

중학교 과학교과서의 비교분석

김 성 진

(복서중학교)

박 승 재

(서울대학교 사범대학)

(1985년 4월20일발음)

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

1981년 교육과정의 개정될 때 구 교육과정의 문제점으로 학습 내용의 과다, 학습하기 어려운 내용 포함, 교과목 위주의 본과 교육, 기초 교육과 일반 교육의 소홀, 전인교육·인간교육의 미흡함이 지적되었다. (한국 교육 개발원, 1981) 구 교육과정이 지식의 구조화를 강조한 학문중심 교육과정이라고 하지만 문제해결력, 비판력, 사고력과 같은 고차원적인 정신 능력을 기르는데 미흡했다는 것이 지적되었다. (정대법, 1982) 또한 우리나라 교과서의 품질과 체계가 외국것에 비해 많이 낙후되어 있다는 점이 지적되어 교과서의 체계와 품질을 개선하기 위한 연구가 진행되었었다. (한국 교육 개발원, 1979. 한국 2종 교과서 협회·대한 출판문화협회, 1981)

교과서가 교육과정의 목표를 달성하기 위한 도구로서 학생들이 기본적인 지식을 발견하고 스스로 탐구하는 길잡이가 될 수 있는 자료의 일종이라 할때, 새로 편찬된 과학 교과서도 교육과정의 정신을 충실히 반영하여야 하고 교과서로서의 기능을 효율적으로 수행할 수 있어야 한다. 따라서 새로 편찬된 과학 교과서와 구 교과서를 분석하여 내용 및 체계상의 특징과 차이점을 밝히려는 것이 본 연구의 목적이다. 이러한 연구는 학교 현장에서 교과서가 효율적으로 사용되는데 도움이 될 것이며 교과서 편찬에 대한 연구 개발을 위한 기초 자료를 제시하게 될 것이다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구는 1981년에 개정된 교육과정에 준하여 1986년 현재까지 개발된 새 중학교 과학 교과서 1, 2, 3학년용 전체와 구 과학 교과서 전체를 대상으로 하여 교육 목표와 교과서의 기능 및 체계면과 학습 가능성을 고려하여 과학 교과내용, 탐구과정, 구성체계, 학습난이도, 제작 사항 등으로 구분하여 분석하였다.

교과 내용에선 신·구 과학 교과서에 수록된 주요 개념을 추출하고 비교하였다.

탐구 과정에선 신·구 과학 교과서의 본문 내용에 대해 로미(W. D. Romey)의 방법(W. D 로미, 1982)으로 분석하여 신·구 과학 교과서가 어느 정도로 학생들의 탐구 활동을 유도하고 있는지 밝혔다.

구성체계에선 신·구 과학 교과서의 내용 구성체계와 그에 포함된 요소들을 일반적인 모형에 비추어 분석하여 그 특징과 차이점을 밝혔다.

학습난이도에선 기존 연구를 토대로 하여 학생들의 지적 발달 단계를 넘어서는 구 교과서의 어려운 내용들이 신 교과서에서 어느 정도 삭제되고 개선되었는지 조사하였다.

제작사항에선 신·구 과학 교과서의 쪽수, 판형, 지질, 여백, 활자, 제본, 인쇄, 색도 등을 비교하였다.

3. 연구의 제한점

중학교 신·구 과학 교과서 전체를 연구 대상으로 하였으나 연구 영역이 일부분에 그침으로 학교간의 종적 연계성 중학교 수학·기술 과목과의 횡적 연계성 등에 관한 내용이 제외되었으며 이론적 문헌 연구를 주로하였다.

II. 교육과정과 교과서

1. 교육과정 개요

새 교육과정의 과학과 구성 방향은,

첫째, 미래 사회는 더욱 과학화 되고 기계화되며 조직화될 것으로 보아 과학적 생활을 할 수 있는 인간을 기르는 데 역점을 두고 과학의 기본 개념 이해, 탐구 능력의 신장 및 과학에 대한 긍정적 태도 함양을 강조하였다.

둘째, 중학생의 지적 발달 단계를 고려하여 내용을 선정하고 학년의 수준과 학습의 시기를 고려하여 조직 배열하였다.

셋째, 학교간 및 타교과의 연계성을 충분히 고려하였다.

넷째, 공해와 환경 및 에너지 문제를 보완하였다.

끝으로 현장 교사의 그동안의 경험을 살리고 실험 시설이나 기구를 활용할 수 있도록 하는데 노력하였다. (문교부, 1982)

이러한 방향에서 선정된 중학교 과학과의 교과목표는 과학의 지식과 방법을 습득하여 과학적 생활을 할 수 있도록

- 1) 자연 현상을 파악하는데 필요한 기본 개념을 이해하게 한다.
- 2) 자연 현상을 과학적으로 탐구하는 능력을 기른다.
- 3) 자연의 규칙성에 흥미를 느끼고, 과학을 학습하려는 의욕을 가지게 한다.
- 4) 자연 현상과 일상 생활에서 일어나는 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 가지게 한다.

이러한 교육 목표를 달성하기 위한 교육 내용 선정의 기본입장은 다음과 같았다. (문교부, 1982)

- 1) 과학의 개념 체계는 구 교육과정의 개념 체계에 따른다.
- 2) 단원을 축소하여 학년당 4개의 단원으로 구성한다.
- 3) 교과 내용을 축소하고 중학생의 발달 단계에 맞도록 수준을 적정화하며 무리한 정량적인 실험을 배제하고 현장 여건을 감안하여 가능한 실험 선정에 유의한다.

2. 교과서의 성격

'교과서란 초·중등 학교 및 이에 준하는 학교에

있어서 교육과정의 구성에 따라 조직·배열된 교과서의 주된 교재로서, 수업용으로 제공되는 학생용 도서이다 (정연태, 1975)라고 정의하거나, '교과서란 어느 한 사회나 국가의 교육 목표를 달성하기 위하여 교육과정의 기본정신에 알맞게 편집된 학습자료로서 학생용 도서(한국 교육 개발원, 1979)라고 정의된다. 따라서 교과서란 교육과정의 기본 정신에 따라 교과 지식, 경험 체계를 선택하여 배우기 쉽게 편집한 학생용 도서임을 알 수 있다.

교과서가 교육과정의 기본 정신에 따라 편집됨으로써 교과서의 성격은 교육과정의 성격과 밀접한 관계가 있다. 지식의 구조와 탐구과정을 강조한 학문 중심 교육과정의 교과서에는 지식의 구조가 체계적으로 제시되어야 하고 이러한 지식의 구조를 학생 스스로가 재조사하고 재조직하는 방법과 탐구과정이 반영되어야 한다. 따라서 학습의 도구로서의 자료집의 성격을 띠게 된다(한국 교육 개발원, 1979).

3. 교과서의 기능

교과서의 기능에는 교과 지식의 기본적인 지식과 관련지워 해설 또는 설명하는 교과 교육 내용 제시의 기능, 교과 내용과 관련하여 그 지식이 얻어진 탐구 과정을 함께 학습할 수 있도록 하는 탐구 과정 유도 기능, 교과 내용과 관련된 학습자료를 제시하는 기능, 학습자의 학습동기를 유발하고 학습자의 상태를 학습과제에 보다 밀접하게 연결 지우는 학습동기의 유발과 도입의 기능, 그리고 한 단원의 학습이 끝난 뒤에 그 성취도를 점검하게 하고 보충·심화할 수 있는 자료를 제공하는 연습 및 실습문제 제기의 기능 등이 있다. 그러나 교과서의 기능은 복합적인 것으로 각 교과와 특성, 학습자의 배경, 학습환경의 성격, 교수 및 학습자료의 상태 등에 따라 차이가 있을 수 있다(한국 교육 개발원, 1979).

4. 교과서의 구성 체제

좋은 교과서가 되기 위해서는 교육과정의 측면에서 볼 때 교육 목표의 특성을 충실히 반영하고 교육 목표 달성에 효율적인 것이어야 하며 교사에게는 가르치기에 편리해야 한다. 학생의 입장에서 그들의 요구 수준과 학습능력에 알맞는 것이어야 하며 그들의 관심과 흥미를 불러 일으킬 수 있어야 한다. 따라서 교과서가 그의 기능을 효율적으로 수행하기

위해선 적절한 단원 전개를 할 수 있는 체제를 갖춰야 한다. 교과서 단원의 구성 체제와 그에 포함

될 요소들을 제시한 예는 다음과 같다(한국 교육개발원, 1979).

표1 교과서 단원의 구성 체제

학습과제 안내	학습내용, 관련정보, 방법의 제시	정리·적용	확인·보충
○ 학습목표 ○ 선수학습과의 관련 ○ 문제의식 고취(동기·흥미 유발) ○ 학습 내용의 개요 ○ 학습의 방향	○ 주요 사실 및 개념의 제시 ○ 주요 내용과 관련된 자료의 제시(사진, 그림, 도표, 이야기, 사례) ○ 학습방법 및 절차의 제시(관찰, 조사, 실험, 표현, 감상, 실습 등)	○ 주요 사실 및 개념의 발견과 적용, 일반화 ○ 주요 내용의 요약 ○ 학습결과의 종합	○ 점점(익힘문제) ○ 보충

Ⅲ. 분석내용

중학교 교육과정 정신과 교과서의 기능을 고려하여 교과내용, 탐구과정, 구성체제, 학습 난이도 그리고 제작 사항으로 구분하여 분석하였다.

1. 교과내용

1) 분석 기준 및 방법

신·구 과학 교과서에 담겨진 주요 개념과 사실·법칙등을 추출하여 비교함으로써 구 교과서의 내용 중 삭제된 부분과 신 교과서에 새로 추가된 부분을 알아 보았다. 분석 결과물 토대로 신 교과서의 내용의 특징을 찾아내고 이를 교육과정의 과학과 교육 내용 선정의 기본 입장과 비교하여 신 교과서가 어느 정도로 교육과정의 정신을 반영하고 있는지 알아 보았다.

신·구 과학 교과서의 단원 배열이 다르므로 신 교과서를 기준으로 구 교과서의 관련 단원을 재배열 하였다.

2) 분석 결과

(1) 1-I* 대기와 물의 순환(2-IV 태양에너지와 일기의 변화)**

주요 내용은 다음과 같다(~; 새로 추가된 내용, -; 빠진 내용)

태양복사에너지, 복사평형, 위도에 따른 복사에너지, 대기의 운동, 기압, 바람, 대기의 순환, 물의 순환, 해수의 순환, 해류 증발, 응결, 포화수증기량, 습도, 구름 비, 눈, 안개, 이슬, 서리, 우박, 강우

*1-I은 1학년 1단원을 나타냄.

** ()안은 구교과서의 관련 단원을 나타냄.

량, 일기도, 기단, 전선, 일기변화, 우리나라의 일기, 일기예보, 기후, 평년값, 우리나라의 기후 내용에 있어서 큰 차이는 없으나 신 교과서는 일상생활과 관련이 깊은 기상 현상이나 기후에 관한 내용을 새로 수록하고 있다. 주요 내용에 대한 해설과 설명이 늘어났다.

(2) 1-II. 주변의 생물(1-IV. 생물의 종류)

종자식물·민꽃식물·속씨식물·쌍떡잎 식물·의떡잎식물·균류·이끼류·고사리류의 특성과 종류, 물 수세미·조류의 특성과 종류, 현미경 사용법, 세포, 식물의 분류, 식물사이의 유연관계, 진화, 포유류·조류·파충류·양서류·절지동물·환형동물·어류·극피동물·갑각류·연체동물·편형동물·강장동물·원생동물의 특성과 종류, 동물의 분류, 동물사이의 유연관계, 세균류·해면동물·선형동물의 특성과 종류, 중·속·과·목·강·문·계.

신·구 교과서의 내용 배열이 다른 뿐 내용상의 차이가 거의 없다. 신 교과서는 분류에 관한 내용을 축소하였으나, 전반적으로 설명과 해설이 늘어났다.

(3) 1-III. 물질의 특성과 분리(1-I. 물질의 특성, 1-II. 물질의 분리)

물질의 특성, 물질의 상태, 질량, 질량보존, 녹는점·어는점·끓는점·밀도, 순수한 물질과 혼합물의 성질, 용액, 용해도, 농도, 물질의 분리, 분별결정, 밀도차를 이용한 분리, 용매의 성질을 이용한 분리, 거름에 의한 분리, 추출에 의한 분리, 승화·추출·증류를 함께 이용하는 물질의 분리, 크

로마토 그래피, 측정값, 유효숫자, 오차, 기체의 성질, 자석을 이용한 분리.

신·구 교과서의 내용상의 차이가 거의 없으며 '측정값과 유효숫자'(8페이지)에 관한 내용을 신교과서의 부록으로 옮겨졌고 구 교과서가 기체에 관해 자세히 다룬데 반해 신 교과서에는 삭제되었다. 대신 물질의 공통적인 성질로 물질은 세가지 상태가 있음을 설명하고 있다.

(4) 1-Ⅳ. 힘과 운동(3-Ⅱ, 힘과 운동)

힘, 변형, 탄성력·마찰력·자기력·전기력·중력, 힘의 작용, 힘의 표시, 힘의 크기와 방향, 두 힘의 합력, 운동, 위치, 속력, 등속 운동, 속력이 변하는 운동, 평균속력, 방향이 변하는 운동, 힘을 받지 않는 물체의 운동, $v = \frac{d}{t}$, 힘과 속력의 변화, 힘과 운동방향의 변화, 뉴우튼의 운동법칙, 낙하운동, 만유인력의 법칙, 진자의 운동, 원운동, 일반적인 운동, 힘의 분해, 분력, 기록타이머사용, 가속도, $s = vt$, $v = at$, $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}at^2$, 중력가속도, 진자의 등시성, $F = ma$, $W = mg$.

신·구 교과서가 주요 내용에선 별 차이가 없으나 내용의 심도면에서 구 교과서가 정량적인 실험을 통해 결과를 얻고 이를 분석하여 그래프화 하고 수식을 유도한 후 문제에 적용하게 하는 반면 신교과서는 간단하고 정성적인 실험이나 삽화·해설을 통해 주요 개념들을 비교적 정성적으로 설명하고 있다.

(5) 2-I. 지구의 물질과 변화(1-Ⅳ. 지구의 물질과 지표의 변화, 3-V. 지각 변화와 지구의 역사)

대기, 물, 지각, 광물, 암석, 화석, 유수·지하수 얼음·바라·해수·화산 작용에 의한 지표의 변화, 토양, 지형의 변화, 지구내부, 지진파, 맨틀, 핵, 대륙의 분포, 대륙의 이동, 지구의 역사, 지층, 습곡, 단층, 지질시대와 생물, PS시, 지구 내부의 압력·온도·밀도 분포, 지각의 응기·침강, 지각의 평형, 조류운동, 암석의 순환, 내용상의 약간의 섬박이 있을 뿐 신·구 교과서의 주요 개념사이에 큰 차이가 없다. 단지 신 교과서의 내용에 대한 설명이 구 교과서에 비해 줄어들었다.

(6) 2-II. 물질대사(3-VIII. 물질대사, 2-V. 생물과 환경의 일부)

식물의 영양, 무기양분, 흡수, 식물체내의 물질 이동, 물의 상승과 증산, 광합성, 수화과 흡수, 영

양분, 여러동물의 소화기, 소화과정, 혈액의 순환, 심장, 동맥, 정맥, 림프, 배설, 생물에너지, 호흡기, 유기·무기호흡, 반응과 조절, 굴성, 주성, 감각기관, 자극의 전달과 조절, 신경계, 반사, 뇌, 척수, 운동.

신·구 교과서의 내용상에 거의 변화가 없다.

(7) 2-III. 물질의 입자(1-III. 화합물과 원소, 2-I. 원자와 분자, 3-I. 물질의 변화 일부)

화합물, 화학변화, 연소, 혼합물, 분해, 합성, 화합물의 성분비, 일정 성분비의 법칙, 원소, 불꽃반응, 스펙트럼, 원자, 원자모형, 배수 비례의 법칙, 분자, 기체 반응의 법칙, 아보가드로의 법칙, 분자의 크기 측정, 분자 운동, 확산, 기체의 압력과 부피, 보일의 법칙, 전해질, 이온, 이온의 반응과 검출, 화학반응에서의 양적관계 원자량, 화학식.

'화학 반응에서의 양적관계'와 관련된 내용(8페이지)이 삭제되고 '물질의 합성'부분이 축소된것 외에는 신·구 교과서간에 내용상의 변화가 거의 없다.

(8) 2-IV. (2-III. 전기에너지)

전기의 발생, 전하, 정전기유도, 전류, 전하량 측정, 전하량 보존의 법칙, 전압, 전지의 연결법, 저항, 오옴의 법칙, 저항의 연결, 전기에너지, 전력, 자기장, 전류가 만드는 자기장, 자기장에서 전류가 받는 힘, 전자기유도, 전기에너지와 열량의 단위 관계.

신·구 교과서의 내용이 거의 같으며 신 교과서의 설명이 늘어났다. 구 교과서에 수록되던 수식들도 그대로 신 교과서에 수록되어 있다.

(9) 3-I. 에너지(2-II. 열에너지, 3-I. 에너지의 전환)

일, 일의 원리, 일률, 일과 에너지, 운동에너지, 위치에너지, 역학적에너지, 열에너지, 열량, 비열, 열평형상태, 분자 운동과 열에너지, 브라운운동, 열의 이동(전도, 대류, 복사), 기체·액체·고체의 열팽창, 융해열, 응고열, 기화열, 에너지의 전환, 에너지의 보존, 에너지 자원과 그 이용, 열기관, 탄성력에 의한 위치에너지.

'열의 이동'에 관한 내용이 축소되고 '탄성력에 의한 위치에너지'내용이 빠진것 이외에는 신·구 교과서의 내용이 거의 비슷하며 구 교과서에 있던 수식도 그대로 수록되어 있다. 또한 신 교과서는 M.K.S 단위계를 채택하여 cal 대신 Kcal를 사용하고 있다.

(10) 3-Ⅱ. 물질의 변화(3-I. 물질의 변화)

산의 성질과 종류, 염기의 성질과 종류, 중화반응, 염, 염의 생성, 염의 용해, 산화, 환원, 염의 수용액과 금속의 반응, 화학전지, 연소열, 반응열, 중화열, 발열반응, 흡열반응, 화학 반응에 필요한 에너지, 산성 산화물, 염기성 산화물, 산화제, 환원제, 산과 염기의 특성과 그 용도에 대한 설명이 추가되었고 전반적으로 신 교과서의 설명이 증가하였다.

(11) 3-Ⅲ. 지구와 우주(3-Ⅳ. 태양계와 우주)

지구·달·태양의 크기 측정, 지구의 자전, 일주 운동, 지구의 공전, 지구의 공전과 계절 변화, 달의 공전과 모양 변화, 달의 자전, 일식, 월식, 조석, 행성의 시운동, 천동설, 지동설, 태양계의 크기, 망원경과 우주탐색, 달과 행성에 관한 사실 별, 별의 밝기와 등급, 별의 색과 온도, 성단, 성운, 은하, 우주, 은하의 분포.

신 교과서에 최초의 우주 탐사선에 의해 밝혀진 행성과 달에 대한 사실을 화보와 함께 자세히 다루고, 망원경의 원리와 여러가지 천체 망원경에 대한 내용이 추가된 것 이외에는 신·구 교과서의 내용이 거의 동일하다.

(12) 3-Ⅳ. 생명의 연속성(3-Ⅵ 생명의 연속성)

세포 분열, 염색체, 생장, 무성생식(이분법, 출아법, 홑씨법, 영양생식), 유성생식, 생식세포분열, 수정, 동물의 발생, 유전의 기본 원리, 우열의 법칙, 분리의 법칙, 중간유전, 돌연변이, 유전 연구에 쓰이는 생물, 사람의 유전, 진화, 진화의 증거, 자연선택설, 돌연변이설, 격리설, 개체변이.

내용 순서나 내용에 있어 거의 동일하다.

(13) 3-V. 자연보존(2-Ⅵ. 자연과 인생, 2-V. 생물과 환경 일부)

생태계의 평형, 생산자, 소비자, 분해자, 먹이연쇄, 생태계내의 물질의 순환과 에너지의 흐름, 생태계와 인류, 생물 집단의 성장곡선, 인구의 조절, 대기오염, 수질오염, 토양의 오염, 식량·금속자원, 에너지 자원의 보존, 자연보존, 생물 군집의 구조·변화, 생물 상호간의 관계(경쟁·공생, 기생)

구 교과서의 '생물의 군집' 단원(15페이지)이 신 교과서에 빠진것 외에는 내용상의 차이가 거의 없다.

3) 는 의

구 교과서의 '측정값과 유효숫자'(8페이지), '기체의 성질'(8페이지) '화학 반응에서의 양적관계'

(8페이지), '생물의 군집'(15페이지) 단원이 빠진것 이외에는 신·구 교과서의 내용상에 큰 차이가 없다.

전체적으로 구 교과서가 주로 '실험' '관찰' '고찰'과 같은 탐구과정을 통해 학생 스스로 기본 개념을 이해하도록 한데 비해 신 교과서는 학생의 경험과 친밀한 자료를 통해 주요개념을 점진적으로 얻게 성있게 이끌어가고 있다.

2. 탐구과정

1) 분석 기준 및 방법

신·구 과학 교과서가 어느 정도로 학생들의 탐구활동을 유도하고 그러한 기회를 제공하는지 로미의 방법(W. D 로미, 1982)에 따라 분석하였다. 분석 절차와 방법은 다음과 같다.

① 신·구 과학 교과서의 각 단원에서 각각 3페이지씩을 자유로이 선택하였다.

② 각각 표시된 페이지에서 20개 문장을 한 덩어리로 하여 읽고 아래에 열거한 범주 중 어느 하나에 각 문장을 판정하였다.

- a. 사실의 진술
- b. 결론 또는 일반화
- c. 정의
- d. 질문이 있고 난 다음에 즉시 교과서에 답 제시
- e. 질문이 학생들에게 데이터를 분석할 것을 요구
- f. 학생에게 자기 나름의 결론을 만들게 하는 진술
- g. 학생에게 어떤 활동을 실행하고 분석하도록 하는 지시, 즉 학생 스스로 해결하여야 할 문제를 제기하는 진술
- h. 학생에게 흥미를 일으키지만 교과서에서 직접적인 답을 주지 않는 질문
- i. 학생이 관찰해 보도록 지시하는 문장, 학습활동에서 점진적인 지시, 뒷 범위에 아무런 해당이 없는 문장
- j. 수사적인 질문

③ 교과서에 대한 학생의 관련지수 Rm을 계산하였다.

$$Rm = \frac{e+f+g+h}{a+b+c+d}$$

표2 교과서 본문의 분석 결과

범주	교과서 학년	교과서				구교과서			
		1	2	3	계	1	2	3	계
a. 사실		171	123	180	474	96	155	210	461
b. 결론		12	7	13	32	5	12	9	26
c. 정의		25	14	1	56	10	13	27	50
d. 제기된 질문과 직접적인 답		5		1	6		2	3	5
e. 데이터를 분석하게 하는 질문		12	2	6	20	14	34	32	80
f. 결론을 형성하게 하는 진술		1		6	6	9	11	4	24
g. 행동을 하게 하고 분석케 하는 지시		13	8	8	29	25	29	21	75
h. 흥미를 일으키는 질문: 직접적인 답은 없음		9	1	6	16		14	4	18
i. 관찰을 지시하는 문장학습활동에서 접진적인 지시 유효범위에 아무런 해답이 없는 문장		74	80	69	223	141	90	110	341
j. 수사적인 질문									
교과서에 대한 학생의 관한 지수 $R_m = \frac{e+f+g+h}{a+b+c+d}$		0.16	0.11	0.09	0.14	0.43	0.48	0.24	0.36

표3 단원별 학생관련 지수

학년	신 교과서		학년	구 교과서	
	단원	학생관련 지수		단원	학생관련 지수
1	I. 대기와 물의 순환	0.22	1	I. 물질의 특성	0.72
	II. 주변의 생물	0.24		II. 물질의 분리	0.90
	III. 물질의 특성과 분리	0.12		III. 화합물과 원소	1.00
	IV. 힘과 운동	0.07		IV. 지구의 물질과 지표의 변화	0.24
		V. 생물의 종류		0.11	
2	I. 지구의 물질과 변화	0.25	2	I. 원자와 분자	1.05
	II. 물질대사	0.10		II. 열 에너지	0.50
	III. 물질의 입자	0.10		III. 전기 에너지	0.64
	IV. 전 기	0.10		IV. 태양 에너지와 일기의 변화	0.24
		V. 생물과 환경		0.46	
		VI. 자연과 인생		0.41	
3	I. 에너지	0.00	3	I. 물질의 변화	0.45
	II. 물질의 변화	0.10		II. 힘과 운동	0.45
	III. 지구와 우주	0.13		III. 에너지의 전환	0.20
	IV. 생명의 연속성	0.07		IV. 태양계와 우주	0.27
	V. 자연보존	0.17		V. 지각의 변화와 지구의 역사	0.04
		VI. 생명의 연속성		0.24	
		VII. 물질대사		0.26	

④ 로미 지수의 해석 기준: 관련지수가 1.0이란 것은 학생에게 아무런 참가도 요구하지 않는 진술과 어느 정도 학생의 사고를 요하는 진술이 같은 수로 된 자료 내용을 나타낸다. 점진적으로 보다 높은 지수는 비 탐구적인 자료에 대한 탐구적인 자료의 비가 점차로 높아짐을 나타낸다. 일반적으로 데라 0.4이하의 지수를 가지는 교과서는 우선 권위적인 교과서이며 학생에게는 사실과 정의의 기억 이상으로는 도전하게 하지 못할 것이다. 그와 반대로 데라 1.5이상의 지수를 가진 책은 사실상 질문만으로 되어 있다. 그러한 교과서들은 학생에게 효과적으로 연구할 수 있는 충분한 메이터를 주지 못하고 있다.

2. 분석결과

로미의 방법에 의한 분석 결과는 <표 1>과 같다.

구 교과서의 학생 관련지수(Rm)는 1,2,3학년용이 0.43, 0.48, 0.24, 등으로 1,2학년용 교과서는 비교적 탐구적이라 할 수 있다.

신 교과서의 학생 관련지수(Rm)는 1,2,3학년용이 0.16, 0.11, 0.09 등으로 덜 탐구적인 교과서임을 알 수 있다.

동일 교과서라도 각 단원별로 학생 관련지수가 크게 차이가 나고 있다.

3) 논 의

본문에 관한 로미의 학생 관련지수(Rm)가 신 교과서 1,2,3학년용이 0.16, 0.11, 0.09 이고 구 교과서가 1,2,3학년용이 0.43, 0.48, 0.24 등으로 신 교과서가 구 교과서에 비해 사실과 해설·설명 위주로 되어 있다.

이것은 학생들의 탐구적인 활동을 요구하는 진술들의 대부분이 실험·관찰·고찰에 포함되어 있으나 신 교과서의 실험·관찰수가 구 교과서보다 감소하고, 구 교과서에 있던 '고찰'이 모두 없어지고 대신 해설이 늘어남으로써 생긴 결과이다.

많은 과학 교육 혁신노력이 실패로 끝나게 되는 이유 중의 한가지는 과학학습 현장에 필요한 과학교구, 시설, 교사의 자질 등을 고려하지 않은 점이 포함되고 있으며(한국 교육 개발원, 1978) 1982년의 초·중등학교 실험 기자재 보유율이 평균 54%, 실험실이 53%로 매우 빈약한 상태이었음을 볼 때(박승재, 1984), 구 교과서가 학교 현장에서 탐구적으로 사용되기 어려웠음을 알 수 있다. 또한 구 교과서의 학습 분량과 과학과 배당 시간에 비해 많다고 응답한 비율이 1학년 56.3% 2학년 60.1% 3학년 67.2

%였던 설문 조사 결과를(최논형 1981) 볼 때 신 교과서의 실험 수가 줄어든 것은 우리의 학교 현장 여건과 학습 분량 적정화를 고려한 결과라고 볼 수 있다.

그러나 '탐구 능력을 신장한다'는 과학 교육이 중요한 목표를 달성하고, 학생들의 사고 발달 수준이 피아제의 구체적 조작기에 해당하므로 추상적인 설명보다는 구체적인 활동을 통하여 과학의 개념을 더 잘 이해할 수 있다(한중하, 1978)는 점을 고려할 때, 신 교과서에 탐구적인 면을 보강할 방안이 강구되어야 할 것이다.

3. 구성체제

1) 분석 기준 및 방법

교과서 단원의 구성 체제의 한 모형인

학습 과제 안내 - **학습내용, 관련정보, 방법의 제시(본문)** - **정리·적용** - **확인·보충**에 따라(한국 교육 개발원 1979) 신·구 교과서의 단원 구성 체제와 구성요소, 관련자료의 차이점과 특징을 알아 보았다.

2) 분석 결과

신·구 과학 교과서의 본문의 구성 체제는 다음과 같은 점에서 차이가 난다.

첫째, 구 과학 교과서에는 대단원의 서문만 있는데 반해 신 과학 교과서에는 대단원 뿐만 아니라 장에도 서문을 수록하고 있다.

둘째, 구 과학 교과서가 대단원이 끝났을 때에 익힘 문제를 수록한데 반해 신 과학 교과서는 장이 끝났을 때에 익힘 문제를 수록하고 대단원이 끝났을 때 다시 '종합 문제'를 수록하고 있다.

신·구 과학 교과서에 포함되어 있는 주요 내용과 관련된 자료중 삽화·위를 거리·참고 자료와, 학습 방법 및 절차와 관련된 실험·관찰·고찰·연구 그리고 학습 성취 정도를 확인하고 보충하기 위한 물음·익힘 문제의 수는 <표 4>와 같다.

신 교과서의 판형이 구 교과서보다 커져 한 페이지의 인쇄된 면적이 구 교과서보다 1.3배 증가한 점을 감안하여 본문의 분량을 비교하면 신 교과서가 구 교과서보다 신 교과서 크기로 1학년용이 70여쪽 2학년용이 50여쪽 3학년용이 30여쪽 증가하였다. 그러나 신 교과서의 삽화수가 구 교과서보다 증가하고 삽화의 크기도 커져 본문 중에서 삽화가 차지하는 비율이 증가하였다. 본문중에서 삽화가 차지

하는 부분을 제외하고 문장으로 되어있는 분량을 비교하면 1학년용이 40여쪽 증가했으나 2,3학년용은 거의 비슷하다.

신 교과에는 구 교과서에 없던 '읽을거리'가 수록되었으며 과학자와 그 연구, 역사적 사건과 산물, 신비한 자연세계, 첨단과학을 소개하는 내용을 담고 있다.

신 교과서의 실험수는 그 교과서에 비해 33개가 줄어들었는데 구 교과서 전체 실험의 27%가 감소한 것이다. '관찰'의 수는 15개가 줄어들어 구 교과서 전체 관찰수의 42%가 줄어들었다.

학생들이 직접하기 어려웠던 실험에 대해 실험과정과 결과 및 측정값을 제시하여 학생들이 직접 이것을 해석하고 결론을 내리도록 했던 '고찰'이 신 교과서에서 모두 없어졌다. 우수한 학생들의 발전적 학습을 위한 '연구'의 수는 신·구 교과서가 비슷하다. '물음' '익힘문제'는 신 교과서에 더 많이 수록되어 있고, 단원요약도 신 교과서가 많게 나타났다. 이것은 신 교과서가 긴 문장을 나누어 쓴 결과이므로 실제 단원 요약의 양은 신·구 교과서가 거의 동일하다.

표4 신·구 과학 교과서의 자료 구성 비교

교과서	요소 학년	본문 쪽 수	삽화 삽화	읽을거리	참고자료	실험	관찰	연구	고찰	(단위:개)		
										물음 (문제)	익힘 문제	단원 요약
신	1	268	272	8	5	27	14	56		31	110 ^a	42
	2	266	258	6	2	34	3	23		5	156 ^a	47
	3	264	261	2		30	4	57		34	174 ^a	48
구	1	252	198		3	39	23	37	6	12	94	35
	2	287	193		2	38	1	57	36	12	111	28
	3	304	241		1	47	12	46	21	31	95	42

*신교과서의 '종합문제'도 포함된 숫자임.

3) 는 의

신 교과서는 장에 서문을 넣고, 절이 시작되는 도입 부분에 학생들과 친밀한 보기를 제시하거나, 앞으로 전개될 내용을 요약하여 학습 내용과 학습 방향을 소개해 줌으로써 학생들의 학습 의욕을 자극하고 학습동기와 흥미를 유발하는 도입의 기능을 구 교과서보다 강화하였다.

신 과학 교과서는 학습이 진행되는 중간에 학습의 성취 정도를 확인하게 해주는 '물음'의 수를 늘이고, 특히 장이 끝날 때마다 바로 '익힘문제'를 수록함으로써 학습자 자신이 학습 결과를 평가할 수 있는 기회를 늘리고, 학습의 오류에 대하여 즉각적인 교정을 할 수 있게 해주고 있다.

신 교과서는 구 교과서에 비해 삽화의 수가 25% 증가하고 삽화의 크기도 커져 본문중에서 삽화가 차지하는 비율이 증가하였다. 교과서의 삽화가 단순한 그림이 아니라 학습 의욕을 유발하고 이해를 돕는 중요한 요소이며 시각과 감각이 직결되는 종합적인 내용이라고 볼 때 (한국 2중 교과서협회, 1982) 삽화가 차지하는 비율의 증가는 자칫 딱딱해지고 지

루하기 쉬운 교과서의 내용을 보기에 좋고 독해가 용이하도록 해주고 있다.

신 교과서에 새로 포함된 '읽을거리'의 내용은 각 단원의 내용과 관련이 깊은 과학자의 연구과정, 역사적 사실 최신의 과학정보, 자연세계들로 재미있게 구성되어 그 단원에서 학습한 내용에 학생들이 좀더 친숙해 질 수 있도록 하고 학생의 흥미를 유발하려 하고 있다. 그러나 교과서에 수록된 몇개의 읽을거리만으로 이러한 효과가 충분히 달성되기 어렵다고 판단된다. 따라서 독서안내등을 통해 이를 보충해야 할 것이다.

신 교과서는 구 교과서에 비해 학생들의 탐구 활동과 밀접한 관계가 있는 '실험' '관찰'의 수가 줄어들었다. 이것은 교육 과정 개정이나 새 교과서 편찬시에 학교의 현장여건과 학생의 학습 부담을 감안하여 실제로 실시 가능한 것들을 선정한 결과라 할 수 있다.

구 교과서의 '고찰'이 모두 없어졌으나 그와 관련된 내용은 대개가 본문에서 설명되거나 실험으로 대체되어 수록되어 있다.

이상의 특징과 변화물 토대로 볼 때 신 교과서에는 구 교과서에 비해 학습과제를 안내하고 학습결과를 확인·보충하는 기능이 강화되었음을 알 수 있다. 따라서 신 교과서는 학습 내용을 제시하는 자료적인 성격을 지니면서 지침서의 역할이 강화되었다.

4. 학습 난이도

1) 분석기준 및 방법

교과서의 내용이 학생들의 지적 발달 수준에 알맞고 학습내용으로 제시된 자료들이 학생들의 경험과 밀접한 관계가 있을 때 학생들은 쉽게 학습 내용을 이해할 수가 있다. 우리나라 중학생의 과학적 사고 발달 수준이 <표5>에서와 같이 대부분, 피아제의 인지 발달 단계에서 구체적 조작기에 해당하고 있다(한국 교육 개발원, 1982).

표5 형별 자논리의 형성 정도 (단위는 %임)

논리	연령			
	13세	14세	15세	과도기
계열화논리	93	94	94	3~7
이원추리	37	47	58	5~10
비례논리	12	27	37	13~27
확률논리	7	14	23	8~13
변인통계논리	6	8	10	24~36
조합논리	2	6	11	42~67
가설연역적논리	4	6	10	18~34

이에 반하여 구 교과서의 내용이 형식적 조작기에 이른 학생만이 제대로 이해할 수 있는 추상적인 내용들로 이루어져 학습하기 어렵다는 지적이 있었고(한종화, 1977) 중학생중 학습 목표 85% 미만 달성 학생수가 물상영역 68.7%, 생물 영역 39.2%, 지구과학 59.4%로 학습 목표 성취도가 극히 저조하였다(최돈형, 1981)

교육 과정 개정시 이러한 문제가 고려되어 교과 내용을 선정할 때 중학생의 지적 발달 단계에 맞도록 수준을 적정화하며 정량적인 실험을 배제한다는 입장을 밝혔다.

따라서 신·구 교과서의 내용을 비교하여 변화한 점을 밝힘으로써 어느 정도로 내용 수준이 적정화되었는지 알아 보았다.

2) 분석 결과

구 교과서의 내용 중 1학년의 '측정값과 유효숫자'(8페이지) '기체의 성질'(8페이지), 2학년의(화학

반응에서의 양적관계'(8페이지), '생물의 군집'(16 P)이 빠진 것 외에는 내용상에 약간의 첨삭이 있을 뿐 신·구 교과서간에 거의 차이가 없다. 단지 구 교과서 3학년의 '힘과 운동' 단원이 신 교과서 1학년 용에 수록되면서 내용 전개상에 변화가 있었다.

'힘과 운동' 단원중 '등속 직선 운동'에 대해 구 교과서는 교사의 정량적인 시범 실험을 통해 데이터를 얻고 시간과 이동거리, 시간과 속력사이의 그래프를 작성하고, 이를 분석하여 $S=vt$ 라는 공식을 얻어 문제에 적용하게 하고 있다. 반면에 신 교과서는 구체적인 예를 통해 속력의 개념과 공식을 유도하고, 삽화와 예제를 통해 시간과 이동거리, 시간과 속력사이의 그래프를 제시하고 자세히 해설한 후 문제에 적용하게 하고 있다.

'등가속도 운동'에서 구 교과서는 교사의 정량적인 시범실험을 통해 데이터를 얻고 속력에 시간, 시간의 제곱과 이동거리 사이의 그래프를 그리고 이를 분석하여 기울기와 비례상수를 구해 $v=at$, $s=\frac{1}{2}at^2$ 와 같은 공식을 유도한 후 문제에 적용하게 하고 있다. 반면에 신 교과서는 해설과 물음을 통해 속력이 변하는 운동이 있음을 알게 하고, 평균 속력의 개념을 설명하고, 실험을 통해 학생 각자가 시간과 거리, 시간과 속력 사이의 그래프를 그리게 한 후 그림과 해설을 통해 속력이 변할 때 단위 시간에 이동한 거리가 달라짐을 설명하고 있다.

'운동제2법칙'에서 구 교과서는 교사의 정량적인 시범실험을 통해 데이터를 얻고 시간과 속력사이의 그래프를 그려 가속도를 구하고, 힘의 크기를 변화시켜 여러개의 실험 결과를 얻어 가속도를 구한 후 그래프를 그려 힘과 가속도사이의 관계를 알게 하였다. 이어 개별 실험을 통해 학생 각자가 데이터를 얻고, 질량과 가속도 사이의 그래프를 그려 이들 사이의 관계를 알게 한 후 수학적인 유도 과정을 거쳐 $F=ma$ 라는 공식을 얻어 문제에 적용하게 하고 있다. 반면에 신 교과서는 개별 실험을 통해 물체가 힘을 받으면 속력이 변하거나 운동방향이 바뀔을 알게 하고 속력이나 방향의 변화는 작용한 힘이 클수록 크고, 물체의 질량이 클 수록 작용을 정성적으로 알게 하고, 그림과 해설을 통해 뉴턴의 운동법칙을 정성적으로 설명하고 있다.

전체적으로 구 교과서가 정량적인 실험을 통해 데이터를 얻고 그래프를 그린 후 이를 해석하여 결론

을 얻고 이를 수식화 시키는 과정을 거치고, 나아가 이러한 수식을 이용하여 새로운 문제를 풀게 하고 있다. 이에 반해 신 교과서는 실험과 학생들의 일상 경험과 친밀한 사례와 삽화를 통해 기본 개념들을 비교적 정성적으로 설명하고 있다.

3) 논 의

구 교과서가 '힘과 운동' 단원에서 정량적인 시범 실험을 통해 결과를 얻고 이를 수식화하여 새로운 문제에 적용하는 논리과정을 거치고 있으며 그 내용은 주로 두 물리량 사이의 비례관계를 나타내는 것들이다. 그러나 학생들이 주로 교사의 시범 실험을 통해 학습하게 되어 있어 직접 실험에 참여 할 수 없고, 중학생의 비례논리 형성정도를 보면 15세가 37%, 13세가 13% 밖에 되지 않아 대부분의 학생들이 '힘과 운동' 단원의 학습 내용을 제대로 이해하기 어려웠음을 알 수 있다.

반면에 신 교과서는 정량적인 시범 실험과 대부분의 수식을 없애고 학생이 쉽게 할 수 있는 실험과 학생과 친밀한 사례를 통해 학습 내용을 비교적 정성적으로 전개하고, 삽화등을 통해 자세히 해설함으로써 난이도를 훨씬 줄이고 있다.

또한 정량적인 실험을 통해 화학반응에서의 반응·생성 물질의 질량을 측정하고, 계산값과 비교해

보도록 하여, 비례논리가 형성되지 않은 학생들이 학습하기 난해했던 '화학 반응에서의 양적 관계'가 빠지고, 학업 성취도가 특히 낮았던 물상 단원들을 고학년이나 교과서 뒷부분에 배치함으로써 학습 수준의 적정화를 시도하고 있다.

그러나 이러한 부분적인 개선과 삭제에도 불구하고 거의 대부분의 구 교과서 내용들이 신 교과서에 약간의 첨삭이 있을뿐 그대로 수록되어 아직도 신 교과서의 내용중 학생의 발달 수준을 넘어서는 내용이 많이 포함되어 있다고 판단된다.

5. 제작사항

1) 분석 기준 및 방법

그 동안의 교과서의 판형이 국판 일색으로 여백이 적고 답답하여 외국의 교과서에 비해 떨어져 있었으며 경제적으로도 국판이 종이의 절수면에서 허실이 많다는 등의 문제가 제기되었다.

지질에 있어서도 용지의 기능성과 학생의 경제적 부담을 고려하여 계속 개선되어야 하며 교과서를 위한 전문 용지의 개발이 필요하다고 하였는데 지중별 기능성을 비교하면 <표6>과 같다(강홍·방종호, 1983)

표6 지중별 기능성의 비교

기능성		지질					
		경 지	중 질 지	백 상 지	강 광 지	아 트 지	멧 트 지
독 해 성	1. 무시성	+++	++	+	-		
	2. 인쇄적성	--	-	+	++		
보 건 위 생 성	3. 보안성	++	++	+	-		
	4. 지 분	-	-	+	++		
내 용 성	5. 강 도	--	-	+	+		
	6. 내 구 성	--	-	+	+		
	7. 내 수 성	-	-	+	+		
편 리 성	8. 휴 대 성	+	+	+	++		
	9. 필 기 성	-	+	+	-		

(+부호는 해당 기능이 우수함을, -부호는 해당 기능이 낮음을 나타낸다)

제본에 있어서 평천호부장은 책의 등을 철사로 꿰매어 뒤를 강력폴로 발러 표지(통표지)로 제본하는 것으로 책은 견고하나 안쪽 여백이 줄어들고 펼쳐 볼 때 책의 속장이 안으로 더딘는 결점이 있다. 이에 반해 무선철식 방법은 책을 무선기에 넣어 책의 등면을 기계 칼로 갈아 책 뒤를 제책용 집착제로 통

표지와 함께 바르는 제책방법이다. 이 방법으로 만들어진 속장의 면이 더 넓어지고 간격이 넓어져서 책을 펼쳐 보는데 유연하고 책장을 넘어가는 일이 다소 감소 된다(강홍·박종호, 1983)

여백은 안쪽·바깥쪽, 윗쪽, 아래쪽의 비율이 미학적으로나 실용적으로 중요하다. 안쪽 여백을 1이

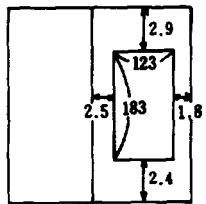
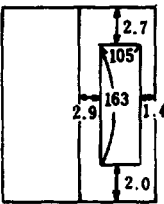
라 할 때 뒷쪽을 1.2(1×20%) 바깥쪽을 1.44(1.2×20%), 아래쪽을 1.73(1.44×20%)의 비율로 배분하거나, 아래쪽 여백을 뒤쪽의 두배로, 바깥쪽의 여백을 안쪽의 두배로 하여 안쪽이 1.5, 바깥쪽이 3, 위쪽이 2, 아래쪽이 4배로 배분하는 것이 적절하다는 이론에 따라 읽기와 쓰기의 실용적인 면에서 여백은 안쪽, 위쪽, 바깥쪽, 아래쪽의 순으로 넓어지는 것이 바람직하다(강홍·박종호, 1983).

이러한 연구 결과에 비추어 과학 교과서의 제작 사항을 비교하여 향상된 점을 찾아 보았다.

2) 분석 결과

신·구 교과서의 제작 사항은 다음과 같다.

표7 신·구 교과서의 제작사항 비교

교과서 체재	신 교과서	구 교과서
판형	크라운판(166×236mm)	국판(148×210mm)
활자	청청조체(가로쓰기)	과동
인쇄	활판판	과동
지질	미색증질지	미색경지
색도	1도	과동
제본	무선철식방법	명철호부장
여백		

3) 논의

관형면에서 국판의 문제점이 여러가지 제기되었던 점을 볼 때 국판에서 크라운 판으로 커짐으로써 향상 되었다고 볼 수 있다.

용지의 기능면에서 증질지는 경지에 비해 불투명도를 높이고는 독해성, 보전 위생성, 내용성, 편리성에서 우수함으로 지질면에서 향상 되었다고 볼 수 있다.

구 교과서와 최초로 발행됐던 신 교과서 1학년용이 명철 호부장으로 제본 되었으나 그 후 발행된 신 교과서는 무선철식 방법으로 제본되었다. 지질의 경지에서 부드러운 증질지로 바뀌고 제본도 무선철식 방법으로 변하여 유연성이 매우 향상되었으나 내구성이 떨어져 교과서가 쪼개지는 경우가 있다. 따라서

유연성을 유지하면서 내구성을 높이는 방향으로 연구되어야 할 것이다.

여백이 넓어지긴 했으나 여백에 대한 전문적인 연구와 개선이 필요하다.

활자와 행간, 자간등에 대해서는 기존 연구가 거의 전무한 상태이므로 속도, 학습 능률의 문제 경제적 문제, 미적 문제등에 대해 계속 연구가 되어야 하겠다.

IV. 요약, 결론 및 계속연구과제

1) 요약

본 논문은 1981년 교육 과정이 개정된 새로 편찬된 중학교 과학 교과서가 학교 현장에서 효율적으로 사용되고, 앞으로의 교과서 연구와 편찬을 위한 기초 자료를 제공하려는 목적에서 신·구 과학 교과서를 문헌 연구를 통해 비교하고 분석하였다.

연구 영역은 중학교 교육 과정의 과학과 교육목표와 교과서의 기능에 비추어 5개 범주로 구분하였다. 교과내용면에서는 신·구 과학 교과서에 수록된 주요 개념과 내용을 비교하여 개념체제와 내용 전개방식에서 변화한 점을 밝혔고, 탐구과정에 대해서는 로미의 방법을 이용하여 신·구 과학 교과서의 본문에 대하여 학생의 관련 지수를 구하고 분석하였다. 구성체제면에서는 신·구 과학 교과서의 단원 구성 체제와 그에 포함된 요소들을 단원 구성체제의 일반적 모형에 비추어 비교하고 분석하였으며 학습 난이도에 대해서는 신·구 교과서의 내용을 비교하여 중학생의 지적 발달 수준을 넘어서는 내용의 삭제정도를 조사하였고, 제작 사항에서는 신·구 과학 교과서의 쪽수, 판형, 활자, 인쇄, 지질, 색도, 여백, 제본등을 비교하고 기존 연구 결과에 비추어 논의 하였는데 그 결과는 다음과 같다.

신·구 과학 교과서의 개념 체제에는 큰 변화가 없으나 각 학년에 물리, 화학, 생물, 지구과학 분야가 한 단원씩 수록됨에 따라 구 교과서의 단원이 축소 통합되어 관련 단원의 내용이 줄어들었고 내용 배열에 변화가 있었다. 교과 내용의 전개방식에서 구 과학 교과서가 실험, 관찰, 고찰을 통해 학생 스스로 주요 개념을 탐구하도록 한데 반해 신 교과서는 실험, 관찰의 수를 줄이고 대신 학생의 경험과 친밀한 자료를 많이 도입하여 주요 개념들을 설명하고 있다.

탐구과정면에서 본문에 대한 로미의 관련 지수가 구 교과서 1, 2, 3학년용이 0.43, 0.48, 0.24로 1, 2학년용이 비교적 탐구적인 교과서임에 반해 신 교과서 1, 2, 3학년용이 관련지수는 0.16, 0.11, 0.09로 신 교과서가 구 교과서에 비해 탐구적인 면이 떨어지고, 사실과 설명 위주의 교과서라고 판단된다.

구성체제면에서 신 과학 교과서는 구 과학 교과서에 비해 도입부분을 강조하고 학습 내용을 보충·심화할 수 있는 기회를 더 많이 제공하고 있으며 삽화나 참고자료의 수를 늘이고 새로 '읽을거리'를 수록함으로써 독해가 용이하도록 하고, 학생의 관심과 흥미를 유발하려 하고 있다.

학습 난이도면에서 신 교과서는 구 교과서에 있던 정량적인 실험과 수식의 일부를 삭제하고, 단원을 축소하고 해설을 늘렸으며, 학년간의 내용 배열 조절을 통해 학습자의 수준에 알맞도록 구 교과서의 내용을 재조직하고, 내용전개 과정에서 중학생의 지적 발달 단계를 넘어서는 방식을 부분적으로 지양함으로써 학습 난이도를 줄이고 있다.

제작사항에서 신 과학 교과서는 구 과학 교과서에 비해 관형이 커지고 지질이 향상되고 여백이 넓어지고, 체분방식이 바뀌었으나 그 외의 요소들은 변화가 없다.

2. 결론 및 계속연구과제

이상의 분석 결과와 논의를 통해 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

신 교과서는 기본 개념 체계에서 구 교과서와 차이가 나지 않으며, 단원수와 실험수를 줄임으로써 학생의 학습 부담을 감소시켰고, 구성체제에서 도입의 기능과 학습 결과를 확인·보충하는 기능을 강화하고 학습자료를 다양하게 제공하고 제작적인 면을 향상시킴으로써 학습 효과를 높일 수 있으리라 기대된다.

또한 신 교과서는 구 교과서의 정량적인 실험과 추상적인 내용과 수식을 부분적으로 삭제하고 내용 배열을 학년 수준에 맞게 조정함으로써 구 교과서에 비해 학습 난이도를 줄이고 있다.

따라서 신 교과서는 교육과정 개정시의 내용선정의 기본 입장을 충실히 반영하였다고 판단된다. 그러나 신 교과서는 실험과 관찰수를 줄임으로써 사실과 설명 위주의 교과서가 되어 탐구적인 면이 약화되었다.

이상의 결론을 통해 볼 때 다음과 같은 연구가 계속될 것이 기대된다.

첫째, 학생의 탐구력 신장을 위한 교과서 이외의 다양한 도구와 방법을 고안하기 위한 연구가 있어야 할 것이다.

둘째, 신 과학 교과서의 특징과 문제점을 좀더 파악하기 위한 학교 현장에서의 실험적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

셋째, 교과서 개발과 편찬을 위한 계속적이고 종합적인 연구가 있어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 강홍·박종호(1983). 교과서 지질·제작 개선 연구. 서울: 한국 2종 교과서협회
2. 김인호(1984). 중학교의 신·구 과학과 교육과정의 비교 고찰. 과학교육연구소보. 경상대학교 사범대학 과학교육연구소.
3. 문교부(1982). 중학교 새 교육 과정 개요. 문교부
4. 박승재(1984). 한국 과학교육 무엇이 문제인가. 월간 광장 통권 135호. 서울: 세계평화교수 협의회. p. 112.
5. 정연태의 공저(1975). 과학과 교육. 교과 교육 전서 8 권. 서울: 한국능력 개발사.
6. 정태범(1982). 한국 교육 내용의 반성과 과제. 새교육 통권 338호. 대한교육연합회.
7. 최돈형(1981). 실생활 장면과 관련된 과학교육의 필요성. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
8. 한국 2종 교과서협회·대한출판 문화협회(1981). 교과서 개선 연구. 서울: 교학사.
9. 한국교육개발원(1981). 교육 과정 개정안(총론)의 연구 개발. 서울.
10. _____(1979). 교과서 구조 개선에 관한 연구. 서울
11. _____(1978). 교육 과정 개발의 원리. 서울
12. _____(1982). 중고등학교 학생의 과학적 사고 발달에 관한 조사연구. 서울
13. 한종화(1978). 과학적 사고. 과학교육 연구 논총 3권2호. 서울대학교 사범대학 과학교육 연구소.
14. W. D로미저, 김현제: 임영득 번역(1982). 탐구적 과학지도 기술. 현대 과학신서 110. 서울:

15. Han, Jong-ha (1977). An Analysis of the Second Year Korean Textbook Using Piagetian Co-

crete and Formal Operational Thinking Patterns. 과학교육 연구논총 2권2호, 서울대학교 사범대학 과학교육연구소.

ABSTRACT

Comparative Analysis of the New and Old Secondary School Science Textbooks

Seong-Jin, Kim

Buk Seoul Middle School

Sung-Jae, Pak

Seoul National University

In this study, I compared and analyzed the new and old secondary school science textbooks to find the characteristics of them and the differences between them.

The results of the study are the following. Major concepts in the new textbook are almost similar to those in the old one. The new textbook reinforces the functions of the introduction and checking the result of learning, and presents more and diverse learning materials and reduces the degree of learning difficulty by omitting the several abstract knowledges and mathematical formulas which can be understood through formal operational thinking.

The results show that the new textbook is more effective in arousing student's interest and curiosity therefore it increases the efficiency of learning.

But the new textbook is less suitable for inquiry because it is mainly composed of explanation and fact rather than experiment and observation. I think that this is the result from the actual approach to the real conditions of school when the curriculum was reformed and the new textbook was written.