

# 외국의 고등학교 지구과학 교육과정의 비교 연구

권치순

(서울교육대학교 과학교육과)

황경희

(이화여자대학교 교육대학원)

## I. 서론

### 1. 연구의 목적 및 필요성

현대 과학문명이 산업기술정보화시대로 감에 따라 세계 각국은 과학과 기술의 발달이 오로지 과학교육에 그 바탕을 두고 있음을 깨닫고 과학교육의 중요성을 깊이 인식하게 되었다. 이에 따라 학교교육의 개혁, 특히 과학과 교육과정의 개선을 통해 그 질을 높히는데 초점을 맞추고 있다.

이러한 때 우리 과학교육의 현주소는 어디이며, 또 앞으로 어느 방향으로 나아가야 할 것인지, 그리고 다가오는 미래사회에 능동적으로 대처할 수 있는 우리의 새 과학교육의 바람직한 모습은 어떤 것인지 검토해 볼 필요성을 느끼지 않을 수 없다.

본 연구는 고등학교 과학교육중 지구과학 과목을 중심으로 6개국(미국, 영국, 프랑스, 호주, 일본, 자유중국)을 대상으로 최근의 국제동향을 파악하기 위해서 지구과학 과목의 편제, 교육목표, 교육내용의 수준과 범위 등을 비교 분석함으로써 우리나라의 바람직한 지구과학 교육의 지표를 설정하는데 그 기초자료를 얻는데 목적이 있다.

## 2 연구 내용

본 연구에서는 6개국의 고등학교 수준에서 이루어지는 지구과학 교육의 실상을 보다 분명하게 파악하기 위해서 다음과 같은 내용을 조사하였다.

첫째, 고등학교 과학교육중 지구과학 과목은 어떻게 편성되어 교육되고 있는가?

둘째, 지구과학 교육의 목표는 어떻게 설정되어 있는가?

셋째, 지구과학 교과내용 즉, 학습내용의 수준, 범위 및 특히 강조된 내용은 무엇인가?

넷째, 외국의 지구과학 교육의 분석 결과로부터 우리는 어떤 시사점을 얻을 수 있는가?

## 3. 연구방법 및 제한점

본 연구는 외국의 지구과학 교육과정중 교육목표와 교과내용에 중점을 두었으며, 이를 위해 국가 또는 주수준에서 개발된 교육과정 문서 등을 전부 또는 부분적으로 수집하여, 분석준거를 설정하고, 이에 따라 각국의 교과편제, 교육목표, 교과내용을 비교하여 그 결과 나타난 주요특징들을 바탕으로 우리나라 지구과학 교육과정과 관련시켜 논의하였다.

연구대상 학년은 미국(뉴욕주, 뉴욕시)은 15~17세의

〈표 1〉 각 분석 대상국들의 지구과학 교육과정 문서 및 교과서

미국

1. Bureau of curricula development. Board of education, 1975, Earth Science Syllabus, City of New York.
2. Bureau of general education curriculum development. 1983, Regent Earth Science, Albany, New York.

영국

1. Science in the National curriculum. Department of education and science, 1989, London, England.
2. SEG GCSE SYLLABUSES 1991 EXAMINATION, 1989.
3. Univ. of Oxford delegacy of Idcal examination, GCE 1991, Univ. of Oxford printed, 1989.

프랑스

1. Geologie Biologie : L Homme et La Nature 4, Scalier, J.E., 1979.
2. Biologie Oumaine Geologie : L Homme et La Nature 3, Scalier, J.E. 1980.
3. Mionistere de L Education Nationale Direction des Lycee, Class de Seconde des Lycees, 1981.

호주

1. Geological Science : Perspectives of the Earth, School Geology Project Committe, Australlian Academy of Science, Canberra, 1983.

일본

1. 文部省, 高等學校 學習指導要領, 1988.
2. 太田次朗, 高等學校理科1, 1986.
3. 池邊辰生, 高等學校 地學, 1987.

자유중국

1. 教育部 中等教育史編, 高級中學課程標準, 中華民國 72年.
2. 國立臺灣師範大學, 科學教育中心主編, 高級中學基礎地球學, 中華民國 78年.

고등학교(Senior High School : 10~12학년), 영국은 15~17세가 다니는 종합학교(Comprehensive School : 10~12학년)를, 프랑스 16~18세 대상인 리쎈(Lyce : 10~12학년)를, 호주는 15~17세 학생이 다니는 고등학교(Senior Secondary School)를, 일본은 15~17세 대상인고등학교(10~12학년)를, 자유중국은 15~17세의 고등학교(高級中學 : 10~12학년)를 대상으로 하였다.

본 연구에서 분석한 자료들은 한 나라에서도 주에 따라 서로 다른 교육제도를 가진 나라의 경우 특정한 일부 지역을 선정했기 때문에 본 연구결과가 어느 한 나라를 완전히 대변하지 못할 염려가 있으며, 더욱이 본 연구가 문헌연구에 의존했으므로 실제상의 운영방식과는 차이가 있을 가능성을 밝혀둔다.

## II. 연구의 배경

미래사회를 살아갈 학생들이 학교교육을 마친후에 개인의 필요와 사회변화에 적응할 수 있는 과학적 지식과 방법 및 과학적 태도를 체득하여 합리적으로 사고하고 행동할 수 있도록 하기 위해서는 개인의 자율성, 자립성 및 문제를 해결하기 위한 기초능력으로서의 탐구능력과

창의력 그리고 정보산업사회에 능동적으로 대처할 수 있도록 문제에 대한 자료와 정보를 수집하고 문제를 분석하고 종합하여 문제를 해결할 수 있는 기초능력을 길러 주어야 한다.

그러므로 학교교육에 있어서 무엇이 많은 과학내용 중에서 무엇을 선택하여 어떤 방법으로 학습시킬 것인가 하는 과학과 교육과정은 매우 중요한 역할을 한다.

최근에 미국은 '국가의 위기 : 교육개혁의 필연성' (NCEE, 1983)이라는 보고서를 통해 수학 및 과학교육의 질적 저하라는 충격적인 사실을 공개하였고, 이에 대한 개혁안으로 국립과학재단(NSF, 1984)이 '21세기를 위한 미국교육 : 1995년까지 미국의 초, 중등학교 학생들의 세계 최고의 학력을 성취하기 위한 실천 계획서'를 제시하였다(권낙원 역, 1984). 영국은 정부차원에서 국가교육과정(National Curriculum)을 제정하여 교과내용의 주제와 교육목표에 관한 지침을 제시하였다(Science in the National Curriculum, 1989). 프랑스도 이미 새 교육과정을 개발하여 적용중이며, 호주 또한 '만인을 위한 교육'이라는 기치 아래 국민학교에서부터 고등학교까지 통합된 중핵교육과정(Core Curiculm)을 개발하였다(C-DC, 1981). 일본, 자유중국도 그들의 학교교육 전반에

결친 교육개혁을 시도하였다.

이와같은 과학교육개혁 추진에는 자국의 이해를 충분히 고려하면서도 국제적 협력을 촉진하여 자라나 경험을 자유롭게 교환함으로써 자국의 과학교육 개혁에 도움이 됨을 알고 있기 때문에 과학과 교육과정 국제비교연구가 활발히 이루어지고 있다.

미국과학진흥협회에서 일본, 중국, 소련, 서독, 동독의 과학교육에 대한 비교연구로 '세계적인 견지에서 본 과학교육 : 5개국에서의 교훈'이라는 보고서를 발표하였고(AAAs, 1985), 일본에서도 미국, 영국, 소련, 서독, 프랑스를 대상으로 '교과서에서 본 교육과정의 국제비교 : 이과편'을 발표하였다(教科書研究センター, 1987). 우리나라에서도 한국교육개발원에서 1983년부터 1985년까지 연차적으로 미국, 영국, 캐나다, 일본, 서독, 프랑스, 스웨덴을 대상으로 국민학교, 중학교, 고등학교 교육과정에 대한 국제비교연구가 이루어졌는데, 이 중 과학과 교육과정에 관한 내용에서는 과학교과의 편제, 과목별 목표, 교육내용, 학습지도 등이 비교되었다.

고등학교 지구과학 교육의 국제 비교 연구로는 김현수(1980)의 "한·일·미의 지구과학 교육의 비교", 권치순(1985)의 "외국의 고등학교 지구과학의 최근 동향", 김상달(1988)의 "미국, 일본 고등학교 지구과학 교육과정의 비교연구", 박규은(1988)의 "한국과 미국의 고등학교 과학교육 과정의 비교연구" 등이 있다. 그러나 대부분이 미국과 일본 두 나라에만 국한되어 있으므로 지구과학교육의 국제적 동향을 파악하기에는 다소 어려움이 있다. 특히, 미국의 경우 특정한 주나 한 연구팀에 의해 이루어진 교육과정을 선정했을 경우 미국 전체의 지구과학 교육을 대변한다고는 볼 수 없으므로 더욱 어려움이 있다.

이러한 문제점을 보완하기 위해서 본 연구에서는 6개국을 대상으로 고등학교 수준에서 행해지는 지구과학교육의 목표와 교육내용을 서로 비교해 보고, 이들이 우리 교육에 어떤 시사점을 줄 수 있는지 검토하였다.

### Ⅲ. 외국의 지구과학 교육의 현황

#### 1. 미국

미국의 교육제도와 교육과정은 각 주마다 서로 달리 운영되고 있으며, 같은 주내에서도 학교구(Local School Districts)에 따라 큰 차이가 있다.

뉴욕주 과정(Bureau of general education development, 1983)은 고등학교 과학교과로 물리, 화학, 생물, 지구과

〈표 2〉 뉴욕시 고등학교 지구과학 교과내용

I. 동적인 지구	Ⅲ. 지구의 과거
1. 지구의 개관	1. 지질시대의 측정
2. 지구의 구성물질	2. 암석속의 기록
3. 지구의 변화	3. 생물의 변천
4. 지구의 운동	4. 생명의 기록
5. 지구의 역장	5. 대륙의 변천
6. 지구의 과정에서 에너지	6. 지형의 발달
운동	
Ⅱ. 지구의 순환	Ⅳ. 지구와 우주
1. 바다의 물	1. 달
2. 공기중의 물	2. 태양계와 그 기원
3. 육지의 물	3. 별
4. 대륙의 기후	4. 별의 진화와 은하계
5. 지표면의 변화	5. 우주와 그 기원
6. 바다 밑의 지각	
7. 지각	
8. 지각 변동	
9. 지각의 하부	

〈표 3〉 Regent Earth Science의 교육내용

1. 변화과정의 지구
(1) 환경의 관찰과 특징
(2) 환경과 변화
2. 지구의 모형
(1) 지구의 측정
(2) 지구의 운동
3. 지구의 열수지
(1) 지구과정에서 에너지
(2) 일사량과 지표면
(3) 대기에서의 에너지 교환
(4) 수증기, 에너지 수지 및 환경의 변화
4. 암석의 순환
(1) 침식
(2) 퇴적
(3) 암석의 형성
(4) 동적인 지구
(5) 지사의 해석
(6) 지형의 발달과 환경의 변화

학의 4과목이 모두 선택과목으로 제공된다. 이중 한 과목을 반드시 선택하여 이수하여야 하며, 이수할 경우 최소한 주당 4회의 교실수업과 2회의 실험수업을 실시해야 한다.

뉴욕주와 뉴욕시에서 제시하고 있는 고등학교 과학교육의 목표로는 과학의 기본개념과 원리의 이해, 과학적 방법의 인식, 과학적 태도의 함양, 비판적 사고의 배양 등이다.

국립과학재단(NSF) 후원하에 미국지질학회(AGI) 주관으로 수행된 지구과학 교육과정 연구계획(ESCP)에

의해서 발간된 '지구의 탐험' 4차 개정판(1984)에서 제시하고 있는 지구과학 교육목표를 보면 다음과 같다.

첫째, 우리들이 생활하고 있는 환경의 중요성을 인식하고,

둘째, 변화의 계속성을 인식하도록 하며,

셋째, 과학의 탐구 과정에 관심을 갖도록 하고,

넷째, 지구과학 지식을 통하여 책임있는 사회인을 양성하며,

다섯째, 과학의 지속적인 발전에서 인간의 역할을 강조하고 미래에 이러한 발전과 조화를 이루는 방법을 배양한다.

한편 뉴욕시 고등학교에서 가르쳐지고 있는 지구과학 교육내용은 <표 2>와 같다(Bureau of Curriculum development, 1975).

뉴욕주 과정은 고등학교에서 이공계로 진학하는 학생을 위하여 과학과목의 코오스를 일반과정, 아카데미과정, 고급과정으로 나누어 과학과목을 선택하여 학습할 수 있도록 하고 있다. 아카데미 과정에서 선택하는 리전트 지구과학(Regent Earth Science)과정의 교육내용은 <표 3>과 같다(Bureau of general education curriculum development, Regent Earth Science, 1983).

## 2. 영국

초, 중등학교의 교육목표와 교육내용을 담은 국가교육과정(National Curriculum)에서 제시하고 있는 과학교육과정을 보면 과학 교육 내용은 크게 두 부분으로 구성되어 있다. 하나는 지식과 이해부분의 16개 주제로 물리, 화학, 생물, 지구과학, 과학의 본질을 다루며, 이에 대한 학생들의 성취수준을 10단계로 나누어 각 나이별, 단계별로 목표를 상세하게 기술하고 있으며, 또 다른 하나는 과학의 탐구과정을 가르치는 것으로 문제해결과정과 전략으로 구성되어 있다(Department of Education and Science in the National Curriculum, 1989)

영국의 고등학교 과학교과는 물리, 화학, 생물, 지질학, 대기과학, 환경과학 등으로 편성되어 있으며 이들 과목은 모두 선택과목으로 주당 7-8시간씩 1년동안 학습하도록 하고 있다.

과학교육협회(ASE, 1979)에서 제시한 과학교육의 목표는 과학의 지식·원리·법칙의 이해, 과학적 탐구방법과 기능의 습득, 개인의 자율성 신장, 과학-기술-사회의 관계 이해 등으로 되어 있다.

영국의 과학교과목표와 교과내용을 보다 구체적으로 이해하기 위해서는 16세에 보게 되는 일반자격시험

(General Certificate of Education; GCE)이나 중등교육자격시험(Certificate of Secondary Education; CSE) 및 중등교육일반자격시험(General Certificate of Secondary Education; GCSE)을 위한 출제지침으로 제시되는 교수요목을 살펴 보아야 한다.

남부지역시험그룹(Southern Examining Group; SEG)의 GCSE를 위하여 제시된 출제요강에서 과학교과중 지구과학 영역과 관계가 깊은 환경과학과 대기과학의 교육목표를 보면 다음과 같다.

과학적인 현상·사실·법칙·정의·개념·이론에 대한 이해와 지식들을 설명할 수 있으며, 주로 사용하는 과학기구와 장치를 조작할 수 있고, 실험으로 검증된 자료를 평가하고 이용할 수 있으며, 문제해결을 위해서 과학적인 사고와 방법을 적용할 수 있도록 한다.

환경과학과 대기과학의 교육내용은 각각 <표 4>와 <표 5>와 같다(SEG GCSE 1991, Syllabuses, 1989).

OXFORD 대학에서 입학지원자들을 대상으로 발표한 GCE 출제요강중 지구과학 영역의 지질학의 내용을 보면 다음과 같다(UNIV. of OXFORD Delegacy of Local Examination GCE 1991 Regulation and Syllabuses, 1989).

<표 4> SEG 지역의 중등교육 일반자격시험을 위한 환경과학의 교육내용

1. 에너지의 흐름	3. 물리적 자원
(1) 태양 에너지	(1) 기상과 기후
(2) 대기에서의 에너지 흐름	(2) 지질학과 지형학
(3) 생물계에 있어서의 에너지	(3) 토양
지	4. 상호 작용
(4) 에너지 자원	(1) 환경계
2. 생물학적 자원	(2) 식량 생산
(1) 다양성	5. 책임
(2) 생명의 과정	(1) 환경에 관계하는 유기체
(3) 인구 문제	(2) 환경의 기술적 이용의 중요성

<표 5> SEG 지역의 중등교육 일반자격시험을 위한 과학교과중 대기과학의 교과내용

1. 기상요소	2. 기상계	4. 기상물리
(1) 온도	(1) 국부적인 대류	(1) 에너지 과정
(2) 압력	(2) 종관계	(2) 단열과정
(3) 바람	(3) 기단	(3) 대기중의 물
(4) 강수	(4) 일반적인 순환	(4) 기압과 바람
(5) 습도	3. 기상도표와 사진	5. 기상과 인간활동
(6) 구름	(1) 종관기상 도표	(1) 기상예보의 종류
(7) 시계	(2) 위성사진	(2) 기상학적 위험
(시정)	(3) 그래프와 도표	(3) 기후의 변화
(8) 햇빛		(4) 기상조건의 영향

**〈표 6〉 OXFORD 대학 지원자를 위한 GCE 출제요강에 제시된 지질학의 교과내용**

1. 지구 : 지구의 기원, 구조, 판 구조론
  - (1) 태양계내의 지구
  - (2) 지구 물리학
  - (3) 판 구조론
2. 지구의 물질
3. 내부작용 : 화성작용과 변성작용
  - (1) 화성암
  - (2) 변성암
4. 지표면의 작용, 퇴적환경과 퇴적암
  - (1) 풍화와 침식
  - (2) 퇴적작용
  - (3) 퇴적암
5. 구조지질학
6. 지구연대학
7. 층서학
8. 고생물학
  - (1) 화석의 보존
  - (2) 층서학에서 화석의 이용
  - (3) 고생물학적 이용
  - (4) 중요한 화석군
9. 경계 지질학과 응용 지질학
  - (1) 화석 연료
  - (2) 금속과 비금속 광물의 자원
  - (3) 수자원
  - (4) 환경의 영향
10. 실제적인 연구
  - (1) 광물의 감별과 기술
  - (2) 화석의 분류와 기술
  - (3) 지질도의 해석과 기술
  - (4) 지질학적 자료의 해석과 기술
11. 야외조사

### 3. 프랑스

프랑스의 교육과정은 중앙의 문교부에서 제정 공포하고 있으며, 고등학교 교육과정(Ministere de l'education, 1981)을 보면 과학교과는 물리, 화학, 생물 등으로 구분되어 있으며, 화학과 물리영역을 다루는 물상과학(Sciences Physiques)과 생물과 지구과학 영역을 다루는 자연과학(Science Naturelles)등이 있다. 1학년에서 물상과학을 필수과목으로 1주일에 3.5시간씩 1년간 수업해야 하며, 다른 과목은 선택으로 1주일에 3시간씩 1년간 수업하도록 하고 있다. 2학년 이상에서는 학생 자신들이 보게 되는 바칼로레아에 따라 과학수업시간과 과목들이 달라진다.

고등학교 교육과정에서 밝히고 있는 과학과 교육목표

를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 모든 학생을 대상으로 일반교양, (경험에 의한) 지식, 관찰과 분석능력, 객관성, 상상력, 기능, 경험적 지각력 등을 개발하면서 중학교와 연계성 있는 교육을 행한다.

둘째, 과학분야를 많이 응용하는 현대 세계에 대해 폭넓은 개방을 제공한다.

셋째, 특정전문자격취득을 원하는 학생들에게 전문연구 추구에 없어서는 안될 과학적인 지식을 적절한 때에 준비시키도록 한다.

리세(Lyce)에서 다루어지는 지구과학 영역 중 지질학의 학습내용을 보면, 지질학개론, 암석(암석학의 개념), 화석(고생물학의 개념), 미화석(미고생물학의 개념), 지층(층서학의 개념), 지표면의 운동(지구조학의 개념), 지형(지형학의 개념), 토양(성인에 대한 개요), 지질도(지질의 종합적 해석)등이 다루어지고 있다.

### 4. 호주

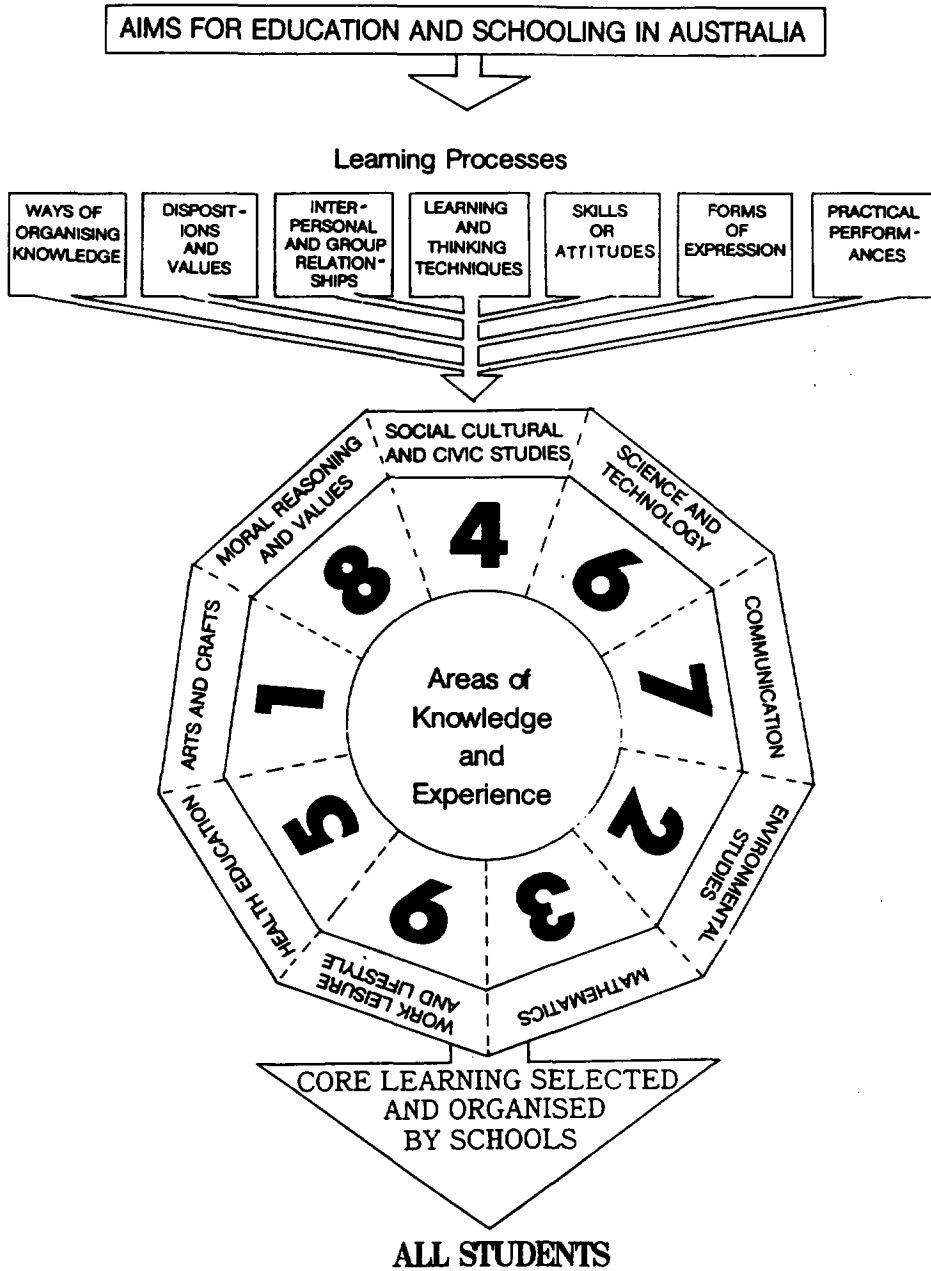
호주는 연방정부에서 국민학교에서 고등학교까지 교육내용이 통합된 중핵교육과정(Core Curriculum)을 개발하였다(Council of Curriculum Development Center, 1981). 이 과정은 지식과 경험의 영역을 음악과 미술, 환경연구, 수학, 사회와 문화연구, 건강교육, 과학과 기술, 의사소통, 도덕적 판단과 가치, 일과 여가와 생활방식 등 9개로 구분하고 있으며, 이중 과학에 대한 내용은 과학과 기술 및 환경연구에서 다루어지고 있다.

고등학교의 과학교과는 물리, 화학, 생물, 지질학, 기상학 등의 과목으로 학생들이 선택하여 1년동안 1주일에 3~4시간씩 학습하도록 되어 있다.

호주과학아카데미(Australian Academy of Science)의

**〈표 7〉 호주의 지질과학의 교과 내용**

장	단원명	장	단원명
1.	우주와 별	14.	지구의 내부
2.	태양계	15.	지각의 변형
3.	달	16.	지각
4.	대기와 순환	17.	지구의 역동
5.	순환과 경계면의 상호 작용	18.	지질학과 사회
6.	광물	19.	지질공학
7.	화성활동	20.	금속
8.	퇴적환경	21.	비금속자원
9.	퇴적암	22.	에너지원
10.	변성작용	23.	탐구
11.	고생물학	24.	추출과 과정
12.	상대적 시간	25.	측정
13.	절대적 시간	26.	사례연구



(그림 1) 호주의 새교육과정에서의 학습 환경의 모식도

학교지질학연구위원회(School Geology Project Committee)에서 개발한 지질과학(Geological Science)의 교육목표를 보면 다음과 같다(Geological Science: Perspectives of the Earth, 1983).

첫째, 지구물질에 대한 이해와 지구표면과 내부에서

일어나는 과정을 이해하고 지구의 진화를 이해한다.

둘째, 야외와 실험실에서 지질학적 연구를 통해 과학적 태도를 기른다.

셋째, 지질과학과 다른 과학들 사이의 관계를 인식시키고 흥미를 가지도록 한다.

넷째, 자연에서 과학적 활동의 제한을 깨닫게 하며, 사회에서 지질과학과 관련된 것에 대해 이해시킨다.

지질과학의 교과내용은 다음 <표 7>과 같다(School Geology Project Committe, 1983).

### 5. 일본

일본의 고등학교 지구과학은 고등학교 學習指導要領(文部成, 昭和63年)을 보면, 理科 I 과목에 다른 과목의 학습내용과 함께 필수과목으로 교육되는 한편, '지학'이라는 과목으로 물리, 화학, 생물과목과 같이 1주일에 4시간씩 1년동안 선택과목으로 이수하도록 되어 있다.

고등학교 과학교육의 목표로는 관찰과 실험을 통하여 자연을 탐구하는 능력과 태도를 기르는 동시에 자연의 사물현상에 대한 기본적인 과학의 개념을 증진시켜 과학적인 자연관을 기르는데 있다.

지학의 교육목표는 자연의 사물현상 중에서 지구의 구성, 지구의 역사 및 우주의 구성에 관하여 관찰과 실험을 행하고 원리와 법칙을 이해시키고, 지학적으로 고찰하는 능력을 기르는데 있다.

지학의 학습내용은 <표 8>과 같다(池邊展生, 高等學校地學, 1987).

<표 8> 일본의 고등학교 지학 교과내용

1장 지구의 개관	4장 지구의 역사와 진화
1. 지구의 대기와 물	1. 지질시대의 구분과 지층
2. 고체지구와 그 내부	2. 지구의 역사와 생물의 진화
3. 중력과 지자기	3. 일본열도와 그 생성
2장 대기의 운동과 물의 작용	5장 우주의 구성과 그 진화
1. 태양에너지와 대기의 운동	1. 태양계
2. 기상	2. 항성의 진화
3. 해양에서 물의 운동	3. 은하계와 우주
4. 물의 순환과 활동	4. 천문학의 응용
3장 지구내부운동과 지표변화	
1. 지구내부에너지와 성활동	
2. 지진에 의한 에너지 방출	
3. 대륙의 이동과 판 구조론	
4. 조산운동	

### 6. 자유중국

자유중국의 고등학교 교육과정인 高級中學課程標準(教育部, 中華民國72年)을 보면, 고등학교 과학교과는

基礎科學(基礎地球科學, 基礎生物, 基礎理化), 물리, 화학, 생물, 지구과학과목으로 구성되어 있으며, 기초 지구과학과목은 1학년에서 공통필수과목으로 이수하도록

<표9> 고급중학 지구과학 I, II의 학습내용

제1장 서론	제15장 지구의 역사
1. 지구과학의 범위	1. 상대지질연대와 절대지질연대
2. 지구의 구조	2. 고지리
3. 지구의 조성	3. 고기후
제2장 결정학	4. 실험14 지층침지원리를 인식
1. 정질과 비정질	제16장 대기의 조성과 구조
2. 결정기하	1. 대기의 성분
3. 육정계	2. 대기의 밀도와 기압
4. 밀리지수	3. 대기의 수직분포
5. 결정의 대칭요소	4. 실험15 기압계의 조작
6. 광물의 특성	제17장 대기의 열량과 온도
7. 실험1 결정모형의 관찰	1. 대기의 열평형
제3장 조암광물	2. 기온의 수평분포
1. 규산염류	3. 기온의 연중변화와 일변화
2. 기타 조암광물	4. 공기의 단열변화
3. 용융광물	5. 온도의 수직감률과 대기안정도
4. 실험2 광물의 물리적 성질 감별	6. 실험16 기온의 관측
제4장 암석	제18장 대기중의 물의 분포
1. 암석분류	1. 물의 기화
2. 화성암	2. 대기중의 물의 상태 변화
3. 퇴적암	3. 구름
4. 변성암	4. 비, 눈, 우박
실험3 편광현미경 하에서 암석특징	5. 안개, 이슬, 서리
제5장 암석의 생성과 환경	6. 천둥과 비
1. 마그마작용	제19장 공기의 운동
2. 퇴적작용	1. 바람
3. 변성작용	2. 공기의 이동에 관련된 힘
4. 용융작용	3. 기압과 바람의 관계
5. 암석의 순환	4. 대기의 순환
6. 실험4 퇴적작용	5. 계절풍
7. 실험5 야외실습 : 암석, 광물체집	6. 국부적인 대류
제6장 지표면의 변화	7. 실험18 바람의 관측
1. 풍화작용	제20장 기단과 불연속면
2. 토양의 형성	1. 기단
3. 침식작용	2. 불연속면
4. 운반작용	3. 전선
5. 유수의 지질작용	4. 폐색전선
6. 산사태	제21장 열대기상
7. 실험6 지형도 소개	1. 열대천기의 특성
제7장 구조지질	2. 열대요동
1. 지각변동	
2. 주요지질구조	
3. 지구조학설	

4. 지질도
  5. 실험7 지질도의 판독
  6. 실험8 야외지질조사
- 제8장 광산자원
1. 광상의 정의
  2. 화성광상
  3. 퇴적광상
  4. 변성광상
  5. 광석광물
- 제9장 지진
1. 지진의 분포
  2. 지진의 단층
  3. 지진의 규모와 강도
  4. 지진과 탐사
  5. 지진의 재해로부터 보호
  6. 실험9 지진의 정의
- 제10장 지구의 내부
1. 중력
  2. 지자력
  3. 고지자력
- 제11장 해수
1. 해수의 생성
  2. 해수의 성질
  3. 해류의 분포
  4. 물의 순환
  5. 실험11 해수의 온도에 따른 염도 측정
- 제12장 해양 물리
1. 해류
  2. 파랑과 해면
  3. 조석
  4. 해양과 물리의 상호작용
- 제13장 해양화학
1. 주요원소
  2. 용해기체
3. 영양염과 기초생산력
  4. 해수중의 부존물질
- 제14장 해양지질
1. 해저지형
  2. 대륙의 변천
  3. 해양 퇴적물
  4. 대륙이동과 해저확장설
  5. 판 구조론
  6. 실험12 해저 지형도의 판독
  7. 실험13 세계 지형도를 이용하여 대륙이동 가능성을 설명
3. 열대기선 : 태풍
- 제22장 천기예측
1. 기상관측
  2. 천기도 그리기
  3. 천기분석
  4. 천기예측
  5. 천기개조
  6. 실험19 천기도 인식
  7. 실험20 천기도 인식
  8. 실험21 기상대의 관측활동 참여
- 제23장 지구와 인류생활
1. 지구자원
  2. 천연 재해
- 제24장 천문관측
1. 항성 좌표계
  2. 천문 망원경
  3. 광도와 분광
  4. 달과 지구의 관측
  5. 실험22 별관측
  6. 실험23 광도분석
- 제25장 태양계
1. 태양
  2. 행성과 위성
  3. 달과 지구
  4. 시와 역
  5. 해성, 유성과 운석
  6. 태양계의 기원
  7. 실험24 천구상의 장기변화 탐구
  8. 실험25 태양계 내의 행성의 운동
- 제26장 항성의 팽창
1. 항성의 밝기
  2. 항성의 운동
  3. 항성의 광도
  4. 항성의 팽창화
  5. 실험26 망원경의 역사
  6. 실험27 공간중에서 변화능력의 배양
  7. 실험28 별자리의 제작과 판독
- 제27장 은하계와 우주의 신비
1. 성운과 성단
  2. 우리 은하계
  3. 외부 은하계
  4. 우주의 구조와 팽창
  5. 우주의 신비
  6. 실험29 적색 편이의 연구

록 되어 있다.

기초지구과학과 기초생물은 1주일에 3시간씩 1학기동안 학습해야 하며, 기초이화는 1주일에 3시간씩 1년동안 학습해야 한다. 자연과정 필수과목인 물리, 화학, 생물, 지구과학은 1주일에 3시간씩 2년동안 학습해야 하며, 매 학년마다 야외조사와 관찰활동을 실시하도록 하고 있다.

과학교육의 목표는 과학적 지식 이해, 과학적 탐구방법의 습득, 과학에 대한 흥미와 태도 함양 등이 제시되고 있으며, 지구과학의 교육목표는 다음과 같다.

첫째, 지구물질, 구조, 활동, 역사를 검토하고, 우주에서 지구의 위치를 인식하며, 인류가 살고있는 지구에 대하여 깊은 인식을 갖도록 한다.

둘째, 지구에 관여하는 우주사물현상을 해석하고, 현재의 문제를 발견하며, 관찰과 실험을 행하게 하며, 과학적 방법으로 연구하고 창조능력을 배양하도록 한다.

셋째, 지구과학적 연구를 응용하여 인류생활의 환경을 개선하며 인류복지를 증진시키게 한다.

기초지구과학의 교과내용은 지각의 물질, 퇴적작용과 퇴적암, 화성활동과 화성암, 변성작용과 암석순환, 지진과 지구내부의 성질, 화석, 해양, 판 구조론, 대기의 온도와 압력, 대기의 운동과 천기변화, 우주연구에 이용되는 기구와 그 이용방법, 항성의 일생, 우주와 은하로 구성되어 있다(國立臺灣師範大學科學教育中心主編, 中華民國78年).

지구과학 I, II의 학습내용을 살펴보면 <표 9>와 같다(高級中學課程標準).

## IV. 논의

### 1. 지구과학 과목의 편제

고등학교의 과학교과는 대부분의 나라 또는 주(뉴욕시, 뉴욕주, 일본, 자유중국)에서 물리, 화학, 생물, 지구과학 4과목으로 구성되어 있으며, 지구과학이라는 과목대신 지질학, 환경과학, 대기과학 등의 과목으로 제시되고 있는 나라(영국)도 있다. 또한 학습영역이 소재별로 구성된 나라(호주)도 있으며 생물과 지질학내용이 함께 구성되어 '자연과학'이라는 과목으로 제시되는 나라(프랑스)도 있다.

우리나라는 지구과학 과목이 공통필수로 '과학 I'과 자연과정 선택과목으로 '지구과학'을 이수하도록 되어 있다. 과학 I은 1주일에 5시간씩 1학기동안 수업을 하여야 하는데, 자연과정에서 생물과 지구과학과목중 선택



〈표 10〉 지구과학 또는 이와 관련된 과목의 편제

나라	과목명	선택 필수	이수시간
미국 (뉴욕주)	지구과학	○	일주일에 7시간씩 1년간 수업
영국	지질학	○	일주일에 7~8시간씩 1년간 수업
프랑스	자연과학	○	일주일에 3시간씩 1년간 수업
호주	지질과학	○	일주일에 3~4시간씩 1년간 수업
일본	이과 I	○	일주일에 4시간씩 1년간 수업
	지학	○	일주일에 4시간씩 1년간 수업
자유중국	기초지구과학	○	일주일에 3시간씩 1학기동안 수업
	지구과학	○	일주일에 3시간씩 2년동안 수업
우리나라	과학 I	○	일주일에 5시간씩 1학기동안 수업
	지구과학	○	일주일에 6시간씩 1학기동안 수업

하여 1주일에 6시간씩 1학기동안 학습하도록 하고 있어 어느 과목을 선택하느냐에 따라 이수시간의 큰 차이가 난다.

고등학교 교육과정에서 교육목표를 보면, 중학교에서 받은 교육의 기초 위에 고등보통교육과 전문 교육을 하는 것을 목적으로 하며 자신의 적성과 능력에 따라 진로를 탐색, 선택하고 이에 필요한 학문적 직업적 기반을 형성하게 된다(문교부, 1987)라고 되어 있다. 따라서 과학교과를 학습함에 있어 선택으로 제시하여 한 과목만을 심도 있게 학습하는 것보다, 필수과목으로 제공하여 고루 학습시키는 것이 보다 바람직하다고 생각되며, 그 이수시간에 있어서도 교육의 내실화와 효율성을 고려하여 1주일에 8~10시간씩 1년동안 수업하는 것이 적절하다고 본다.

## 2 지구과학 교육목표

각국의 지구과학 교육목표를 보면 과학적 탐구과정에 중점을 두어 관찰과 실험을 강조하여 이를 통한 문제해

〈표 11〉 각국의 과학교육목표와 지구과학 또는 이와 관련과목의 교육목표

나라	과학교육목표	지구과학 또는 이와 관련과목의 목표
미국	과학의 기술개념과 원리의 이해 과학적 방법의 인식 과학적 태도의 함양 비판적 사고의 배양	1. 환경의 중요성 인식 2. 변화의 계속성을 느끼도록 한다. 3. 탐구과정에 관심을 갖도록 한다. 4. 지구과학 지식을 통하여 책임있는 사회인으로 만든다. 5. 과학의 발전 속에서 인간의 역할을 강조
영국	과학의 지식, 원리, 법칙의 이해 과학적 탐구방법과 기능의 습득 지식과 과정의 응용 과학교육을 통한 세계관의 확립 과학-기술-사회관계의 이해	1. 과학적 지식이해와 과학기구조작 2. 관찰과 측정을 기록할 수 있고 자료들을 평가할 수 있다. 3. 과학적 사고나 방법을 적용 4. 새로운 가설을 시험해 보고 형식화시킬 수 있다. 5. 사회-경제-환경과 관련된 환경과학의 기술적 응용
프랑스	과학적 태도 함양 과학적 탐구 방법의 체득 과학의 기본개념의 이해	1. 일반교양, 지식, 관찰과 분석능력, 객관성, 상상력, 기능, 경험적 지각력 개발 2. 현대 세계에 대해 폭 넓은 개방을 제공 3. 전문 특정자격획득을 원하는 학생에게 과학적 지식을 준비
호주	과학적 태도와 기술의 함양 과학적 지식의 이해 과학의 본성과 그 한계의 이해 환경과 개인간의 상호관계의 이해	1. 지구물질, 표면과 내부의 과정 및 지구 진화를 이해 2. 야외와 실험실에서 과학적 태도를 기른다. 3. 지질과학과 다른 과학들 사이의 관계를 인식시키고 사회와 관련된 것에 대하여 이해시킨다.
일본	탐구능력과 태도배양 과학의 개념이해 과학적인 자연관 배양	1. 자연의 사물현상 중에서 지구의 구성에 관하여 관찰, 실험을 행하고, 원리 법칙을 이해시키고 지적적으로 고찰하는 능력을 기르는데 있다.
자유중국	과학적 지식이해 과학적 탐구 방법의 습득 과학에 대한 흥미와 태도 함양	1. 우주에서 지구의 위치와 지구형태, 운동, 조성, 활동, 지사 등을 인식 2. 관찰과 실험을 행하고 과학정신을 배양하여 창조능력을 증진 3. 인류 생활과 지구과학간의 밀접한 관계를 인식시키고 지구과학 지식을 응용할 수 있게 한다.
우리나라	흥미와 호기심 증진 과학의 지식체계와 과학적 탐구방법 습득 과학-기술-사회관계 이해 올바른 자연관 함양	1. 기본개념을 체계적으로 이해, 자연현상을 설명하고 적용 2. 과학적 탐구능력 신장 3. 과학적 태도함양 4. 실험 및 실습기능 신장 5. 개념들이 계속 발전하고 있음을 인식시킨다.



적 탐구방법과 지구과학과 타 학문간의 개방성, 과학 속에서 인간의 역할 이해, 사회와 관련된 지구과학의 이해 등 과학-기술-사회의 관계가 보다 중요시 되어야 한다.

셋째, 지구과학 교육내용은 지식의 이해부분 보다는 관찰과 탐구 활동이 보다 많이 다루어짐으로써 학생들이 보다 흥미있게 학습할 수 있도록 구성되어야 하며,

넷째, 내용의 범위는 지구과학의 학문적 특성을 고려하여 천문, 대기, 해양, 지질, 환경분야가 고루 다루어져야 한다.

다섯째, 지구과학 과목지도에 있어 환경문제와 직업 교육에 대한 새로운 인식이 필요하다.

## 2 제언

본 연구에서 안고 있는 제한점을 보완하기 위해서는 다음과 같은 후속 연구가 요구된다.

첫째, 비교 대상국들을 몇몇 나라에 한정시키지 말고 좀더 많은 나라들을 대상으로 폭 넓은 연구가 이루어져야 하며, 자료를 수집함에 있어 문서나 문헌 뿐만이 아니라, 직접 현장에 가서 실제 운영방식을 보고 기초 자료들을 수집하여야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

1. 권낙원역, 21세기를 대비하는 미국의 교육 개혁안, 교학사 1984.
2. 권치순, 외국의 고등학교 지구과학 교육과정의 최근 동향, 한국

- 과학교육학회지, 제6권 1호, 1985.
3. 문교부, '고등학교 과학과 교육과정 해설, 1987.
4. 박규은, 한국과 미국의 중등학교 과학교육과정의 비교 연구, 과학교육, 5권, 1988.
5. 임재석, 외국의 과학교육, 민문고, 1989.
6. 한국교육개발원, 고등학교 교육과정 국제비교연구, 1985.
7. 國立臺灣私立大學 科學教育 中心編, 高級 中學基礎 地球科學, 中華民國 78年.
8. 教育部 中等教育史編, 高級中學 課程標準, 正中書局印行, 中華民國 72年.
9. 文部省, 高等學校 學習指導要領 大藏省 印刷局, 1988.
10. 太田次郎, 高等學校 理科 I, 啓林館, 1986.
11. 지변전생, 高等學校 地學, 啓林館, 1987.
12. Burea of Curriculum Development, Board of Education, Earth Science Syllabue, City of City of New York. 1975.
13. Burea of General Education Curriculum Development, Regent Earth Science, Albany, New York, 1983.
14. Curriculum Development Center, Core Curriculum, Camberva, Australia, 1983.
15. Department of Education and Science, Science in the National Curriculum, London, England, 1989.
16. ESCP, Investigation the Earth Fourth Education Houghton Mifflin Company, 1984.
17. Ministere de L'education nationale, Classe de Seconde des lycoss Paris: CNDP. 1981.
18. School Geology Project Committe, Geological Science: Perspectives of the Earth, Australlian Academy of Science, 1983.
19. SEG, Syllabuses for the General Certificate of Secondary Education 1991, Southern Examing Group, 1989.
20. Univ. of Oxford, Univ. of Oxford Delegacy of Local Examinations GCE 1991: Regalations and Syllabuses, 1989.

## ABSTRACT

# A Comparative Study on the Earth Science Curricula at High School Level in Foreign Countries.

Chi-Soon Kwon.

(Seoul National Teachers College)

Kyung-Hee Hwang.

(Graduate School of Education, Ewha Woman's University)

This study aimed at identifying the characteristics of current Earth Science Curricula in several countries in terms of their format, objectives and contents and discussing about them.

The curricula(including textbooks) were collected from 6 countries-The United States of America, England, Australia, Japan and The Republic of China.

Here are the results of this study ;

1. Earth Science should be taught in high school and assigned at least 8-10 unit.
2. In Earth Science objectives, scientific inquiry methods through observation and experiment and mutual relationship among science, technology and society must be stressed.
3. The contents of Earth Science must deal with experimental and activity rather than understanding in order to induce students to have more interests in Earth Science.
4. There is a growing tendency for Earth Science Education to be attached importance to life environment and career education.