 위상으로 설정되었다. 그러나 고등학교에서 과학을 가장 많이 지도하였던 제2차 교육과정에서는 인문계에서는 물리, 화학, 생물이 각각 6단위 지도되는데 비해서 지학은 4단위, 자연계에서는 물리 II, 화학 II, 생물 II가 12단위 지도되는데 비해 지학은 4단위만 지도되어 위상이 약화되었다(생물 I이 필수).

제3차 교육과정기에 와서 지학은 명칭이 '지구과학'으로 변경되면서 형식상으로는 다시 과학의 다른 3과목과 같은 위상을 차지하였으며, 제4차 교육과정까지 지속되었다. 그러나 제4차 교육과정을 거치면서 물리가 어렵다는 인식하에 고등학교에서 기피현상이 심각하였고, 학생의 학습 부담 경감 정책과 함께 과학의 과목수를 줄이고 기초과학을 강화한다는 차원에서 제4차 교육과정의 생물 I과 지구과학 I을 중심으로 '과학 I(10단위)'을 만들어 공통필수 과목으로 만들고, 인문계 학생들에게는 물리 I, 화학 I 중심으로 '과학 II(8단위)'를 필수로 부과하였다. 그리고 자연계는 물리(8)와 화학(8)을 필수로 하고, 생물(6)과 지구과학(6) 중에서 선택하게 하였다. 그리고 제6차 교육과정에서는 고등학교 1학년은 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 구성된 '공통과학'을 필수로 하고, 고 2, 3학년에서는 인문계는 물리, 화학, 생물, 지구과학 각 I(4단위 중에서 선택하게 하고 자연계는 각 II(8단위) 중에서 선택하게 하였다. 그리고 현 제7차 교육과정에서는 고등학교 1학년은 국민공통기본 교육과정으로 과학(6단위)를 하고, 2, 3학년에서는 계열 구분없이 개설된 '생활과 과학(4단위), 물리, 화학, 생물, 지구과학 각 I(단위), 각 II(6단위) 중에서 학생의 진로와 흥미에 따라 선택하게 하였다.

따라서 고등학교에서도 지구과학은 제2차와 5차 교육과정에서 기초 과학 교육 강화 측면에서 물리와 화학을 강조한 것을 제외하고는 제1차 교육과정 이후 편제상으로는 다른 과학 과목과 대등한 위상을 가지게 되었다.

III. 지구과학 교육의 위기

학교 과학교육에서 지구과학은 외형적으로는 물리, 화학, 생물과 대등한 위상을 차지하게 되었으나 내적으로는 여러 문제점들이 나타나고 있다.

이양락 등(2004a)의 연구에 의하면 초등학교 과학 중에서 어려운 단원을 보면 3학년에서는 '지구와 달'이 77.05%의 교사가 어려운 단원이라고 하였고, 4학년의 '별자를 찾아서'(70.9%), 6학년의 '여러 가지 암석'(52.5%)과 '계절의 변화'(46.2%)도 어려운 단원이라고

하였다. 그리고 4학년의 ‘강과 바다’(46.4%)와 6학년의 ‘여러 가지 암석’(40.5%)이 학생들에게 가장 흥미없는 단원으로 나타났다. 이러한 이유로는 실제로 야외 활동이 어렵거나(지구와 달, 별자리를 찾아서, 강과 바다), 교사도 잘 몰라서 지도하기 어렵거나 학생 수준에 비해 어려운 것(별자리를 찾아서, 계절의 변화, 여러 가지 암석) 등으로 나타났다. 김호남(2002)의 연구에서도 초등학교 교사의 67.32%가 과학을 지도하기 어렵다고 하였는데, 지도하기 어려운 영역은 지구과학 분야와 생물 분야로 장기 관찰, 준비물 구하기의 어려움, 내용이 어렵고 낮에 관찰의 어려움 등의 이유를 제시하였다. 홍미영 등(2002)의 연구에서도 초등학교 교사의 30%이상이 수업 실시가 어렵다고 한 단원은 3학년은 5개 중 3개가 지구과학 단원이며(흙을 나르는 물, 빛의 나아감, 지구와 달), 4학년에서는 6개 중 4개(강과 바다, 별자리를 찾아서(이상 70% 이상), 지층을 찾아서, 화석을 찾아서)가 지구과학 단원이었다.

중학교에서는 가장 어려워하는 단원은 대부분 물리 영역에 해당하는 것으로 나타났지만 지구과학 중에서 어려운 단원은 2학년의 ‘지구와 별(34.6%)’ 및 3학년의 ‘태양계 운동(39.9%)’으로 나타났다(이양락 외, 2004a). 이들 천문 분야는 실제로 관측이나 실험이 어려워 말로만 지도해야 하고, 학생들의 공간 지각능력 부족으로 어려워한다는 것이다. 그리고 고등학교 2, 3학년의 과목 선택에 영향을 줄 수 있는 고등학교 1학년 과학에서도 대체로 물리를 가장 어려워하는 것으로 나타났지만 지구과학도 ‘태양계와 은하’에서 행성의 시운동을 학생들이 너무 어려워하며, 실생활과 거리가 멀고 관측이 잘 안되어 말로만 지도해야 한다는 점을 이유로 들고 있다.

이외에도 지구과학이 재미없어하는 이유로는 한 학년에서 다루는 주제의 수가 너무 많아 학년간에 내용과 활동의 중복되기 때문이라는 것이다. 이양락 등(2004a)의 연구에 의하면(<표 4> 참조), 우리나라는 다른 나라에 비해 가르치는 주제의 수가 너무 많은 것으로 나타났다. 예를 들면, 초등학교 3학년의 ‘운반되는 흙’과 4학년의 ‘강과 바다’는 모두 흐르는 물에 의한 지표면의 변화를 다룬다. 그리고 5학년의 ‘날씨 변화’에서는 기온과 바람을 다루고 ‘물의 여행’에서는 안개, 구름 비 등을 다루며, 6학년의 ‘일기 예보’에서는 일기 예보의 과정과 일기도 읽기를 한다. 그런데 날씨 변화는 기온과 바람, 구름과 강수 변화를 모두 포함하는 것인데 별도로 단원을 설정함으로써 학생들에게 날씨 변화를 기온과 바람에 대한 것으로 오해를 유발할 수 있다. 그리고 탐구 활동에서도 ‘모형 화석 만들기’는 4학년과 8학년에서 중복해서 다루며 사암, 역암, 이암, 화강암, 현무암, 편마암 등 주요 암석은 초등학교와 중학교에서 반복해서 관찰한다. 그리고 고등학교에서도 지각변

동에 관련된 단원의 경우 공통과학과 지구과학 I 에서 다루는 내용의 수준이 거의 비슷해 학생들이 많이 지루해 하는 경향이 있다. 지구과학 부분은 중학교에서 배운 내용의 간략화한 복습이고, 모두가 지구과학 I, II 와 중복된다.

따라서 지구과학에 대한 관심과 흥미를 심어주어야 할 국민공동 기본 교육과정시기에 지구과학은 어렵고, 실제 실험 실습이나 관찰은 없이 말로만 하는 과목(영역)으로 인식되게 되면 내용 축소 또는 삭제의 압력을 받게 될 것이다. 또한 이러한 결과는 고등학교 2, 3학년 선택과목에서 지구과학 선택 기피로 나타날 수 있다.

실제로 고등학교에서는 제7차 교육과정에 따른 2005 수능 체제¹⁾의 도입과 더불어 지구과학의 선택 비율이 매우 낮아지고 있다(<표 5> 참조). 특히 다른 교육과정기에 비해 과학 II의 선택 비율이 전반적으로 낮았는데 고등학교 2, 3학년 전체 학생 중에서 물리II를 이수하는 학생 비율은 7.9%, 화학II는 13.9%, 생물II는 12.2%이며, 지구과학II는 4.7%로 가장 낮다.

1) 모든 영역이 선택이며, 과학탐구는 자연계 진학자만 선택하며, 선택과목수는 과학 심화선택 과목 중에서 최대 4과목을 선택하도록 함. 많은 대학에서는 과학탐구를 반영하지 않으며, 반영하는 경우도 2과목 반영이 가장 많음. 특히 의대, 포항공대 등에서 '지구과학 제외'라는 입시요강을 발표함으로써 지구과학 II의 선택 비율에 나쁜 영향을 미치고 있음.

<표 4> 우리나라, 미국, 일본, 영국의 지구과학 영역 교육과정 비교

국가 학년	미국(캘리포니아)	우리나라	일본	영국
1	◦날씨 관찰	◦하룻동안의 자연현상의 변화, 낮과 밤의 차이)		
2	◦지구의 물질과 자원	◦시간의 흐름에 따른 변화(계절에 따라 달라지는 점, 계절별 특징) ◦그림자놀이(양달과 음달의 차이, 낮과 밤의 차이)		◦암석관찰
3	◦천체의 운동	◦여러 가지 돌과 흙 ◦운반되는 흙 ◦둥근 지구, 둥근 달 ◦맑은 날, 흐린 날	◦태양의 움직임과 양달과 음달	<과학> ◦암석과 토양관찰
4	◦암석과 광물의 성질 ◦지표의 변화	◦별자리 찾기 ◦강과 바다(유수에 의한 지면 변화) ◦지층을 찾아서 ◦화석을 찾아서	◦달의 위치와 별 관찰 ◦물의 상태 변화	◦태양, 지구, 달 ◦태양, 지구, 달의 모양 ◦하룻동안의 태양의 위치 및 그림자 변화
5	◦물의 순환 ◦지표의 부등 가열과 바람 ◦태양계를 구성하는 천체와 운동	◦날씨 변화 ◦물의 여행 ◦화산과 암석 ◦태양의 가족	◦일기의 변화 ◦유수에 의한 지면의 변화	◦지구의 자전과 낮과 밤 ◦지구와 달의 공전 <지리> ◦물이 지형 및 사람에게 미치는 영향(강과 해안)
6	◦판구조론과 지구의 구조 ◦지표의 변화 ◦지구계의 에너지 ◦자원	◦계절의 변화 ◦일기 예보 ◦흔들리는 땅	◦토지의 구성(토양과 지층)과 그 변화(지진, 화산)	
7	◦지구와 생물의 역사	◦지구의 구조 ◦지각의 물질 ◦해수의 성분과 운동	◦대지의 변화	<과학> ◦혼합물로서의 공기, 해수, 암석
8	◦태양계내의 지구(은하, 별, 태양계)	◦지구와 별 ◦지구의 역사와 지각 변동	◦날씨와 그 변화	◦지질학적 변화(풍화와 암석의 생성) ◦태양계 ◦에너지 자원과 전환
9		◦물의 순환과 날씨 변화 ◦태양계의 운동	◦지구와 우주	<지리> ◦판의 운동 ◦지형의 발달 ◦재난의 원인과 대응 ◦날씨와 기후 ◦물의 순환 요소와 과정
10		◦지구의 변동 ◦대기와 해양 ◦태양계와 은하		◦태양계와 우주
11				

<표 5> 과학과의 심화 선택 과목 이수 현황(고2, 3학년 전체 학생 중 이수 비율)

과목	이수 비율(%)	과목	이수 비율(%)
물리 I (4)	22.2	물리 II (6)	7.9
화학I(4)	25.6	화학II(6)	13.9
생물 I (4)	32.0	생물 II (6)	12.2
지구과학 I(4)	23.3	지구과학II(4)	4.7

자료 출처: 이양락 외(2004)

뿐만 아니라 2005학년도 수능 9월 모의평가에서 각 과목 II를 선택한 비율도 지구과학 II는 2.2%로 매우 낮다(<표 6참조).

<표 6> 2005학년도 수능 9월 모의평가 과학탐구 영역 선택과목별 응시자 수

선택과목	인원(%)	선택과목	인원(%)
물리 I	98,467(14.8)	물리 II	21,798(3.3)
화학 I	161,619(24.3)	화학 II	68,979(10.4)
생물 I	154,705(23.2)	생물 II	56,533(8.5)
지구과학 I	88,972(13.4)	지구과학 II	14,774(2.2)

자료 출처: 이양락(2004)

물리II와 지구과학II는 고등학교에서 이수하는 학생 비율이나 모의평가 응시자 수의 비율이 과학의 다른 과목에 비해서 낮다. 이렇게 선택비율이 낮은 이유로 고등학교 교사들은 물리II는 내용이 어려워(79.0%), 지구과학II는 대학입학시험과의 관련이 적어서(35.8%)라고 가장 많이 응답하였다(<표 7> 참조). 따라서 편제 구성에서 이러한 점도 중요하게 고려되어야 할 것이다.

<표 7> 물리II 및 지구과학II의 선택 비율이 낮은 이유

이유 교과	내용이 어려워서	선택 과목 수가 많아 구조적으로 선택 불가능	타 과목에 비해 학습 내용으로의 가치 낮음	대학 입학 시험과의 직접 관련성이 적어서	기타	무응답	계
물리 II	203(79.0)	16(6.2)	7(2.7)	23(8.9)	2(0.8)	20(7.8)	257(105.4)
지구과학 II	82(31.9)	33(12.8)	47(18.3)	92(35.8)	4(1.6)	23(8.9)	257(109.3)

자료 출처: 이양락 외(2004b)

실제로 교사들은 과학과 심화 선택 과목간에 이수 비율의 차이가 나는 것은 자연스러운 것으로서, 이수 비율이 저조한 과목이라고 해도 유지해야 하며, 이수 비율이 비슷하도록 개설 방식을 달리할 필요가 있다고 지적하였다(<표 8> 참조).

따라서 이수 비율이 낮은 물리Ⅱ와 지구과학Ⅱ는 이수 비율이 낮아도 과목을 유지해야 하며, 특히 물리Ⅱ의 경우는 기초 과학으로서의 중요성을 고려한다면, 이수 비율이 높아 지도록 개설 방식을 달리해야 함을 시사한다.

<표 8> 심화 선택 과목의 이수 비율 차에 대한 의견

내 용 \ 척도	매우 그렇다	그렇다	보통	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	무응답	계(%)
이수 비율 차는 자연스런 현상	17 (6.6)	126 (49.0)	47 (18.3)	42 (16.3)	11 (4.3)	14 (5.4)	257 (100.0)
이수 비율이 저조해도 유지	30 (11.7)	132 (51.4)	52 (20.2)	24 (9.3)	5 (1.9)	14 (5.4)	257 (100.0)
이수 비율이 비슷하도록 개설 방식을 달리 함	22 (8.6)	110 (42.8)	62 (24.1)	41 (16.0)	6 (2.3)	16 (6.2)	257 (100.0)

자료 출처: 이양락 외(2004b)

IV. 새로운 지구과학 교육과정의 방향

앞에서 살펴본 것처럼 학교 교육에서 지구과학은 제7차 교육과정에 이르기까지 편제상으로 과학의 다른 과목과 동등한 위상을 차지할 정도로 발전해 왔다. 그러나 초·중학교에서 지구과학은 외적으로 동등한 위상과는 달리 내적으로는 실제로 실험이나 관측을 하기 어려워 말로 배우는 영역, 어려운 내용으로 점차 흥미없는 영역으로 인식되어지고 있다. 그리고 고등학교에서는 제7차 교육과정의 적용으로 2005 수능에서 과학 탐구의 선택제 도입으로 지구과학의 위상이 위기에 직면하게 되었다.

따라서 여기서는 초·중학교와 고등학교로 구분하여 지구과학 교육과정의 방향에 대해서 살펴보려고 한다.

1. 초·중학교 지구과학 교육과정의 방향

제7차 교육과정의 내용과 관련되어 제기되는 중요한 문제점으로는 과학 4영역의 안배와 과도한 내용 중복, 학습량 과다, 실생활과 거리가 먼 흥미없는 내용 구성, 지나치게 어

려운 내용 등이다.

이와 관련하여 지구과학의 관점에서 교육과정 내용 구성 방향을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 초·중학교 과학은 학년별 특성에 맞게 통합적 구성의 강화이다.

초·중학교에서 지구과학은 ‘과학’ 속에 통합적으로 지도되고 있다. 통합 과학은 제5차 이후 지속적으로 강조된 사안이지만 <표 1> 및 <표 2>를 보면 통합 과학이 강조되지 않았던 4차 교육과정까지는 공통단원 또는 통합 단원이 있었으나 역설적으로 통합이 강조될수록 실제 통합의 정도는 약화되어 왔다. 통합 과학의 강조는 전세계적인 추세이므로 차기 교육과정에서도 강조될 것이고, 실제로 통합적 구성을 위한 노력은 지속되어야 한다. 구체적 통합 방식에 대해서는 추후 연구되어야 할 사항이다. 한편, 현행의 영역별 1/4 안배를 탈피하기 위한 방식으로 물리나 화학 교육 전공자들은 저학년(주로 초등학교)에서는 생물과 지구과학 중심으로 구성하고, 고학년(중학교)에서는 물리와 화학 중심으로 내용을 구성하자는 의견을 제시하기도 한다. 이 제안은 지구과학 분야에서는 수용하기 어렵다. 지구과학에서도 지질학 분야는 저학년에서 지도 가능하지만 기상학이나 천문학 내용은 고학년에서 지도해야 할 부분이 있다. 이의 변형으로는 초등학교는 현재와 같이 통합적으로 구성하고, 중학교는 학년별로 1학년 지구과학, 2학년 생물, 3학년은 물리와 화학 중심으로 구성하는 방식이다. 이 방식은 둘째안의 변형으로 주로 물리와 화학 교육자들이 제안하는 방식이다. 이 안도 둘째에서 제기된 문제점 때문에 수용하기 어렵다. 특히 이 방식은 미국에서 과거에 전통적으로 수용하던 방식으로, 이미 NSTA(1993) 등에서는 이 방식을 layer cake 방식으로 칭하고 문제점이 많으므로 모든 학년에 과학의 모든 분야를 매년 조금씩 수준에 맞게 가르쳐야 한다고 주장한 바 있다.

일본에서는 초등학교에서는 생물이 다른 분야보다 많으며, 중학교에서는 4분야의 내용이 같은 비중으로 가르쳐진다. 미국 캘리포니아주에서는 layer cake 방식을 개선하여 중학교 1학년에서는 지구과학에 초점을 두고 6개 단원 중 4개 단원을 지구과학으로 구성하고 나머지는 지구과학과 관련이 깊은 내용으로 물상 중 ‘에너지의 이동과 전달’, 생물 중 ‘생태계’단원으로 구성하였다. 그리고 2학년은 생물에 초점을 두고 지구과학은 생물과 관련이 깊은 ‘지구와 생물의 역사’를 지도한다. 3학년은 물상에 초점을 두고 지구과학은 물상과 관련이 깊은 ‘태양계의 지구’를 지도하도록 구성되어 있다(이양락 외, 2004a). 그러나 우리나라에서는 이 방식의 채택도 쉽지는 않을 것이다. 중학교 1학년은 지구과학, 2학년은 생물, 3학년은 물상으로 인식될 가능성이 높고, 또한 물리와 화학이 상대적으로 중학교에서 비중이 줄어들기 때문에 과학 4 영역 모두 반대할 가능성이 높다.

과학교육계에서는 영역별 1/4씩의 안배 방식에 대해서는 대부분이 비판하고 있고, 이를 개선하자는 데에는 합의에 이르렀다고 할 수 있다. 그러나 구체적인 개선 방식에 대해서는 전공 영역마다 의견이 다를 수 있으며, 아직 합의에 도달하지 못한 상태이다. 아마도 초등학교에서부터 어떤 학년 또는 학기에 따라 과학의 4분야가 고루 지도되지 않고 학년 특성에 따라 많이 지도되거나 적게 지도되도록 구성하되 학교급 전체로는 영역간에 비슷하게 구성하는 방식이 채택될 가능성이 높다.

둘째, 학습량을 적정 수준으로 감축하는 것이다.

학습 내용의 적정화(양을 줄이고 수준을 하향 조정하는 것)는 제7차 교육과정의 핵심 주제 중의 하나였다. 따라서 제7차 과학과 교육과정 개발에서는 제6차 대비 학습량을 30% 감축하였다고 밝혔다(김범기 외, 1997). 그러나 30%감축은 단위수 감소와 심화 보충 학습을 위한 시간을 기본 과정 감축이 포함되어 있기 때문에 기본 과정 감소분만큼 심화·보충 활동이 추가되었기 때문에 주어진 시수 대비 학습량은 감축되지 않았다고 볼 수 있다. 특히 중학교의 경우에는 탐구활동이 제6차에 비해 더 강화되었기 때문에 학년에 따라서는 실제로 학습량이 더 증가한 것으로 나타났다(이양락 외 2004a). 따라서 학습량이 많다는 것은 여러 연구에서 지적되었다(곽영순, 2002; 박순경 외 2001; 정미영, 2002). 이양락 등(2004a)의 연구에 의하면 교사들은 현행보다 개념수 및 활동수를 20% 정도 감축하는 것이 적정하다는 비율이 가장 높았다.

셋째, 과도한 나선형 교육과정의 구성 방식을 탈피하여 내용 중복을 피하면서 학습량을 감축할 필요가 있다. 필요하다면 초등학교 수준에서 종료하고 중학교나 고등학교에서 다루지 않도록 구성하는 내용도 있고, 초등학교에서는 다루지 않고 중학교부터 다루도록 내용을 구성할 필요도 있다.

우리나라는 <표 4>에서 살펴본 것처럼 과학 내용이 초등학교 한 사이클, 중학교 한 사이클, 고등학교를 한 사이클로 하는 나선형 교육과정의 구성 방식을 따르는데 비해 다른 나라는 나선형 교육과정 방식이 우리나라처럼 강하지 않다. 우리나라에서 학년간 또는 학교급간의 내용 또는 활동 중복은 이러한 나선형 교육과정에 많은 부분 기인한다. 국민 공통 기본 교육과정에서 지구과학 분야의 내용 구성 방향을 제시하면 다음과 같다.

제7차 교육과정에서 '계절의 변화'는 초등학교 6학년과 중학교 3학년에서 다루는데 계절의 변화 원인은 초등학교 6학년에서는 지도하기에는 어려운 내용이므로 중학교에서만 다루도록 할 필요가 있다. 지각변동에 관련된 단원의 경우 공통과학과 지구과학 I에서 다루는 내용의 수준이 거의 비슷해 학생들이 많이 지루해 하는 경향이 있다. 10학년 지

구과학 부분은 중학교에서 배운 내용의 간략화한 복습 형태이며, 모두가 지구과학 I, II 와 중복된다는 의견이 많다. 그리고 탐구 활동에서도 ‘모형 화석 만들기’는 4학년과 8학 년에서 중복해서 다루며 사암, 역암, 이암, 화강암, 현무암, 편마암 등 주요 암석은 초등 학교와 중학교에서 반복해서 관찰한다.

넷째, 단원을 통폐합하여 다루는 주제의 수를 줄여 깊이 있는 탐구가 가능하도록 한다 (less is more). 제7차 교육과정은 단원수를 늘리고, 단원의 길이는 줄임으로써 흥미를 높 인다는 원래의 취지(김범기 외, 1997)와는 달리 단원수가 많아서 깊이 있는 지도가 어렵 고 부담만 증가하여 제7차 과학과 교육과정에서 가장 큰 문제점으로 떠오른 주제이다. 실제로 초등학교 교사의 74.4%, 중학교 교사의 65.44%가 교육과정 또는 교과서의 주제 또는 단원수 많다고 하였다(이양락 외 2004a).

지구과학영역의 내용 구성을 살펴보면 우리나라는 지질학, 천문학, 기상학, 해양학의 순 으로 많은 양을 다룬다. 해양학은 미국, 영국, 일본 등에서 초, 중학교 수준에서는 전혀 다루지 않고 있다. 또한 우리나라는 각 학년에서 다양한 주제를 다루고 있다. 예를 들면 3학년의 경우 ‘여러 가지 돌과 흙’, ‘운반되는 흙’, ‘동근 지구, 동근 달’, ‘맑은 날, 흐린 날’ 로 되어 지질학 2 단원, 천문학 1단원, 기상학 1분야로 되어 있고, 4학년은 지질학 3단원, 천문학 1단원, 그리고 5학년은 기상학 2단원, 지질학 2단원, 천문학 1단원 등이 그 예이 다. 반면에 미국, 일본 등에서는 한 학년에서 대체로 1주제만을 다룬다. 예를 들면 미국 의 초등학교 3학년에서는 ‘천체의 운동’만을 다루고, 일본의 3학년에서는 ‘태양의 움직임 과 양달과 음달’만을 다룬다.

이렇게 한 학년에서 많은 주제를 다루도록 내용이 구성된 결과 학생의 이해를 높일 수 있는 깊이 있는 학습이 어려워질 수 있다. 뿐만 아니라 내용의 중복과 유사한 활동은 학 생의 흥미를 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 초등학교 3학년의 ‘운반되는 흙’과 4학년의 ‘강과 바다’는 모두 흐르는 물에 의한 지표면의 변화를 다룬다. 그리고 5학년의 ‘날씨 변 화’에서는 기온과 바람을 다루고 ‘물의 여행’에서는 안개, 구름 비 등을 다루며, 6학년의 ‘일기 예보’에서는 일기 예보의 과정과 일기도 읽기를 한다. 그런데 날씨 변화는 기온과 바람, 구름과 강수 변화를 모두 포함하는 것인데 별도로 단원을 설정함으로써 학생들에 게 날씨 변화를 기온과 바람에 대한 것으로 오해를 유발할 수 있다.

다섯째, 주변에서 쉽게 접할 수 있는 주제 중심으로 내용을 구성한다.

제6차나 제7차 교육과정에서도 과학-기술-사회간의 관계를 강조하였으며, 교과서 집필 지침에서도 이것이 반영되어 있다. 그러나 실제로 신동희 등(2004)이 중학교 과학교과서

를 분석한 바에 의하면, 교과서들이 STS적 접근의 방식으로 단원 또는 소단원 도입에서 실생활의 예를 도입하고 있으나 그것이 단원 내용 구성 및 전개, 단원정리와 아무런 관계없이 형식적으로 지도되어서 학생의 흥미 유발에 도움을 주지 못한다는 점을 지적하였다. 예를 들면 ‘화강암과 현무암은 어떤 차이가 있을까’라는 주제 하에 불국사 청운교와 제주도 돌하루방 사진과 함께 ‘청운교와 돌하루방을 만든 암석은 같은 암석일까? 다른 암석일까?’라는 글이 제시되어 있다. 그러나 단원 도입부로 청운교와 돌하루방이 제시되었을 뿐 내용 전개에서 화강암과 현무암은 도입과 관계없이 진행되고, 마지막에서도 도입부에 제시된 문제는 해결되지 않은 채 정리된다. 즉 단원도입부에 제시된 실생활 소재는 내용 전개와는 아무런 연관을 맺지 못하고 있기 때문에 학생들의 흥미나 관심을 끌기에는 미흡하다. 따라서 학생들의 경험세계와 거리가 먼 주제는 삭제하고 대신에 주변에서 흔히 경험하는 내용 중심으로 구성하도록 한다. 예를 들면, 우리나라 중학교의 ‘지표의 변화’에서는 학생들이 경험하지도 못하는 바람에 의한 사막 지형, 빙하 지형까지 다룬다. 그러나 미국이나 일본, 영국 등에서는 학생들이 주변에서 경험하는 하천과 해안 환경 중심으로 지표의 변화를 다룬다.

여섯째, 안전이나 재난, 자원 등에 대한 내용을 강화한다. 학교에서 과학을 가르치는 목적인 자연에 대한 이해 및 과학적 지식과 탐구 방법을 적용해서 실생활 문제를 과학적으로 해결할 수 있도록 하기 위한 것이다. 그럼에도 불구하고 우리나라는 태풍과 홍수, 산사태와 폭우, 파도 등에 많은 피해를 입고 있고, 또한 계속 되풀이 되고 있다. 그런데 학교 과학에서 태풍, 홍수, 파도 등을 배우고 있지만 실제 상황에서의 문제 해결과는 별로 도움이 되지 않는 것으로 보인다. 일본의 경우 중학교에서 ‘화산과 지진의 나라 일본’이라는 주제 하에 화산과 지진의 피해와 이로인한 점 등을 지도한다. 영국에서도 홍수, 산사태, 화산 및 지진의 원인과 그에 대한 인간의 대응 등 자연 재해와 자원을 강조하고 있다. 따라서 우리나라에서도 태풍, 홍수, 산사태, 해일 등에 대해서 체계적으로 지도할 필요가 있다.

이상의 원칙에 따라서 교육과정의 내용을 구성할 경우에도 다양한 안이 제시될 수 있다. 신동희 등(2004)이 제시한 중등 지구과학 교육과정 구성의 기본틀(<표 9> 참조)도 그러한 예이다. 신동희 등의 기본틀은 지구환경에 초점을 두면서 중학교1학년 ~고등학교 1학년을 한 사이클로 하여 내용을 구성함으로써 현행 제7차 교육과정에서의 학습량 과다, 난이도 문제, 고등학교 1학년의 정체성 문제와 내용 중복 문제를 해결하기 위해 구성한 것이다.

<표 9> 지구 환경을 고려한 중등 지구 과학 교육 과정 구성의 기본틀

학년	내용		상황
	대영역	소영역	
7	지구 환경	지구 환경의 구성 대기권의 구조와 특징 및 역할 지구에서 물의 분포와 순환 지구의 내부 구조와 특징 지구 환경의 상호 작용 지구 과학을 탐구하는 사람들	지구 시스템을 구성하고 있는 4개 하부 시스템의 특징과 이들 사이의 상호 작용을 이해하고, 이를 통해 지구 환경의 소중함을 깨닫는다.
	우주에서의 지구	우주의 기원 우리 은하 태양계의 기원 태양계 구성과 특징 지구의 특징	광활한 우주 속의 우리 은하, 우리 은하 속의 태양계, 태양계 속의 지구를 보는 관점을 통해, 우주 속의 지구의 존재에 대해 인식한다.
8	지각의 물질과 지표의 변화	주요 조암 광물 퇴적 작용과 퇴적암 화산 활동과 화성암 변성 작용과 변성암 암석의 순환 자원으로서의 지각 물질 풍화 작용과 토양 유수에 의한 지표의 변화 지표의 변화와 인간 생활	- 지각의 물질은 생성 과정과 특성 뿐만 아니라 지구의 중요한 자원으로 이용됨을 알고, 재생 불가능하고 유한한 자원임을 인식한다. - 지표에서 일어나는 변화를 자연적 변화와 인간에 의한 변화 측면에서 이해한다.
	지각 변동과 지구의 역사	판의 운동 지진과 화산에 의한 재해 지각 변동의 증거로서의 암석의 변형 화석 지질 시대의 환경과 생물 화석 연료	지각에서 일어나는 변화가 매우 긴 시간에 걸쳐, 매우 큰 규모로, 규칙성을 가지고 발생하는 변화임을 인식한다.
9	해양	해수의 성질 해저 지형 해안 환경 해양 자원 해양 오염과 해안 침식 미래의 해양	해양이 인간에게 어떻게 이용되고 있으며 인간이 해양에 어떤 피해를 주는가를 이해함으로써 미래 해양의 이용 가치와 소중함을 인식한다.
	물의 순환과 날씨	증발과 응결 구름과 비 기압과 바람 기단과 전선 일기도와 일기 예보	날씨 변화 현상과 변화의 경향성을 파악함으로써 일기 예보를 함을 이해하고, 재난 등의 날씨 변화에 과학적으로 대처하는 방법을 인식한다.
10	태양계의 운동	지구의 자전 지구의 공전 달의 공전 일식과 월식 행성의 운동	지구를 포함한 태양계의 모든 구성원은 우주 전체에 걸쳐 작용하는 공통적인 힘의 영향으로 규칙적인 운동을 하고 있음을 인식한다.

2. 고등학교 지구과학 교육과정의 방향

고등학교에서 지구과학 교육과정의 구성 방향은 고등학교 과학과 편제의 영향을 받는다. 현 고등학교 교육과정의 편제는 국민공통기본 교육과정에 속하는 고등학교 1학년 과학과 학생의 흥미와 진로 등에 따라 선택하게 되는 고등학교 2, 3학년의 선택과목으로 구분된다.

고등학교 과학과 교육과정 편제를 구성할 때에는 기본적으로 다음 사항이 고려되어야 한다(이양락 외, 2004b).

첫째, 인문, 사회, 예체능 계열이나 자연 계열을 막론하고 지식 기반 사회에서 대처할 수 있는 과학적 소양 함양이 필요하다.

둘째, 고등학교 2~3학년에서 선택 중심 교육과정의 대세는 지속될 것이다.

셋째, 이공계 기피 현상을 극복하고 고교 2~3학년에서 과학 선택을 강화할 수 있게 한다.

넷째, 고등학교 2~3학년에서 자연계로 진출하는 학생은 인문·사회계 학생이 사회과목을 이수하는 것과 같은 비중으로 과학을 이수할 수 있게 해야 한다.

다섯째, 수능에서의 시험 과목을 고려해야 한다.

일상생활에서 과학과 관련된 문제를 합리적으로 해결하려면 인문, 사회, 예체능 계열을 포함한 모든 학생들에게 기본적 과학적 소양을 함양시켜 주어야 한다. 그렇게 하려면 모든 학생들이 과학을 일정 수준까지 학습해야 한다. 그런데 이양락 등(2004a)의 연구에 의하면 고등학교 1학년 학생 중 인문, 사회계 대학 진학 희망자는 70.1%가 과학이 어렵다고 응답하였다. 그렇기 때문에 이들이 고등학교 2, 3학년에서 어려운 과학을 선택할 것으로 기대하기 어렵다. 따라서 인문계나 예체능계 학생이 선택할 수 있는 과학 과목 개설이 요구되는 것이다. 현재의 선택과목 1은 자연계나 인문계 모두 구분 없이 선택할 수 있는 것으로 대상 학생을 차별하지 않은 것이다. 많은 대상을 목표로 한다는 것은 어쩌면 누구에게도 적합하지 않을 수 있음을 시사한다. 따라서 인문, 사회 계열 학생에게 적합하도록 편제 및 내용 구성을 고려해야 할 것이다.

제7차 교육과정의 기본 취지는 학생의 진로와 적성에 따라 학생이 과목을 선택하게 하는 것이었다. 따라서 그 이전 교육과정과는 달리 과정(또는 계열) 구분을 하지 않았다. 이렇게 할 때는 대학이 해당 학부 또는 전공 분야 학습에 필요한 기본 이수 과목을 수능

반영 과목으로 부과하여야 한다는 것이 전제되어야 한다. 그러나 대학에서 신입생 정원을 확보하기 어렵게 되자 상위권 몇 개 대학에서는 과학 4과목을 필수로 부과하고 있으나 대부분의 대학에서는 1~2과목을 필수로 부과하거나 과학 과목을 전혀 반영하지 않고 있다. 또한 고등학교에서도 제7차 교육과정 초기에는 인문과정, 어문 과정, 사회과정, 공학과정, 기초과학 과정, 예술과정 등 다양한 과정을 개설하여 운영하였다. 그러나 학생들의 진로 변경의 어려움, 내신 불리 및 수업 부위기 등의 문제로 학부형 반발, 학교에서 교육과정 운영의 어려움, 대학에서는 모집 요강의 이전 제도 유지(인문사회계, 이공계열, 예체능 계열) 등으로 인해 현재 대부분의 학교에서는 종래와 같이 인문계열, 자연계열로 구분하여 운영하고 극히 일부 학교에서 예·체능계열을 추가로 운영하고 있다.

따라서 제7차 교육과정의 기본 전제가 충족되기 어려운 여건이기 때문에 차기 교육과정에서는 이에 대한 보완책을 마련해야 할 것이다.

이상의 내용을 고려하여 이양락 등(2004b)은 고등학교에서의 편제안을 <표 10>과 같이 제시하였다.

<표 8> 고등학교 과학과 편제 개선안

안	고1 (10학년)	고2(11학년)와 고3(12학년)	이수 단위	장단점
1안	과학 I(8) (생물과 지구과학 으로 구성)	인문: 과학Ⅱ 2과목(8단위) 중 택 1 (물리와 화학으로 구성하되 현재 I과 같은 성격의 과학Ⅱ 1과목, 과학사와 실생활 중심의 과학Ⅱ 1과목)	인문: 16	-인문계도 과학의 기초 모두 이수 -자연계 학생에게 물리·화학 강 조 -선택폭이 좁음 -과학과내 합의 가능성이 문제
		자연: 물리(8단위)와 화학(8단위)은 필수로 하고, 생물(6단위)과 지구과학(6단위) 중에서 택1	자연: 30	-차기 대수능 과목선정 어려움 -인문계 과목 합리성 부족
2안	공통과학 이수 (8단위)	인문: 물리 I (8), 화학 I, 생물 I, 지구과학 I 중 선택 (1~2과목)	인문: 16~24	-선택폭이 넓음 -인문, 자연 완전 구별로 교과서 구성 용이
		자연: 물리Ⅱ(8), 화학Ⅱ, 생물Ⅱ, 지구과학Ⅱ 중 선택(2~3 과목)	자연: 24~32	-대수능 변화시 다양한 대응 가능 -고1 과학 지도의 어려움
변형 2안	공통과학 (8) 이수	인문: 물리 I (4, 6), 화학 I, 생물 I, 지구과학 I 중에서 선택(2선택 기대)	인문: 16~20	-2안에 비해 인문계의 이수 단위 수가 줄어들면서 과학 2과목 선 택 가능성 -2과목 선택할 것인지는 의문
		자연: 물리Ⅱ(8), 화학Ⅱ, 생물Ⅱ, 지구과학Ⅱ 중 선택(2~3선택)	자연: 24~32	
3안	물리 I (8단위), 화학 I, 생물 I, 지구과학 I 중에서 1과목	인문: 선택하지 않은 과목 I 중 선택(1~2선택 기대)	인문: 16~24	-선택폭이 넓음 -계열을 고려한 내용 구성 곤란
		자연: 선택하지 않은 과목 I 및 물리Ⅱ(8), 화학Ⅱ, 생물Ⅱ, 지구과학Ⅱ 중에서 선택(3과목 이상 선택 기대)	자연: 32~40	-대수능 변화 시 대응폭이 좁음 -과학 교과 지도의 전문성 확보 가 능 -I과 Ⅱ의 중복이 없어야 함
4안	공통과학 (8) 이수	물리(8단위), 화학(8단위), 생물(8단위), 지구과학(8단위) 중에서 선택	인문: 16 자연: 24~32	-인문 자연 구별 없음. -인문계가 어려운 과학을 이수하 는 문제점 -선택폭이 제한됨
5안	기타			

* 기본 안은 1, 2, 3, 4안임. 이 안을 기초로 다른 안 도출 가능

지구과학의 관점에서 보면 고등학교에서 선택하지 않는 문제를 해결하는 것이 가장 중요하고 그 다음으로 구성 내용을 결정하는 것이다. 고등학교에서 지구과학 Ⅱ를 선택하지 않는 이유는 대학입시와 직접 관련성이 적다는 것이었는데, 이러한 경향은 앞으로는 크

게 개선되기 어려울 것이다.

따라서 지구과학 입장에서는 1안을 가장 우선적으로 제시하고픈 편제이다. 이것의 특징은 고등학교 1학년 과학의 지도의 어려움 해소, 학생들의 어려움 해소, 인문계 등 계열에 맞는 내용 구성, 기초과학(물리, 화학) 강조를 들 수 있다. 현재 1안에 대해 물리교육학자들은 찬성하는 것으로 보이지만 생물 교육학자들이 명확한 입장 표명을 유보하고 있는 것으로 보인다.

1안 또는 2안은 학생의 진로를 고려한 내용의 차별적 구성인데, 편제가 어떻게 되더라도 인문계 학생을 위한 과학과 자연계 학생을 위한 과목을 별도로 개설해야 한다는 데 대해서는 과학과 교육과정 참여자는 대체로 동의하는 상태이다. 문제는 인문계 학생을 위한 과학(또는 공통 필수), 특히 지구과학 내용을 어떻게 구성하는가 하는 것이다. 개념 체계 중심은 일단 제외하면 과학사 중심의 내용 구성과 실험 관찰 중심의 내용 구성안을 검토할 필요가 있다.

일본에서도 대학 입시에서 반영하는 하는 대학이 많지 않아서 지구과학의 선택 비율이 매우 낮다. 따라서 오래전에 실시한 일본에서의 한 연구에 의하면 실험 관찰을 중시하고 주변의 자연을 교재화한 지구과학 프로그램을 적용한 후의 조사에 의하면 대학 시험을 고려하지 않을 경우 앞으로 더 공부하고 싶은 과목 2개를 선택하게 한 경우에 지학, 생물, 화학, 물리 순으로 많이 선택하였으며, 2과목의 조합을 보면 지학-생물의 조합이 압도적으로 많고 그 다음으로 물리-화학, 물리-지학의 순서이었다(池田 幸夫, 1993).

그러나 우리나라의 경우에는 시험에 반영하지 않는 과목에 많은 시간을 투입하지 않으려는 경향이 강하고, 또 주변의 자연을 교재화할 경우 실제 답사나 야외 관찰을 실시해야 하나 이루지기 어려워 오히려 교육과정과 실제의 괴리가 심각히 대두될 가능성이 높다. 따라서 인문계용의 지구과학은 과학사와 자연 재해에 초점을 둔 지구 환경 중심으로 내용을 구성하는 방안을 검토할 필요가 있다.

자연계 학생용 지구과학은 8단위인 경우에는 인문계 용 내용 중 일부를 포함하고, 대학에서 학문을 하는데 필요한 개념 체계 중심으로 구성하며 지질학, 천문학, 기상학, 해양학의 안배는 고려하지 않도록 한다. 4단위인 경우에는 개념체계 중심으로 구성한다.

참고 문헌

곽영순(2002). **과학과 교육 내실화 방안 연구-좋은 수업 사례에 대한 질적 접근**. 한

- 국교육과정평가원 연구보고 RRC 2002-4-5.
- 교육부(1992). **국민학교 교육과정(제6차)**. 대한교과서주식회사.
- 교육부(1997). **과학과 교육과정[별책 9]**. 대한교과서주식회사.
- 김범기, 권재술, 김호남, 백성혜, 정완호, 정진우, 최병순(1977). **제7차 과학과 교육과정 개정 시안 개발 연구**. 한국교원대학교 과학과 교육과정 개정연구위원회.
- 김호남(2002). 제7차 교육과정 적용에 따른 초등과학의 문제점 및 개선 방안. **제7차 교육과정 적용의 문제점과 개선 방안**. 한국교원대학교 주최 교과교육공동연구 학술세미나 자료집, 417-413.
- 문교부(1967). **국민학교 교육과정**. 삼화출판사.
- 문교부(1973). **국민학교 교육과정**. 교육과학사
- 문교부(1981). **국민학교 교육과정**.
- 문교부(1986). **초·중·고등학교 교육과정(1946~1981)- 과학과-**.
- 문교부(1987). **국민학교 교육과정**.
- 문교부(1988). **중학교 과학과 교육과정 해설**. 서울인쇄공업협동조합
- 문교부(1989). **고등학교 과학과 교육과정 해설**. 삼진인쇄주식회사.
- 박순경, 허경철, 이화진, 소경희(2001). **제7차 교육과정의 성공적 정착을 위한 지원 요구 조사**. 한국교육과정평가원. 연구보고 CRC 2001-5-1.
- 신동희, 이양락, 이규석, 이기영, 이은하(2004). **지구환경을 고려한 미래지향적 지구 과학 교육의 정체성 확립**. 한국학술진흥재단 지원 연구보고서.
- 이양락(2004). 교육과정 제정과정의 문제와 과학 교과의 위상. **2004년도 한국물리학회 물리교육공청회 자료집**, pp 1~14.
- 이양락, 박재근, 이봉우, 박순경, 정영근(2004a). **과학과 교육내용 적정성 분석 및 평가**. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRC 2004-1-6.
- 이양락, 이범홍, 김주훈, 신일용, 이미경, 정은영, 곽영순(2004b). **과학과 교육과정 운영 실태 및 개선 방향**. 한국교육과정평가원. 연구보고 CRC 2004-4-7
- 정미영(2002). 초등학교 현장교사의 관점에서 본 제7차 과학과 교육과정 적용상의 문제점과 개선 방안. **제7차 교육과정 적용상의 문제점과 개선 방안**. 한국교원대학교 주최 교과 공동연구소 학술세미나 자료집, pp. 432~443.
- 홍미영, 정은영, 맹희주(2002). **초등학교 과학과 교수·학습 방법과 자료 개발 연구**. 한국교육과정평가원, 연구보고 RRC 2002-18.
- 池田 幸夫(1993). 高等學校 地學教育의 質的 改善에 關한 提案. **理科의 教育**, vol. 42. 通卷 494호, pp 35~39.
- NSTA(1993). *Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Science. Vol. 1. The Content Core*. The National Science Teachers Association.