

碩士學位論文

韓國과 中國 中學 科學教科書
힘과 運動 單元 比較 分析

指導教授 金 奎 用



濟州大學校 教育大學院

物理教育專攻

金 日 洙

1999年 8月

韓國과 中國 中學 科學教科書 힘과 運動 單元 比較 分析

指導教授 金 奎 用

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

1999年 6月 日



濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

提出者 金 日 洙

金日洙의 教育學 碩士學位 論文을 認准함.

1999年 7月 日

審查委員長	印
審 查 委 員	印
審 查 委 員	印

<초록>

韓國과 中國 中學 科學教科書
힘과 運動 單元 比較 分析

金 日 洙

濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻
指導教授 金 奎 用

본 연구는 제6차 교육과정에 의한 우리 나라 중학교 제1학년 과학 교과서와 중국의 초급 중학교 물리 제1권 교과서의 힘과 운동 단원을 선택하여, 두 나라의 과학 교육 목표와 내용 체계, 교과 내용의 탐구 과정을 정량적으로 비교 분석하였다. 비교해 본 결과 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 양국의 과학 교육 목표는 과학 기술의 발달과 사회를 발전시킨다는 면에서는 같으나 중국은 사회주의 사상 교육을 해야한다는 점이 다르다.

둘째, 힘과 운동 단원의 내용 체계는 한국은 본문 지면, 도표·그래프, 예제, 물음, 연구, 생활 과학, 나의 탐구가 많은 반면 중국은 그림·사진, 실험, 무엇을 배웠는가, 연습, 연습문제, 열독 자료가 많았다. 한국이 중국보다 내용 체계면에서는 고르게 잘 되어 있다.

셋째, Romey 이론에 의한 힘과 운동 단원의 탐구 과정을 정량적으로 분석 비교해 본 결과 본문 내용과 장 종합 부분에 대한 평가는 양국 모두 권위적 성향이 강한 반면, 교과서 장 끝부분에 있는 질문 평가 분석과 학생들의 탐구활동을 유도하는 활동지수는 양국 모두 탐구적 성향이 강한 것으로 나타났다. 그리고 그림·도표에서는 한국은 탐구적인 반면 중국은 권위적인 교과서로 분석되었다.

차 례

<초록>	i
I. 서 론	1
II. 이론적 배경	3
1. 교과서의 개념	3
2. 교과용 도서 개발 및 발행 제도	5
3. 교과서의 역할과 기능	7
4. Romey 방법에 의한 교과서의 정량적 분석	7
5. 탐구 학습	12
III. 연구 자료 및 방법	14
1. 연구 자료	14
2. 연구 방법	16
IV. 결 과	19
1. 한국과 중국의 과학 교육 목표 비교	19
2. 힘과 운동 단원에 대한 교과서 내용 체제 비교	21
3. 교과서 탐구과정의 정량적 분석	26
V. 결 론	36
참 고 문 헌	38
< Abstract >	40

I. 서론

현대 사회는 하루가 다르게 변화하고 있다. 이러한 변화는 과학·기술의 발전에 기인한 것이며, 다가오는 21세기에는 정보화·다양화·개성화의 시대로 접어들 것이다. 과학 기술의 발달은 그 나라의 국력을 좌우하기 때문에 세계 각국은 폭발적으로 증가하는 과학 지식을 효과적으로 교육하여 국가의 과학·기술을 진흥시킬 필요성을 절감하여, 그 지식을 습득할 수 있도록 과학적으로 사고하고 탐구할 수 있는 능력을 길러주는 기초과학 분야의 교육을 강조하고 있다.¹⁾ 그 동안 행해진 과학 교과서의 국제간의 비교 연구, 특히 우리나라와 역사적으로나 지리적으로 밀접한 관계에 있는 중국과의 과학 교과서(물리 영역)를 비교 연구한 선행 연구를 보면, 1992년 이해선은 “한국과 중국의 중학교 과학과(물리 영역) 교과서 및 교육 목표 비교 분석”²⁾이라는 주제로 한국과 중국의 중학교 과학 교과서 전반에 대한 비교와 양국간의 교육 목표 비교 분석을 하였으며, 같은 해 석혜영은 중국과의 인지 수준 비교를 목적으로 “우리 나라와 중국의 중학교 과학(물리 영역) 교과 내용이 요구하는 인지 수준 비교”³⁾ 연구를 하였으며, 그 외에 1992년 홍순향의 “한국과 중국의 고등학교 물리 교과서 내용의 비교 분석”⁴⁾, 1993년 박혜원의 “한국과 중국의 중·고등학교 물리 교과서의 비교 및 분석”⁵⁾, 1994년 안신해의 “우리 나라와 중국의 고등학교 물리교과 내용이 요구하는 인지 수준 비교”⁶⁾가 있다. 그리고 Romey이론에 의하여 과학 교과서를 분석한 선행연구 논문으로는 안상숙의 중학교 과학 교과서의 생물 영역 분석과⁷⁾, 박영화의 중학교 신, 구 과학 교과서⁸⁾, 최계숙의 한국·미국·일본의 고등학교 화학 교과서를 비교 분석한 연구⁹⁾ 보고가 있다.

학교의 교육과정에서 교과서는 가장 중요한 교수 보조 자료이다. 교과서는 학생들이 대상을 어떻게 인식하는가에 영향을 주고, 학생들이 받는 정보들 중의 일부를 전달해 준다. 이러한 교수 보조 자료들은 과학 수업에서 자주, 또는

폭넓게 이용되고 있다. 많은 수업에서 교과서는 교사를 능가하여 교육적인 지원을 대부분 제공하고 있다. 따라서, 교과서를 더 자세히 조사 분석하여 교수 학습 활동에 이용할 필요가 있다.

여기에서 우리 나라와 중국의 과학 교과서를 비교하고자 하는 목적은, 중국은 과거에 우리 나라와 역사적으로 밀접한 관계에 있었고 오늘날에는 물자 교류 외에 학술 교류, 특히, 과학분야에 대한 교류도 활발히 이루어지고 있기 때문에 더욱 중국을 이해하고 양국의 관계 개선의 능동적 대처를 위해서 필요하며 우리 나라의 물리 교육을 생각하고, 고도의 산업 사회에 적응할 수 있는 기초로서의 물리 교과서의 개선과 효율적인 학습을 할 수 있는 자료를 얻고 힘과 운동 단원에 대한 내용을 Romey 방법으로 정량적으로 분석¹⁰⁾하여 한국과 중국의 과학 교과서가 과학 지식의 절대성이라는 권위적¹¹⁾인 교과서인지 학습자의 탐구 활동을 유도하고 있는 탐구적인 교과서인지를 알아보하고자 한다.



Ⅱ. 이론적 배경

1. 교과서의 개념

교과서는 그 나라와 그 사회를 일으켜 나가는 기간 자료로서의 길잡이이며, 사회 문화 창달의 공리적(公器的) 도구라고 한다. 그것은 정선된 지식 내용의 전달 매체인 동시에, 바람직한 인간, 훌륭한 미래 세력 육성을 위한 당시대인의 합의된 이상을 담고 있다. 바로 그런 점에서 ‘교과서는 한 나라의 경전(經典)’이라고 일컫기도 한다.¹²⁾

교과서의 정의나 기능에 대해서 학자들마다 견해를 나타내고 있는데 이들의 의견을 종합하면, “교과서는 교육과정에서 선정하고 배열한 내용에 따라 교과 지식과 경험의 체계를 명확하고 간결히 하고, 학생들의 발달 단계나 학습 능력에 맞도록 편집해서 학교에서 학생들이 학습의 기본 자료로 사용할 수 있도록 제작한 교재이다.”라고 정의하고 있다.¹³⁾ 또, 두산동아에서 펴낸 세계대백과사전에 의하면 교과서는 “교육에 사용되는 교재를 교수학습에 편리한 형태로 편집한 도서, 교과용 도서에 관한 규정 제2조를 보면 교과서는 ‘학교에서 교육을 위해 사용하는 학생용의 주된 교재’라고 정의하고 있다. 교과서는 학습 내용을 제시하고 이를 학생이 탐구해 나가도록 하며, 학습자료는 학생의 학습 동기를 유발시키는 기능이 있다. 또한, 학생에게 학습내용을 구조화시키기도 하며 학습과제를 제시하는 역할도 한다.”고 설명하고 있다.¹⁴⁾

특히, 과학 교과서에 대한 정의를 살펴 보면, 최돈형은 ‘과학 교육’에서 과학 교과서를 “교육 목표를 달성하기 위하여 교육 과정의 기본 정신에 알맞게 과학 교과의 내용과 장법을 체계적으로 제시한 학생용의 교육 자료”라고 정의하고 있다.¹⁵⁾ 또, 최성락은 “과학 교과서란, 과학 교육의 목표를 달성하기 위해서

과학과 교육 과정의 기본 정신에 맞게 과학 교과와 지식과 경험 체계를 학생들의 과학적 사고 발달 단계와 학습 능력에 맞게 편집해서 제시한 기본 자료”라고 정의하고 있다.¹⁶⁾

박승재는 과학 교과서의 필요 조건으로서 고려해야 될 사항을 다음과 같이 제시하고 있다.¹⁷⁾

첫째, 교육과정의 기본 정신에 의해 교과 목표, 내용 등이 체계적이고 일관성 있게 조직되어야 한다.

둘째, 학생들의 학습동기를 유발시켜 자율학습을 촉진할 수 있어야 한다.

셋째, 학습내용의 수준은 학생들의 과학적 사고력의 발달수준에 맞도록 선정·조직되어야 한다.

넷째, 학습내용의 제공은 문자나 문장 이외에 그림, 사진, 도표 등 다양한 방법으로 이루어져 과학적 흥미를 높이고 이해를 도울 수 있어야 한다.

다섯째, 학습단원의 전개방식은 가급적 학습동기, 학습활동, 정리활동 등을 통해서 지식의 체계화를 이룰 수 있고 학습의 확인, 관련 학습 제시 등이 포함되어야 한다.

여섯째, 교과서의 체제(인쇄, 지질, 색도, 판형, 장정, 삽화 등)는 경제적 여건이 허용되는 한 미적 효과와 학습 효과를 극대화할 수 있도록 만들어져야 한다.

일곱째, 교과서의 문장이나 문체는 학생들의 수준에 맞는 어휘로 서술되어야 한다.

이상의 과학 교과서의 필요조건을 요약하면 교육과정의 관련성, 학습동기 유발의 가능성, 학습내용 수준의 적절성, 학습정리 활동의 타당성, 학습자료의 효율성, 교과서의 체제와 문체의 정확성 및 효율성 등이라 할 수 있다.

교과서란 교육에 사용되는 교재를 교수·학습에 편리한 형태로 편집한 도서로, 학교교육에서 필요한 각 교과교육의 기본이고 전형적인 교육자료로서 교육 목표 실현의 기본이 되는 것이다. 또, 각 교과가 지니고 있는 지식·경험의 체계적 학습을 효율적으로 하기 위하여 명확, 간결하고 학습하기 쉽게 편집해서

학습자들이 학교에서의 학습기본자료로 활용할 수 있도록 제작한 교육자료이다. 교과서는 초·중·고등학교와 이에 준하는 학교 및 필요에 따라서는 그 이상의 학교의 각급 학교 교육과정에서 조직·배열한 교과학습의 중심이 되는 교육자료로 제작되는 것으로, 교사측에서는 지도해야 할 교육내용의 중심이 되고 학생들에게는 학습할 내용의 중심이 된다.

또한 시대성·사회성의 변화·발전에 따라 교육목표나 내용이 변화하므로 이에 부합되게 교과서도 주기적으로 개편되어야 한다. 지역사회나 학생들의 심리적 특성에 따라 알맞은 교과서가 사용되도록 다양하고 융통성 있는 것이 되어야 한다.¹⁸⁾

2. 교과용 도서 개발 및 발행 제도

① 교육부가 저작권을 가진 도서에는 1종 도서가 있다. 1종 도서는 발행권이 정부에 있는 만큼 과거의 국정 교과서와 동류 개념을 지닌 것이라고 볼 수 있으나 그 개발 방법면에서는 기본적으로 다르다. 1종 도서를 ‘연구·개발형’이라고 부른다. 1종 도서의 범위는 초등 교육 과정에 필요로 하는 교과용 도서와 중·고등학교의 일부 보통 교과서가 주축이 된다. 따라서, 1종 도서는 교육부가 편찬하되, 연구 기관 또는 대학 등에 위탁하여 편찬한다. 연구진, 집필진을 구성, 이들이 상호 관련을 통하여 하나의 특정한 교과용 도서를 이룩하기 때문에 연구·개발형이라 한다.

② 2종 도서의 대상은 1종 도서 및 인정 도서 이외의 것을 말한다. 2종 도서는 교육부 장관의 검정을 받아야 한다. 2종 도서는 검정 실시를 앞두고, 교육부장관이 적어도 최초 사용 학년도 개시 1년 전에 필요한 사항을 공고한다. 2종 도서의 검정 출원은 대체로 교사용 지도서를 병찬하는 경우가 많다. 이 도서는 1차 및 2차 심사를 검정한다.

2종 도서의 합격본 종수는, 종래의 검정 도서의 경우 심의 위원의 판단에 따

라 적정선에서 검인정했던 데 비해, 1979학년도 사용본부터 5종류 이내, 다시 1989학년도 사용본부터는 8종류 이내로 확대되었다.

③ 인정 도서는 서울 특별시, 직할시 및 교육장(국립학교의 경우는 학교장)을 관할 구역 내 학교(국립학교의 경우에는 해당 학교)의 교과목에 관한 교과서 또는 지도서가 없거나 교과서 또는 지도서를 사용하기 곤란한 때와, 교과서 또는 지도서를 보충할 필요가 있을 때에는 교육부 장관에게 인정 도서의 승인을 신청, 그 승인을 얻은 도서이다. 인정 도서는 원칙적으로 1종 및 2종 도서의 교과목과 중복되지 않은 것이어야 한다.

인정 도서의 사용은 오늘날보다 광복-정부 수립기에 좀더 다양한 편이었다. 당시의 학교 교육 정황으로 볼 때 응급 임시 교재를 필요로 했기 때문에, '교과용 도서로서의 사용을 인정할 만한 도서'에 대하여 문호를 넓혔던 것이다. 1949년의 경우, 국민 학교용 사회 생활, 지리부도, 잇과, 도화, 습자, 공작, 음악 독본, 체육·보건, 여름 동무(방학책) 등이 있었고, 중학교의 경우도 잠시이기는 했으나 국어가 인정도서였다. 그리고 작문, 문법, 역사, 영문법, 영습자, 철필 습자, 여름 방학 등이 인정 도서로 개발, 보급되기도 했다.¹²⁾

우리 나라에서는 1종 교과서는 학교에서 의무적으로 선택하여 사용하고, 2종 교과서는 학교 재량에 의해 선택하여 사용하고 있다. 현재 초등 학교 교과서는 1종 교과서를 중·고등학교는 1종과 2종 교과서를 사용하고 있다. 80년대 이후 1종 교과서를 축소하고 2종 교과서를 확대하고 있으며 1과목 1책의 원칙에서 벗어나서 여러 기능을 가진 다양한 종류의 책이나 팜플렛을 연구·개발하여 교과서 대신 사용하는 곳이 늘어나고 있다.¹⁵⁾

중국의 교과서는 국가교육위원회의 <전국 중·소학 교재 심정위원회>의 심사를 거쳐 출판 사용되고 있다. 중국은 1985년 국가교육위원회의 결정에 따라 교재 편집, 집필 심사를 분리했다. 이에 따라 현재는 여러 출판사가 만든 다양한 교과서가 전국에서 사용되고 있다. <전국 중·소학 교재 심정위원회>는 교학 대장을 만들어 배포하고, 교과서의 심사를 담당하고 있는데 이 위원회는 관

련 전문가, 교사, 교육행정 간부 등으로 구성되어 있다.¹⁹⁾

3. 교과서의 역할과 기능

이중국은 교과서의 역할과 기능을 다음과 같이 요약하고 있다.¹²⁾

- ① 지식 내용을 정돈, 체계화하도록 유도한다.
- ② 교수-학습 내용의 방향과 범위를 결정하고 통제한다.
- ③ 교육 가치의 발견, 전달과 공공·공익적 목적 추구를 위하여 교수-학습 활동에 쓰여진다.
- ④ 교과서 교육의 궁극적 이상인 ‘바람직한 인간 육성’을 목표로 한 길잡이로서의 가치 구현을 꾀한다.

신세호 등은 교과서의 일반적인 기능을 다음과 같이 구분하고 있다.²⁰⁾

- ① 교과 교육 내용을 제시한다.
- ② 탐구 과정을 유도한다.
- ③ 학습자료를 제시한다.
- ④ 학습 동기를 유발하고 도입의 기능을 한다.
- ⑤ 학습 및 실습문제를 제시한다.

4. Romey 방법에 의한 교과서의 정량적 분석

교과서의 분석은 한국교육개발원이 제시한 방법²¹⁾과 한종하가 제시한 방법 등이 있으나²²⁾ 본 연구에서는 Romey방법에 의하여 교과서를 정량적으로 분석하고자 한다.

중학교에서 과학 교육은 과학의 지식과 탐구 능력을 균형 있게 신장시켜 과학적 사고력을 기르는데 역점을 두어야 할 교과이다.⁸⁾

과학적 사고나 탐구력은 단순히 과학 지식을 이해하는 것만으로는 길러지기

힘들며 교수-학습 방법이 학생들의 적극적 활동을 중심으로 이루어져야 한다.
Romey는 과학 교과서를 정량적으로 분석하는 방법을 구체적으로 제시하고 있다.¹⁰⁾

1) 교과서의 본문 내용의 범주 평가

가) 책의 여러 부분에서 10여 페이지를 자유로이 선택한다.

나) 각각 표시된 페이지에서 25개 문장을 한 덩어리로 하여 읽고 아래에 열거한 바와 같은 범주 중 어느 하나에 각 문장을 지정한다.(만일 페이지가 보통 교과서의 25개 문장보다 적게 들어 있다면 다음 페이지까지 계속한다.)

뽑은 문장의 예 중에서 표제, 삽화의 설명, 요약 문제, 또는 장 소개 등을 넣어서는 안 된다. 페이지의 첫 번째 문장에서 시작하여 한 절 이상의 부분에 걸쳐 칠 수는 있다.

a. 사실의 진술

사실의 진술이란, 학생보다는 다른 사람에 의해서 만들어진 일부 데이터나 관찰을 나타내는 간단한 진술로써 정의된다.

b. 결론 또는 일반화

결론이란, 일련의 사실에 대한 항목들 사이에 관계나 뜻에 대해 저자의 의견을 진술한 것으로써 정의된다.

c. 정의

어떤 개념의 뜻을 확정하여 명백하게 밝힌 진술.

d. 질문이 있고 난 다음에 즉시 교과서에 답이 나온다.

e. 질문이 학생들에게 데이터를 분석할 것을 요구한다.

f. 학생에게 자기 나름의 결론을 만들게 하는 진술.

g. 학생에게 어떤 활동을 실행하고 분석하도록 하는 지시, 즉, 학생에 의해 해결되어야 할 문제를 제기하는 진술.

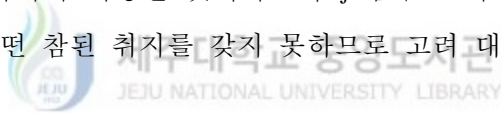
h. 학생에게 흥미를 일으키지만 교과서에서 직접적인 답을 주지 않는 질문.

- i. 독자가 관찰해 보도록 지시하는 문장 ; 학습 활동에서 점진적인 지시 ; 위의 범위에 아무런 해답이 없는 문장
- j. 수사적인 질문

다) 교과서에 대한 학생의 관련지수(R_1)를 계산한다.

$$\text{관련지수} : R_1 = \frac{e+f+g+h}{a+b+c+d}$$

항목 a, b, c 및 d는 학생의 관련이나 과학적 기술의 사용을 요구하지 않는다. 이러한 범주에 속하는 대부분의 항목은 책을 권위적 및 비탐구적인 경향으로 만든다. 반면에 e, f, g, h의 범주에 속하는 항목의 대부분은 발견지향적 과정에서 사용하기에 적당한 것이다. i와 j 범주는 과학교과 지도에서 책의 유용성에 대한 어떤 참된 취지를 갖지 못하므로 고려 대상에서 제거될 수도 있다.



2) 교과서의 그림과 도표에 대한 평가

- 가) 책에서 10개에 해당되는 그림이나 도표를 임의로 선택한다.
- 나) 각 그림이나 도표를 분석하고 다음과 같은 범주 중 하나 또는 둘 이상으로 그림이나 도표를 나누어준다.
 - a. 설명적인 목적을 위해 정확하게 사용된다.
 - b. 학생들에게 어떤 학습활동이나 데이터를 사용하도록 요구한다.
 - c. 학습활동을 위한 실험기구의 설치 방법을 설명한다.
 - d. 위 범주에 속하는 것이 하나도 없다.

다) 그림과 도표에 대한 학생의 관련지수(R_2)를 계산한다.

$$\text{관련지수} : R_2 = \frac{b}{a}$$

이 범주 중 c, d는 책의 유용성에 대한 어떤 참된 취지를 갖지 못하기 때문에 고려 대상에서 제거될 수도 있다.

3) 교과서의 절이나 장의 끝부분에서의 질문의 평가.

가) 10개의 각기 다른 장의 끝에서 10개의 질문을 임의로 고른다.

나) 각 질문을 다음 범주 중 어느 하나에 나누어 본다.

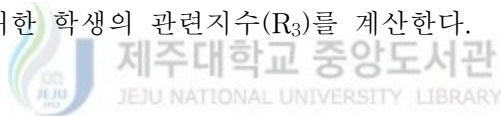
a. 교과서에서 직접 얻을 수 있는 답.

b. 정의나 공식.

c. 장에서 새로운 상황에 이르기까지 학습한 바를 응용할 것을 요구하는 질문.

d. 학생 스스로가 문제를 해결하도록 요구하는 질문.

다) 질문에 대한 학생의 관련지수(R_3)를 계산한다.



$$\text{관련지수} : R_3 = \frac{c+d}{a+b}$$

4) 교과서 장의 종합부분에 대한 평가.

가) 각기 다른 3개의 장에서 장을 종합한 부분을 선택한다.

나) 선택된 3개의 장을 종합 부분에서 두개의 절을 읽고 다음 범주 중 어느 하나에 나누어 본다.

a. 장의 결론이 그대로 반복된다.

b. 새로운 질문이나 교과서에 유용하지 않은 답이나 현대 과학 연구 과제에 대한 답을 제기한다.

다) 종합란에 대한 학생의 관련지수(R_4)를 계산한다.

$$\text{관련지수} : R_4 = \frac{b}{a}$$

5) 교과서 활동지수의 결정

가) 적어도 10페이지 정도를 자유로이 골라서 각각 대강 훑어 보고 다음과 같은 지수를 매긴다. 즉, 학생들이 해야 하는 제한된 학습활동을 세어본다.

- a. 페이지 수
- b. 학생들이 해야하는 제한된 학습활동

나) 활동지수의 결정에 대한 학생의 관련지수(R_5)를 계산한다.

$$\text{관련지수} : R_5 = \frac{b}{a}$$

6) 주관적 평가

평가지에 근거를 두어 그 책이 강좌 과정의 행동목표에 잘 적합한 지에 대하여 주관적인 의견을 써 본다. 독서 수준에 대한 의견과 교과서 내에 수학의 어려움 및 수업 현장에서의 태도에 대한 여러 요인을 포함시킨다.

이상 6가지 항의 관련지수를 총괄적으로 알아보면 교과서의 관련지수는 0에서 ∞ 까지 분포될 수 있는데 그 지수가 0이라 함은 학생의 참여나 활동이 완전히 봉쇄된 상태를 의미하며 그 값이 1이면 학생에게 아무런 첨가도 요구하지 않는 진술과 어느 정도 학생의 사고를 요하는 진술이 같은 수로 된 자료 내용을 나타낸다. 무한이란 것은 모든 진술이나 그림이 어느 정도의 분석을 요하는 책을 나타낸다.

표 1은 6가지 관련지수에 따라 Romey는 교과서를 다음과 같은 유형으로 분류하고 있다.⁷⁾

교과서 관련지수의 값이 낮으면(관련지수 ≤ 0.4) 「권위적」 형태의 교과서이고, 높으면(관련지수 > 0.4) 「탐구적」인 형태의 교과서를 의미한다.

표 1. 관련지수에 따른 교과서 유형

지수 값	관련지수=0	0<관련지수≤0.4	0.4<관련지수<1.5	관련지수≥1.5
지수 값의 해석	학생의 참여나 활동이 전혀 필요 없다.	권위적 성향이 강해 학생의 참여나 활동이 거의 필요 없다.	탐구적 교과서로 가장 바람직하다.	탐구적 성향이 지나쳐 학습에 대한 자료가 부족하다.
유형	권위적 교과서		탐구적 교과서	

Romey는 교과서를 분석함에 있어 내용의 범주, 활동, 그림과 도표, 절 또는 장의 끝부분에 있는 문제, 장의 요약 등을 정량적으로 분석한 후 지수로 표시함으로써, 교과서를 탐구적인 교과서와 비탐구적인, 즉 권위적인 교과서로 구분할 수 있다고 하였다.

5. 탐구 학습(Inquiry Learning)

글래이저(Gallagher)는 “탐구란 환경으로부터 지식을 획득하고 이를 조직화하는 과정이다”라고 정의하였고, 윌슨(Wilson)은 “탐구란 문제를 유발하는 자극에 관하여 그 변인과 속성을 탐색하고 발견해 나가기 위해 수행되는 광범위한 활동이다”라고 정의하였다. 또한, 매시알라스(Massialas)는 “교육에서의 탐구란 발견의 과정, 표현하는 과정 그리고 사람과 환경에 대한 판단과 중요한 아이디어를 검사하는 과정이다”라고 정의하였다. 즉, 탐구는 지식 자체가 아니라 지식을 얻기 위한 과정이나 방법 또는 활동으로 표현된다.

탐구 위주의 과학 교육에서는 과학 지식을 산출해 내기까지의 과학적 방법, 즉, 과학 활동의 과정에 본질적 의의를 두고 있다.

기본적으로 탐구 과정은 다음 5단계로 분류할 수 있다.

① 문제 인식 ② 가설 설정 ③ 검증 방법 선택 ④ 방법의 적용 ⑤ 일반화

탐구 학습 모형은 여러 학자에 의하여 여러 가지 형태로 개발되어 왔다. 그러나 탐구 학습 과정의 일반화는 문제를 인식하고 정확하게 진술하는 활동, 인식한 문제에 대한 가설의 설정, 가설 입증을 위한 자료 수집 정리, 수집된 자료의 분석과 결과 종합, 결과에 입각한 일반화 과정, 미해결의 문제 인식과 새로운 문제 제기 과정으로 경우에 따라서는 순환 과정으로 연속적인 탐구 과정이 진행될 수 있다는 것이 보편적 형태이다.²³⁾



Ⅲ. 연구 자료 및 방법

1. 연구 자료

한국과 중국의 학제를 보면 한국의 중학교는 중국에서는 초급 중학교에 해당하며 재학 연수는 모두 3년으로 양국이 동일하다.

표 2. 한국의 현행 학제

학년											연령
23											29
22											28
21											27
20											26
19											25
18											24
17											23
16											22
15	대학원	교	사	방		개					21
14	대학(교)	육	범	송		방					20
13		대	대	동		방					19
		학	학	신		대					18
				대		학					17
12											18
11	고등학교		방	산	특	고	학			고 등 교 육 기 관	17
10			통	업	별	등	교				16
9			고	체	학	기					15
8	중학교		방	부	급	술	고			중 등 교 육 기 관	14
7			통	설	합	학	등				13
6			중	공	급	교	공				12
5											11
4											10
3											9
2											8
1											7
											6
											5
											4
											3

표 3. 중국의 현행 학제

年齡					大學	學年
25					大學	19
24					院	18
23						17
22						16
21					短期職業大學	15
20					專科學校 (專科)	14
19					大學 (本科)	13
18	中學	農業職業學校	技術勞動者	中等專門學校		
17					高級中學	11
16						10
15						9
14						8
13						7
12						6
11						5
10						4
9						3
8						2
7						1
6						
5						
4						
3						

앞의 표 2와 표 3은 한국과 중국의 학제를 나타낸 것이다.^{24), 25)}

1) 한국

중학교의 과학 교과서는 제6차 교육과정에 따라 개정된 중학교 1학년 과학 교과서 8종 중 두산동아에서 출판한 「과학 1」을 사용하였다.²⁶⁾

8종의 모든 교과서는 교육부가 마련한 「중학교 교육 과정」에 따라 집필되

어 교육부에서 검인정 받았으며, 필자마다 책의 기술면에서는 약간의 차이가 있으나 전체적인 내용 구성은 동일하여 교과서 간에 큰 차이점이 없음을 이미 각 교과서를 비교한 연구²⁾를 통해 알 수 있으므로, 본 연구에서는 그 중 하나를 선택하였다.

2) 중국

본 연구에서 중국 교과서는 연변 조선족 학교에서 사용하고 있는 연변 동북 조선민족교육출판사에서 출판한 한글판 교과서를 사용하였다. 이 교과서에서 사용하는 한글은 북한의 어휘와 발음, 중국식 발음과 러시아식 발음의 영향을 받아 우리말과는 약간 차이가 있다. 1987년 중국 국가 교육 위원회가 반포한 「전일제 중학교 물리 교수 요강」에 근거하여, 1992년의 제1판의 기초위에서 편찬한 의무교육 초급중학교 「물리 제1권」을 사용하였다.²⁷⁾

2. 연구 방법



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

1) 한국과 중국의 과학 교육 목표를 비교 분석한다.

한국과 중국의 학교 교육과정 중 과학(물리)교육 과정 목표 비교를 하여 어떤 차이점이 있는가를 알아 본다.

2) 힘과 운동 단원에 대한 교과서 내용 체제를 비교 분석한다.

교과서 내용 분석은 교과서의 물리 영역 중 힘과 운동 단원은 한국과 중국의 교과서 내용 체제가 다르나 교과서 내용면으로는 한국 교과서의 중단원과 중국 교과서의 대단원 내용이 같이 구성되어 있기 때문에 한국은 중단원으로, 중국은 대단원을 이용하여 내용 체제를 조사하여 비교 분석하였다.

한국과 중국 교과서의 물리 영역 중 힘과 운동 단원에 있는 본문 지면이 차지하는 쪽 수, 그림·사진 수, 도표·그래프 수, 실험(중국 교과서는 ‘간단한

실험' 포함) 수, 예제의 문항 수, 물음의 문항 수, 연구 문제의 문항 수, 단원 요약의 문항 수, 연습 문제의 문항 수, 종합 문제의 문항 수, 읽을 거리의 수, 생활 과학의 수, 나의 탐구의 수 등의 자료를 조사 비교 분석하였다.

그리고 중국의 내용 분석에서는 중국 교과서가 표기한 것을 그대로 사용하였다.

3) 교과서의 탐구과정을 정량적으로 비교 분석한다.

Romey는 과학 교과서의 정량적 분석 방법으로 6가지 평가 방법을 제시하였다. 그 6가지 평가 방법 중에서 주관적 평가 항목을 제외한 5가지를 정량적으로 분석하여 한국과 중국의 과학 교과서의 탐구 활동 정도를 비교 분석하였다.

(1) 교과서의 본문 내용의 범주 평가

Romey의 분석에 의하면 자유로이 10페이지를 선택하고 표시된 쪽에서 25개 문장을 한 덩어리로 하여 읽고 각 문장을 판정하게 되어 있다. 본 연구에서도 힘과 운동 단원의 전 영역에서 각 단원별로 10페이지에서 각각 25개 문장을 선택하여 Romey 분석 방법에 따라 판정하여 기록하였다. 각 단원의 영역 중 표제, 그림의 설명, 예제 문제, 단원 소개 등은 제외하고 조사하였다.

(2) 교과서의 그림과 도표에 대한 평가

교과서의 그림 및 도표 분석에서 Romey는 그림 및 도표를 임의로 10개 선택하여 분석하도록 하였으나 본 연구에서는 힘과 운동 단원의 전 영역에서 모든 그림이나 도표를 분석하여 설명적으로 사용하는지 학생들의 탐구활동을 유도하고 있는지를 분석하였다.

(3) 교과서의 절이나 장 끝부분에서의 질문의 평가

절이나 장의 끝에서의 질문의 평가 역시 Romey 분석에 따르면 교과서에서 임의로 10개를 선택하여 분석하도록 하였으나 본 연구에서는 한국 교과서는 장의 끝부분에 있는 연습 문제와 단원의 끝부분의 종합 문제를, 중국 교과서에서는 절의 끝부분에 있는 연습과 장의 끝부분에 있는 연습 문제를 모두 분석하여 교과서에서 직접 얻을 수 있는 답인지 학생들의 탐구활동을 유도하고 있

는지를 분석하였다.

(4) 교과서 장의 종합부분에 대한 평가

교과서의 장 종합 부분에 대한 평가 역시 Romey 분석법에 따르면 교과서에서 각기 다른 3개의 장에서 2개의 절을 읽고 분석하도록 하였으나 본 연구에서는 힘과 운동 영역의 단원 요약 부분을 모두 선택하여 그 장에 나온 결론을 되풀이하여 썼는지 아니면 새로운 질문을 제시하였는지를 분석하였다.

교과서상의 장의 종합 부분은 한국 교과서에서는 대단원의 제일 마지막 단원이 끝났을 때 ‘단원 요약’으로 제시되어 있고, 중국 교과서는 각 장의 끝에 진하고 글자 크기가 큰 고딕체로 ‘무엇을 배웠는가’로 정리되어 있다.

(5) 교과서 활동지수의 결정

분석법에 의한 교과서 활동지수 결정도 역시 교과서에서 10페이지 정도를 자유로이 골라서 각각 대강 훑어보고 분석하도록 하였으나 본 연구에서는 전 영역의 물음 문제, 연구 문제, 예제 문제, 연습 문제, 종합 문제, 실험(중국은 ‘간단한 실험’ 포함), 나의 탐구 등, 학생들이 해야하는 학습활동을 찾아 분석하였다.

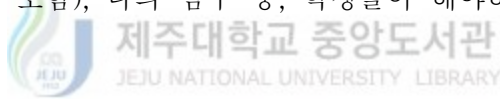


표 4는 Romey의 관련지수를 새로운 명칭을 사용하여 교과서를 분석하였다.

표 4. 관련지수

Romey의 관련지수	명 칭	내 용
R₁	내용지수	교과서의 본문 내용의 범주 평가
R₂	그림·도표지수	교과서의 그림과 도표에 대한 평가
R₃	질문지수	교과서의 절이나 장의 끝부분에서의 질문 평가
R₄	종합요약지수	교과서 장의 종합 요약 부분의 평가
R₅	활동지수	교과서의 활동 지수 결정

IV. 결 과

1. 한국과 중국의 과학 교육 목표 비교

한국의, 과학과 교육 목표는 제6차 중학교 ‘교육 과정의 구성 방침’에서 중학교 교육을 통하여 추구하는 인간상 네 가지 중의 하나로 ‘창의적인 사람’을 제시하고 있으며, 이를 구현하기 위한 네 가지의 구성 방침 중에서 둘째 번 항목인 “사회의 변화에 대응할 수 있는 창의적인 능력을 개발한다.”에 초점을 두어 과학을 학습함으로써 도달해야 할 과학 지식, 탐구 방법, 흥미와 호기심 등의 목표 요소들이 의미 있게 포함되도록 진술한 총괄 목표와, 이를 보다 구체적으로 진술한 4개 항목의 하위 목표로 구성되어 있다.²⁸⁾

중국의 초급 중학교의 교육 목표는 9년제 의무교육 전일제 초급 중학교 물리 교수 요강에 교수 목적으로 제시되어 있다.²⁹⁾

한국과 중국의 과학과 교육 목표를 비교하면 표 5와 같다.

우리 나라 중학교 과학과의 교육 목표는 흥미와 호기심을 가지고 탐구 방법과 과학 지식을 습득하고, 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르게 하는데 목적이 있으며, 탐구 능력을 길러 합리적이고, 진취적으로 생활을 개척해 나갈 수 있게 하고, 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하도록 하게 하고 있다.

한편, 중국의 물리 교육 목표는 모든 점을 사회주의를 건설하는 인재를 육성하기 위한 기초를 닦는데 두고 있다. 특히, 실생활에 필요한 기술들의 습득에 주의를 기울이고 있으며, 물리 교육과 더불어 사상 교육 즉, 변증법적 유물론 교양과 애국주의 교양을 해야 한다고 되어 있다. 그러나 국가간의 체제와 이념의 차이가 존재하기는 하지만, 근본적인 과학 교육 목표는 대동소이하다고 할 수 있다.

표 5. 과학과 교육 목표

국가 구분	한 국	중 국
총괄 목표	<p>자연 현상의 탐구에 흥미와 호기심을 가지고, 기본적인 탐구 방법과 과학 지식을 습득하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르게 한다.</p>	<p>학생들은 물리과에서 초보적인 물리 지식을 배우게 되고 관찰하고 실험하는 초보적인 훈련을 받게 되며 사상품성 교양을 받게 된다.</p>
하위 목표	<p>(가) 기본적인 탐구 방법을 습득하여, 실생활 문제 해결에 이를 활용할 수 있게 한다.</p> <p>(나) 탐구 활동을 통하여 기본적인 과학 지식을 이해하고, 자연 현상을 설명하는 데에 이를 적용하게 한다.</p> <p>(다) 자연 현상과 과학 학습에 흥미를 가지고 계속하여 탐구하려는 태도를 기르게 한다.</p> <p>(라) 과학이 기술의 발달과 사회 발전에 미치는 영향을 인식하게 한다.</p>	<p>(가) 학생들을 인도하여 물리학의 초보적 지식 및 그 실제적 응용을 학습하게 하며 물리 지식이 인민들의 생활을 향상시키고 과학 기술의 발전을 추진시킴에 있어서와 사회주의 건설에서 일으키는 중요한 역할을 초보적으로 알게 한다.</p> <p>(나) 초보적인 관찰력, 실험 능력을 길러주며 초보적인 분석 능력과 개괄 능력 및 물리 지식을 응용하여 간단한 문제를 해결하는 능력을 길러준다.</p> <p>(다) 물리를 학습하는 흥취를 불러 일으키고 실사구시의 과학적 태도와 훌륭한 학습습관을 길러준다.</p> <p>(라) 물리 교수와 결부하여 변증법적 유물론 교양, 애국주의 교양 및 품성 교양을 한다.</p>

2. 힘과 운동 단원에 대한 교과서 내용 체제 비교

1) 단원 내용의 관련성

힘과 운동 단원의 전반적인 내용을 조사 분석하여 한국과 중국의 과학 교과서 각 단원의 중요 내용들을 표 6에 나타내었다.

표 6. 힘과 운동 단원의 내용

한 국		중 국	
단 원	내 용	단 원	내 용
1. 여러 가지 힘	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 힘 ◦ 여러 가지 힘 ◦ 힘의 작용 ◦ 힘의 크기와 방향 ◦ 두 힘의 합성 ◦ 두 힘의 평형 	1. 간단한 운동	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 력학적 운동 ◦ 속도와 평균 속도 ◦ 실험: 평균 속도를 측정하기 ◦ 거리와 시간의 계산
2. 힘과 운동의 관계	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 물체의 운동 ◦ 힘을 받지 않는 물체의 운동 ◦ 힘을 받는 물체의 운동 ◦ 여러 가지 힘 	2. 힘	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 힘이란 무엇인가 ◦ 힘의 측정 ◦ 힘의 화살 표시 ◦ 중력 ◦ 동일한 직선우에 있는 두 힘의 합성 ◦ 서로 각을 이루는 두 힘의 합성
		3. 힘과 운동	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 뉴턴의 제1법칙 ◦ 관성, 관성 현상 ◦ 두 힘의 평형 ◦ 마찰력

표 6에서 조사된 힘과 운동 단원 내용을 분석하여 관련이 있는 단원끼리 그림 1에 나타내었다.

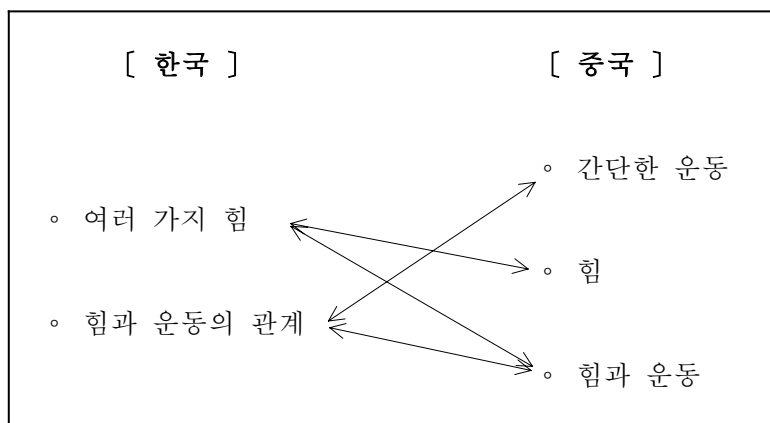


그림 1. 힘과 운동 단원의 관련성



2) 힘과 운동 단원에 대한 배정 시간 비교

두 나라의 물리 과목의 배정 시수는 한국의 중학교에서는 물리 과목을 따로 시간을 배정하지 않고 과학의 4개 영역을 통합하여 학년 당 1년 136시간으로 배정하고 있으나, 전학년 물리 영역만 조사 해 보면 102시간이며, 중국은 물리 영역만 164시간을 배정하고 있다.

중국의 경우 중화인민공화국 국가교육위원회에서 제정한 물리 교수 요강에 의하면 힘과 운동 단원에 배정된 시수는 24시간이며, 한국의 경우 연간 지도 시간 배당은 34시간으로 한국이 중국보다 힘과 운동 단원에 대한 지도 시간을 많이 배당하고 있다.

3) 힘과 운동 단원에 대한 내용 체제 비교

한국과 중국 교과서의 물리 영역 중 힘과 운동 단원에 있는 내용 체제를 보면 표 7과 같다.

표 7. 교과서 구성 내용 체제 분석

구 분		국 가			중 국			
		단 원			한 국		중 국	
단 위		1. 여 러 가 지 힘	2. 힘 과 운 동 의 관 계	합 계	1. 간 단 한 운 동	2. 힘	3. 힘 과 운 동	합 계
본문 지면	(쪽)	31	37	68	13	16	14	43
그림·사진	(개)	38	32	70	15	38	21	74
도표·그래프	(개)	5	9	14	2	1	1	4
실험	(개)	5	5	10	2	6	5	13
예제	(문항)	1	4	5	3	0	0	3
물음	(문항)	11	11	22	0	0	0	0
연구 (생각하기 의논하기)	(문항)	10	3	13	4	5	2	11
단원 요약 (무엇을 배웠는가)	(문단)	6	9	15	3	8	7	18
연습 문제(연습)	(문항)	11	9	20	11	17	11	39
종합 문제 (연습 문제)	(문항)	8	7	15	13	10	9	32
읽을 거리(열독 자료)	(개)	1	3	4	1	1	2	4
생활 과학	(개)	1	1	2	0	0	0	0
나의 탐구	(개)	1	0	1	0	0	0	0

* ()속은 중국 교과서에 표기된 내용임.

표 7에서 힘과 운동 단원의 본문의 총 지면 수를 비교해 보면 한국은 68쪽인 반면 중국은 43쪽으로 한국보다 단원은 세분되어 있으나 지면 수가 25쪽이나 적게 되어 있다.

그림과 사진의 총수는 한국이 70개, 중국은 74개로 중국이 4개가 더 많다. 그러나 사진의 수가 한국은 70개 중 21개(30%)인 반면 중국은 74개 중 1개(1%)밖에 없어 한국 교과서에 실물 사진이 많이 실려 있다. 이것은 한국 교과서가 중국 교과서에 비해 학습자로 하여금 더 많은 동기 유발과 생생한 현장감을 줌으로써 학습 효과를 높여줄 것으로 생각된다.

그러나 단위 지면 당 그림과 사진의 수는 한국은 그림과 사진이 1.03개를 차지하는 반면에 중국은 1.72개나 차지하고 있어서 오히려 중국 교과서의 단위 지면 당 그림과 사진 수가 많은 것으로 나타나고 있다.

그리고 두 나라 모두 그림이나 사진이 전부 흑백으로 되어 있는데 컬러 사진을 많이 실어 줌으로서 현장감을 배가시키는 좋은 시청각 자료가 되고 학습 효과를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

도표와 그래프의 수는 한국은 14개, 중국은 4개로 한국이 중국보다 많이 수록되어 있다. 특히, 그래프는 한국이 6개인 반면에 중국 교과서에는 한 개도 수록되어 있지 않다. 이것을 보면 중국 교과서에 비해 한국 교과서가 학습자로 하여금 어떤 학습 주제를 보다 쉽게 이해할 수 있도록 교과서 체제가 이뤄져 있다고 하겠다.

실험 항목 수는 한국이 10개인 반면 중국이 13개(‘간단한 실험’ 포함)로 중국이 더 많은 편이다. 이것은 실제 학교에서 교과서 내용을 모두 실험한다는 가정에서의 수치이다.

문제를 보다 잘 이해하도록 하기 위한 예제 문제 수를 보면 중국은 3개, 한국은 5개로 한국이 많이 수록되어 있기 때문에 교과서의 구성 체제가 중국에 비해 한국이 더 바람직하게 되어 있다고 할 수 있다. 왜냐하면, 예제는 교과서

본문 중에서 직접 물음을 제시하고 그 즉시 일련의 풀이 과정과 함께 정답을 제시해 놓은 것으로 법칙이나 물리 공식에 대한 이해를 높이는 데 커다란 역할을 한다고 볼 때 예제 수가 많을수록 더 바람직하다고 할 수 있다.

한국 교과서에는 소단원에 물음 수가 2~3개 있어 전체적으로 물음 수는 22개인 반면 중국은 단원 안에 물음 문제가 한 개도 없다. 한국은 예제 다음에 물음 문제를 제시하여 예제에서 문제 풀이 과정을 충분히 숙지한 다음에 물음 문제를 풀도록 하여 학습자가 문제를 푸는 데 많은 도움을 주고 있는 반면 중국은 예제 다음에 물음 문제가 한 개도 없다. 그리고 한국 교과서에서는 법칙이나 개념, 그리고 물리 공식에 대한 이해를 충분히 인식시키기 위하여 단원 중간에 물음 문제를 제시하고 있어 보충·심화 학습이 이루어지도록 교과서 자료 구성이 중국에 비해 잘 된 것으로 생각된다.

단원이 끝나면 그 단원에 대한 중요한 내용을 간추려 놓은 단원 요약의 문단 수를 보면 한국은 15개, 중국은 18개의 문단으로 거의 비슷하게 되어 있으나 중국은 가끔 단답형 문제로 단원 요약을 하고 있는 점이 특이하다.

중단원과 대단원이 끝나면 그 단원 전체에 대한 성취 수준을 알아보기 위한 형성 평가의 연습 문제와 종합 문제는 한국과 중국의 연습 문제의 문항 수는 각각 20개, 39개로 중국이 월등히 많고, 종합 문제의 문항 수도 한국은 15개인 반면 중국은 32개로 중국이 2배이상 많다.

중국이 연습 문제나 종합 문제가 한국보다 더 많은 것은 단원 중간에 있어야 할 물음 문제를 모두 연습과 연습 문제 속에 포함시켜 제시하고 있기 때문일 것이다.

한국이 그 때 그 때 물음 문제를 제시하여 학습 내용을 이해시키고 있는 반면, 중국은 단원이 끝난 다음에 문제를 한꺼번에 제시하고 있어 학습 내용을 이해하는 데 도움이 적은 것으로 생각된다.

읽을 거리의 수는 한국, 중국 모두 4개로 같으나 그 내용 면으로는 좀 다르게 되어 있다.

한국은 학습 내용과 관계되는 과학자의 업적 소개나 개념 이해를 돕는 구체

적인 설명이나 현대 과학 정보 지식을 흥미있게 기술하고 있으나 중국은 개념 이해를 돕는 내용이나 과학자의 업적 소개는 한국과 비슷하나 현대 과학 정보 지식에 대한 내용은 한 개도 없다.

연구 문제의 문항 수는 한국은 13개, 중국은 11개로 한국이 2개정도 많은 편이다. 문제 내용은 한국과 중국 모두 학습한 것을 학생들이 다시 정리할 수 있도록 하는 문제로 되어 있다.

학습 내용이 실생활에 관계되는 생활 과학은 한국은 단원마다 한 개씩 제시하는 반면에 중국은 한 개도 없다. 그리고 학습주제와 관계되는 내용을 학습자가 직접 생활에서 실험을 통하여 이해할 수 있도록 실시한 내용을 제시하고 있는 나의 탐구도 한국은 한 개가 있고 중국은 하나도 없다.

이상을 종합해 보면 한국이 중국 교과서보다 교과서 체제가 고르게 다양한 내용으로 되어 있다고 할 수 있다. 그러나 중국 교과서 중 한국보다 특징적인 것은 본문 내용 이해를 돕기 위하여 가끔 그 본문 옆에 참고 사항을 제시해 주고 있다.

3. 교과서 탐구과정의 정량적 분석

교과서의 탐구 과정의 분석은 본문 내용, 그림과 도표, 절이나 장의 끝부분에서의 질문, 장의 종합 부분, 교과서의 활동지수 등으로 나누어 분석하였다.

1) 교과서 본문 내용에 대한 평가

힘과 운동 단원 중 한국은 중단원, 중국은 대단원에서 모두 25개 문장을 한 덩어리로 하여 읽고 분석한 결과를 표 8에 나타내었다.

표 8. 교과서의 본문 분석

교과서	범주 단원	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	계	내용 지수	평균
		한국	1. 여러 가지 힘	14	4	0	2	0	2	2	1	0	0	
2. 힘과 운동의 관계	10		6	2	0	0	3	1	3	0	0	25	0.39	
계	24		10	2	2	0	5	3	4	0	0	50		
중국	1. 간단한 운동	12	5	3	1	0	2	0	1	1	0	25	0.14	0.15
	2. 힘	15	5	0	1	3	1	0	0	0	0	25	0.19	
	3. 힘과 운동	11	4	2	2	1	0	1	0	4	0	25	0.11	
	계	38	14	5	4	4	3	1	1	5	0	75		



a : 사실의 진술

예) 등속 직선 운동인 경우에 속력을 세로축, 시간을 가로축으로 하는 시간-속력 그래프를 그리면 그림 IV-54의 (가)와 같이 시간축에 나란한 직선이 된다.(과학 1, P.266)

b : 결론과 일반화

예) 이 때, 쌍으로 작용하는 두 힘의 크기는 서로 같으며, 방향은 반대이다.(과학 1, P.231)

c : 정의

예) 물체가 일정한 속력으로 직선 운동을 하고 있을 때, 이 운동을 등속 직선 운동이라고 한다.(과학 1, P.265)

d : 제기된 질문과 직접적인 답

예) 속력이 변하지 않는 운동에는 어떤 것들이 있을까? 지하철 역이나 백화점 등에서 볼 수 있는 에스컬레이터는 일정한 빠르기로 움직이고 있다.(과학 1, P.264)

e : 데이터를 분석하게 하는 질문

예) 힘이 물체의 모양을 변화시키는 예를 더 들어 보아라.(물리 제1권, P.109)

f : 결론을 형성하게 하는 진술

예) 얼음판 위에서 썰매를 타고 있는 사람을 뒤에서 계속 밀어 주면 썰매의 속력 변화는 어떻게 되는가?(과학 1, P.268)

g : 활동을 행하게 하고 분석케 하는 지시

예) 자석의 N극과 쇠못 사이에 종이를 끼웠을 때 자기력은 작용 하는지 알아보자.(과학 1, P.232)

h : 흥미를 일으키는 질문이며 직접적인 답은 없음

예) 이 프랑스의 비행사는 어찌하여 이런 재간이 있게 되었는가?(물리 제1권, P.15)

i : 관찰을 지시하는 문장, 학습 활동에서 정진적인 지시, 위 범주에 해당없는 문장

예) 그림 9-1에서처럼 작은 수레가 사면의 옷끝으로부터 수
건을 펴놓은 평면에 굴러 내려오게 하면서 작은 수레가 나
아간 거리를 관찰하여라.(물리 제1권, P.124)

j : 수사적인 질문

두 나라 모두 해당사항 없음.

일반적으로 관련지수가 0.4이하는 권위적이며, 1.5이상은 사실상 질문만으로 구성되어 있는 교과서를 의미한다.

표 8에서 알 수 있듯이 사실의 진술을 나타내는 빈도수가 가장 많았고 권위적 경향을 지배하는 항인 a, b, c, d항이 전체에서 차지하는 비율은 대단히 높다. 이것은 과학적 사실의 서술 범위를 벗어나지 못하고 권위적으로 교과서 내용이 서술되어 있음을 의미한다. 그리고 한국 교과서의 관련지수는 평균이 0.32이고 중국은 평균이 0.15로서 두 나라 모두 탐구적이기보다는 권위적인 설명 위주의 교과서임을 알 수 있다. 한국 교과서의 관련지수가 중국보다 2배 정도 높게 나타난 이유는 학습자 스스로 탐구하는 경험을 얻게하는 소재인 나의 탐구 등이 포함되어 있기 때문이다. 두 나라 모두 관련지수가 0.4이하인 것으로 보아 교과서 모두가 학생들의 탐구활동을 유발하기보다는 많은 지식의 나열에 그치는 설명 위주의 권위적인 교과서임을 나타내고 있다. 그러나 교사가 수업 시간의 대부분을 실험과 탐구적인 학습활동의 유도에 사용하고 권위적인 면보다는 오히려 학생들이 자기주도적으로 학습할 수 있도록 배려한다면 '창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르게 한다.'는 교육 목표를 달성할 수 있을 것이다.

2) 교과서의 그림 및 도표에 대한 평가

그림 및 도표에 대한 평가는 힘과 운동 단원 전 영역에서 모든 그림·사진과 도표·그래프를 분석하여 설명적으로 사용하는지 학습자의 탐구 활동을 유도하고 있는지를 분류하여 표 9에 나타내었다.

표 9. 그림 및 도표에 대한 분석 비교

교과서	범주	a	b	c	d	계	그림 · 도표 지수	평균
	단원							
한국	1. 여러 가지 힘	30	11	1	1	43	0.37	0.44
	2. 힘과 운동 의 관계	24	13	2	2	41	0.54	
	계	54	24	3	3	84		
중국	1. 간단한 운 동	11	3	1	2	17	0.27	0.27
	2. 힘	27	9	1	2	39	0.33	
	3. 힘과 운동	13	2	5	2	22	0.15	
	계	51	14	7	6	78		

a : 직접적인 설명의 목적으로 사용

b : 학습활동을 하게 하고 데이터 사용을 요구

c : 학습활동을 위한 실험기구의 설치 방법을 설명하는 삽화

d : 위의 범주에 속하지 않음

표 9에서 보는 바와 같이 교과서에 있는 그림 및 도표의 수는 한국은 84개, 중국은 78개로 한국이 중국보다 많이 수록되어 있다. 그리고 관련지수는 한국의 평균이 0.44, 중국은 0.27로 한국이 더 높다. 이 관련지수는 한국은 탐구적인 반면, 중국은 탐구적이지 못하고 학습자의 탐구적 의욕을 자극하여 학습에 대한 흥미와 관심을 끌기에 미흡한 것임을 알 수 있다.

3) 교과서의 절이나 장의 끝부분 질문의 평가

절이나 장의 끝에서의 질문의 평가는 힘과 운동 단원 전체의 연습 문제와 종합 문제를 분석하여 교과서에서 직접 얻을 수 있는 답인지 학습자의 탐구 활동을 유도하고 있는지를 분석하여 표 10에 나타내었다.

표 10. 교과서의 절이나 장의 끝부분에서의 질문의 평가

교과서	범주	a	b	c	d	계	질문 지수	평균
	단원							
한국	1. 여러 가지 힘	3	0	14	2	19	5.33	4.00
	2. 힘과 운동의 관계	4	0	10	2	16	3.00	
	계	7	0	24	4	35		
중국	1. 간단한 운동	5	0	19	0	24	3.80	3.44
	2. 힘	7	0	19	1	27	2.86	
	3. 힘과 운동	4	0	15	1	20	4.00	
	계	16	0	53	2	71		

a : 교과서에 있는 답



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

예) 힘의 작용 효과에 영향을 주는 3요소는 __.(물리 제1권, P.114)

b : 정의나 공식 등

두 나라 모두 해당사항 없음.

c : 새로운 학습 내용에 응용하도록 요구하는 질문

예) 두 물체가 직접 닿아서 서로 힘을 작용하는 경우와 직접 닿지 않고 힘을 서로 작용하는 예를 각각 세 가지씩 들어라.(과학 1, P.251)

d : 학생 스스로 문제를 풀도록 요구하는 질문

예) 서울에서 광주까지 고속 도로의 길이는 약 330km이다.
 승용차로 계속 달렸더니 3시간 40분이 걸렸다면, 이 승용
 차의 평균 속력은 몇 km/h인가?(과학 1, P.288)

표 10에서 보는 바와 같이 교과서에 있는 연습 문제와 종합 문제는 한국이 35개, 중국이 71개로 중국이 2배 이상 많다. 그러나 관련지수를 비교해 보면 한국은 평균이 4.00으로 중국의 평균 3.44보다 높은 것으로 나타났다. 두 나라 모두 교과서 내에서 직접 얻을 수 있는 답은 지양했고, 학습자의 스스로의 판단에 따라 어떤 학습 활동을 수행하고 주어진 자료를 최대한 활용하여 새로운 상황에 대처하여 응용할 수 있도록 하는 문제들이 많이 제시되어 있어 바람직한 것이다.

4) 교과서에 대한 장의 종합 부분의 평가

본 연구에서 교과서 장의 종합 부분에 대한 평가는 힘과 운동 단원의 단원 요약 부분을 선택하여 그 장에 나온 결과나 결론을 되풀이하여 썼는지 새로운 질문을 제시하였는지를 분석하여 표 11에 나타내었다.

표 11. 장 종합 부분에 대한 평가 비교

교과서	범주				종합 요약 지수	평균
	단원	a	b	계		
한국	1. 여러 가지 힘	6	0	6	0.00	0.00
	2. 힘과 운동의 관계	9	0	9	0.00	
	계	15	0	15		
중국	1. 간단한 운동	3	0	3	0.00	0.06
	2. 힘	8	0	8	0.00	
	3. 힘과 운동	6	1	7	0.17	
	계	17	1	18		

a : 장의 결과나 결론이 반복되는 내용

예) 물체에 힘을 주면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다.
이 때에 준 힘이 클수록 변형도 크고, 운동 상태의 변화도 커진다.(과학 1, P.285)

b : 새로운 질문의 제시

예) 우리는 늘 유익한 마찰은 크게 하고 해로운 마찰은 작게 해야 한다. 마찰을 크게 하거나 작게 하는 어떤 지식들을 배웠는가? 이런 지식들을 실천에 응용하는 데 주의해야 한다.
(물리 제1권, P.136)

표 11에서 보는 바와 같이 단위 요약은 한국 15개, 중국은 17개로 중국이 2개가 더 많은 것으로 나타났다. 그러나 단원에 대한 평균 개수를 비교해 보면 한국은 한 단원이 7.5개인 반면 중국은 5.7개로 한국이 중국보다 더 자세히 정리를 해 주고 있다는 것을 알 수 있다.

두 나라가 모두 단원의 요약 내용은 그 단원의 결과나 결론이 반복되는 내용을 나타내었고 새로운 질문의 제시는 거의 없었다. 이는 학생의 참여나 활동이 전혀 필요없는 권위적인 교과서에 해당되는 것을 알 수 있다.

단원의 요약 또는 결론은 어떤 새로운 질문이나 발전학습을 포함시켜 학습자의 흥미와 학습자의 능동적인 학습 참여를 유도해야 하므로 한국이나 중국 모두 이 점에서 부족하기 때문에 교과서 제작시 학생들이 탐구 활동을 활발히 할 수 있도록 새로운 질문을 많이 수록해야 할 것이다.

5) 교과서의 활동지수 분석 비교

힘과 운동 단위 전 영역의 물음 문제, 연구 문제, 예제 문제, 연습 문제, 종합 문제, 실험(중국은 '간단한 실험' 포함), 나의 탐구 등의 학생들이 해야 하는 학습활동을 찾아서 표 12에 나타내었다.

표 12. 교과서의 활동지수 분석 비교

교과서	범주		a	b	계	활동 지수	평균
	단원						
한국	1. 여러 가지 힘		31	30	61	0.97	0.81
	2. 힘과 운동의 관계		37	25	62	0.68	
	계		68	55	123		
중국	1. 간단한 운동		13	11	23	0.85	0.77
	2. 힘		16	13	29	0.81	
	3. 힘과 운동		14	9	23	0.64	
	계		43	33	75		

a : 쪽 수

b : 학생들이 해야하는 제한된 학습활동

표 12에서 보는 바와 같이 한국 교과서는 두 중단원 합계가 68쪽이고 중국은 세 대단원 합계가 43쪽으로 한국 교과서가 힘과 운동 단원이 차지하는 쪽수가 중국보다 25쪽이나 더 많았다. 한 단원이 차지하는 평균 쪽 수는 한국이 34쪽, 중국이 14.3쪽으로 한국이 중국보다 약 2.4배 많다는 것을 알 수 있다. 그리고 관련지수는 한국 평균이 0.81이고 중국이 0.77로 되어 있다. 두 나라 모두 교과서가 학생들의 탐구학습이 가능하도록 교과서 체계가 구성되었다는 점에서 바람직한 현상이다. 특히, 한국은 물음 문제와 나의 탐구 등이 있어 관련 지수가 중국보다 높게 나타났다.

양국의 교과서 탐구과정의 정량적 분석을 종합하면 표 13과 같다.

표 13에서 양국의 현행 교과서의 관련지수를 비교하면 질문지수는 아주 높은 편으로, 학습자 스스로의 판단에 따라 어떤 학습 활동을 수행하고 주어진 자료를 최대한 활용하여 새로운 상황에 대처하여 응용할 수 있도록 하는 문제들이 많이 제시되어 있어서 바람직한 탐구적인 교과서로 판단되고, 종합요약지수는 양국이 아주 권위적인 교과서에 해당되고 있다.

표 13. 교과서의 관련지수

관련지수	국가		
	한 국	중 국	비 고
내용지수	0.32	0.15	
그림·도표지수	0.44	0.27	
질문지수	4.00	3.44	
종합요약지수	0.00	0.06	
활동지수	0.81	0.77	

전체적으로 볼 때 한국의 교과서가 중국 교과서보다 탐구적인 교과서로 구성되어 있음을 알 수 있다.

V. 결 론

한국의 「과학 1」 교과서와 중국 「전일제 중학교 물리 교수 요강」에 근거하여 조선어로 번역된 초급 중학교 교과서 「물리 제1권」의 힘과 운동 단원의 내용을 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 한국과 중국의 과학과 교육 목표 비교에서 한국은 과학과 전반에 대한 목표를 제시하고 있는 반면, 중국은 물리 교과목의 교육 목표를 따로 제시하고 있다. 그리고 양국은 모두 과학 기술의 발달과 사회의 발전에 영향을 미치게 하는 목표는 같으나 중국은 사회주의 사상 교육을 해야 한다는 점이 특이하다.

둘째, 힘과 운동 단원에 대한 교과서 내용 체제를 비교하면, 본문의 분량, 도표·그래프의 수, 예제, 물음, 연구, 생활 과학, 나의 탐구는 중국보다 한국이 더 많고, 그림·사진이나 실험, 단원 요약, 연습 문제, 종합 문제의 문항 수는 한국보다 중국이 더 많다. 그리고 그림의 질적인 면에서는 한국이 중국보다 더 우수했고, 단원의 마지막에 나와 있는 연습 문제와 종합 문제는 한국보다 중국이 훨씬 많았는데 그 이유는 한국은 단원 여러 곳에 물음 문제를 제시하고 있는 반면에 중국은 물음 문제를 한 문항도 제시하지 않고 그것을 모두 연습과 연습 문제에 포함시키고 있기 때문이다. 그리고 한국 교과서의 물음 문제, 생활 과학, 나의 탐구는 중국 교과서에는 한 개도 제시하지 않고 있다.

이상을 종합해 보면 한국이 중국 교과서보다 교과서 체제가 고르게 다양한 내용으로 되어 있다고 하겠다.

셋째, 교과서 탐구과정의 정량적 분석에서는 본문 내용은 두 나라 모두 권위적 성향이 강해 학생의 참여나 활동이 거의 필요 없는 것으로 분석되었고 그림 및 도표에서는 한국은 탐구적인데 반해 중국은 권위적인 교과서로 나타났다. 그리고 교과서의 단원이나 장의 끝부분에 있는 질문의 평가 분석에서는 두 나라 모두 너무 탐구적 성향이 강했으며, 장 종합부분에 대한 평가 분석은 그와 반대로 두 나라 모두 0에 가까운 관련지수로서 학생의 참여나 활동이 전혀 필요하지 않은 것으로 나타났다. 또, 학생들의 탐구활동을 적극적으로 유도하

는 활동지수를 분석한 결과 관련지수는 두 나라 모두 $0.4 < \text{관련지수} < 1.5$ 에 해당되는 탐구적 교과서로서 바람직한 것으로 나타났다.

이상을 종합해 보면 한국의 교과서가 중국 교과서보다 탐구적인 교과서로 구성되어 있음을 알 수 있다.



참 고 문 헌

1. 제주도교육청, 교육제주100호, 제주도교육청, (1998)
2. 이혜선, 한국과 중국의 중학교 과학과(물리영역) 교과서 및 교육 목표 비교 분석, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문, (1992)
3. 석혜영, 우리 나라와 중국의 중학교 과학(물리 영역) 교과 내용이 요구하는 인지 수준 비교, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문, (1992)
4. 홍순향, 한국과 중국의 고등학교 물리 교과서 내용의 비교 분석, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문, (1992)
5. 박혜원, 한국과 중국의 중·고등학교 물리 교과서의 비교 및 분석, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문, (1993)
6. 안신혜, 우리 나라와 중국의 고등학교 물리 교과 내용이 요구하는 인지 수준 비교, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문, (1994)
7. 안상숙, Romey법에 의한 중학교 과학교과서의 분석, 단국대학교 교육대학원 석사학위 논문, (1989)
8. 박영화, Piaget의 인지발달 이론과 Romey의 탐구과정 이론에 의한 중학교 신,구 과학교과서의 비교 분석, 경상대학교 교육대학원 석사학위 논문, (1990)
9. 최계숙, 한국·미국·일본의 고등학교 화학교과서 비교 분석, 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문, (1990)
10. W.D.Romey저, 김현재, 임영득 편역, 탐구적 과학 지도 기술, 현대과학신서 110, 서울 전파과학사, (1982)
11. 김종수, 과학과 교육론, 경기도과학교육원, (1994)
12. 이종국, 한국의 교과서, 서울, 대한교과서주식회사, (1992)
13. 서명원 외, 교육학 대사전, 교육서관, (1986)
14. 두산동아(주), 두산CD ROM세계대백과사전, 두산동아, (1996)
15. 최돈형, 과학교육, 교육과학사, (1987)
16. 최성락, 제5차 교육과정에 의한 중학교 과학 교과서 비교 분석, 단국대학교 교육 대학원, 석사학위 논문, (1988)

17. 박승재외 29인, 과학 교육, 교육과학사, (1987)
18. 동아출판사(주), 동아 대백과 사전, 동아출판사, (1995)
19. 나종화, 해외교육정보 95-11-가, 교육부 국제 교육협력과, (1995)
20. 신세호 외, 교과서 구조 개선에 관한 연구, 한국 교육 개발원, (1979)
21. 한국교육개발원, 교사용 도서연구개발, 한국교육개발원, (1981)
22. 한종하, 과학 교과서의 적절성, 타당성, 효율성을 어떻게 검증하는가?, 한국 교육개발원, (1981)
23. 강영희외 12인, 중학교 과학 1 교사용 지도서, 두산동아, (1998)
24. 교육부, 대한민국 교육의 발전(<http://www.moe.go.kr/status/status3/status3.htm>), 교육부, (1998)
25. 교육부, 해외 교육 정보 95-10-가, 교육부 국제교육협력과, (1995)
26. 강영희외 12인, 중학교 과학 1, 두산동아(1998)
27. 리주삼, 물리 제1권, 동북조선민족 교육출판사, (1997)
28. 교육부, 중학교 과학과 교육 과정 해설, 교육부, (1994)
29. 중화인민공화국 국가 교육위원회, 전일제초급중학교 물리 교수 요강, 중국 연변 동북조선민족 교육출판사,(1994)

<ABSTRACT>

**A Comparison and Analysis of the Units on Force and Motion in
the Middle School Science Textbooks of Korea and China**

Kim, Ill Soo

**Physics Education Major
Graduate School of Education, Cheju National University
Cheju, Korea**

Supervised by Professor Kim, Kyu Yong

This study is aimed to compare and analyze the systems of science education of Korea and China by the choice of the units "Force and Motion" in the Korean middle school textbook for the first grade and Chinese middle school textbook I.

The results from the study are as follows:

First, both countries have the same purposes of improving scientific technology and society. However, there is a remarkable difference that China should educate their children's ideology.

Second, with regard to the unit, "Force and Motion", Korean unit has much more pages, graphics, pictures, examples, and experiments, while Chinese unit has more pictures, photos, experiments, questions for practice and reading materials. Therefore the contents of the Korean textbooks are much better structured, compared to Chinese textbooks.

* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of Education in August, 1999.

Finally, the units of "Force and Motion by the theory of Romey were compared and analyzed. As a result, the contents and the evaluation of the chapter summaries have a tendency of authority. In contrast, the questions in the final section of the textbook and the activity index for inducement of students' exploration have remarkable tendency of exploration. In addition, with regard to the pictures and graphics, Korean textbooks have a tendency of exploration, while Chinese textbooks have a tendency of authority.

