

韓國과 中國의 中學校 電磁氣學 單元에 대한 比較 分析

김 규 용* · 홍 문 철**

A Comparative Analysis of the Units on Electromagnetism in the Middle School Science of Korea and China

Kyu Yong Kim, Moon Cheoul Hong

Abstract

This study is aimed to compare and analyze the systems of science education of Korea and China by the choice of the unit "electromagnetism".

The results from the study are as follows :

1. The object of Korea education is similar to that of Chinese education. Both countries have the target to obtain knowledge and technology of science, lead to scientific thought and train ingenious ability to solve the problem. But the object of Chinese education emphasize on dialectical materialism, patriotism and cultivation of character. So, Educational Institute in China makes efforts to use practical science and technology. And acquisition necessary skill in Chinese real life is in accord with Korean object of technology and industry education.

2. The category connected with basic scholastic ability was divided into four categories in the result of the study. Four categories put this order in both countries—(I) knowledge of science, (II) the investigative nature of science, (III) science as a way of thinking, (IV) the interaction of science, technology and society. In Korean case, (IV) the interaction of science, technology and society played smaller role than other categories, however it is not important, for it is treated as technology and industry education.

3. Chinese textbook has much more lessons and pages than Korean textbook when analyze of the amount of it. And the assistant teaching materials of China are 1.4 times than those of Korea.

4. In teaching hours assigned to lesson of the electromagnetism, about 60 hours are assigned to it in China and 33 hours in Korea. And Chinese textbook has 2.68 pages and Korean textbook has 1.94 pages on lesson of the electromagnetism. So, the amount of lesson in China is more than that of Korea. To compare Chinese exact amount of lesson with Korean, We have to considered it in term of the size of textbook and letter, the gap of the line and the content of the assistant teaching materials.

5. Many assistant teaching materials are needed to help student understand content of the lesson and produce more effectiveness of the lesson in editing science textbook. It is desirable to provide a lot of deepening lesson and assistant teaching materials to students after the lesson of the electromagnetism. And, Learners should choose what they want to study in correspondence with their need and ability.

* 제주대학교 사범대학 과학교육과 교수

** 제주대학교 사범대학 부속중학교 교사

I. 서 론

오늘날 과학은 급속히 발달하고 있으며, 과학이 인류 역사에 미치는 영향 또한 증대되고 있다. 과학 기술의 발달을 위해 세계 각국은 폭발적으로 증가하는 과학 지식의 효과적인 교육이 필요하게 되었고, 그 지식을 습득할 수 있도록 과학적 사고 능력을 길러 주는 기초 과학 분야의 교육을 강조하고 있다. 이러한 때에 우리와 현실적으로 이념과 체제를 달리하고 있는 국가의 과학교육에 대한 실상을 파악하고 비교하는 일이 함께 이루어져야 한다고 본다.¹⁾

교육은 사회체제의 일종으로 사회에 가장 적합한 형태로 존재한다는 점을 고려해 볼 때, 일반적인 이론이나 원칙에 따라 한 사회를 집중적으로 살펴보는 것보다는 서로 다른 사회의 교육을 상호 비교함으로써 보다 심층적으로 이해할 수 있으리라 생각된다.²⁾

현재 우리나라는 제6차 교육과정이 시행되고 있으며, 과학과의 기본 골격은 학문 중심의 교육과정의 틀을 벗어나지 못하고 있었는데, 모든 학생들을 과학자로 만들기 위한 과목으로 존재하지 않는 한, 실생활과 연결된 속에서 소재를 찾고 흥미를 불러 일으켜야 한다는 외국의 과학 교육 개혁 운동과 발을 맞추어 많은 변화를 가져오게 되었다. 특히 중·고등학교 제6차 교육과정 과학과 교과 교육 목표 중에 “과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 한다.”는 목표는 STS(Science, Technology and Society)교육을 반영한 것이다. 이에 따라 21세기의 정보화, 세계화 사회에 적응할 수 있는 민주 시민을 육성하기 위해서 학습활동의 장을 개방하고 알맞은 교육환경을 조성하여 학생 활동 중심의 다양한 교육과정 운영을 하여 학습

활동의 개별화 내지 자유로운 학습활동의 상호 작용을 도모할 수 있도록 하였으며 학생의 능력, 적성, 필요, 흥미 등에 대한 개인차를 고려할 수 있게 열린교육 및 수준별 교육과정을 도입하였다.³⁻⁵⁾ 그리고 제7차 교육과정은 제6차 교육과정에서와 같이 과정이나 계열에 따라 선택 과목이 결정되지 않고 학생의 학습 수준에 따라 스스로 선택 결정할 수 있도록 하였다.

중국의 경우는 4대 현대화 정책 추진 이후 교육과정의 전면적 개정에 들어갔다. 문화 혁명 기간 동안 실질적인 학교 교육이 침체되어, 이를 회복하는 데에 오랜 시일이 걸렸고, 본격적인 교육과정의 개혁은 1980년 이후에 이루어졌다. 개혁의 전반적인 방향은 기초 교육을 강화하고 과학, 기술 교과의 비중을 증가시키는 것이었다.²⁾

학교의 교육과정에서 교과서는 가장 중요한 교수 보조 자료(teaching aid)이다. 교과서는 학생들이 대상을 어떻게 인식하는가에 영향을 주고, 학생들이 받는 정보들 중 일부를 전달해 준다. 이러한 교수 보조 자료들은 과학 수업에 자주, 또는 폭넓게 이용되고 있다. 많은 수업에서 교과서는 교사를 능가하여 교육적인 지원을 대부분 제공하고 있다. 교과서의 기능에는 교과 교육 내용 제시의 기능, 탐구 과정 유도 기능, 교과 내용과 관련된 학습자료를 제시하는 기능, 학습자의 학습동기 유발과 도입의 기능, 실습 문제 제기의 기능이 있다. 그러나, 교과서의 기능은 복합적인 것으로 각 교과목의 특성, 학습자의 배경, 학습환경의 성격, 교수 및 학습 자료의 상태 등에 따라 차이가 있을 수 있다.⁵⁾ 따라서 서로 다른 환경에서의 교과서를 보다 자세히 비교 분석하는 것은 교수 학습 활동에 많은 시사점을 얻을 수 있다.

본 연구에서는 우리의 실정에 맞고 더 바람직한 중학교 과학 교육을 정립하는데 필요한 기초 자료를 마련하는데 도움이 되고자 우리나라와 중국의 중학교 전자기학 단원에 대한 비교 분석을 하였다.

본 연구에서 특별히 중국과 비교하고자 하는 이유는, 중국이 과거에 우리 나라와 역사적으로 밀접한 관계에 있었을 뿐만 아니라 단절되었던 외교가 다시 이루어지므로써 물자 교류외에 학술 교류도 활발해지고 있기 때문에 중국에 대한 이해와 양국의 관계 개선에 능동적으로 대처할 수 있는 이점이 있기 때문이다.

II. 이론적 배경

1. 선행 연구

박혜원은 1993년 다음과 같은 방법으로 한국과 중국의 중·고등학교 물리 교과서를 비교 분석하였다.³⁾

먼저 비교 항목은,

① 교육 목표 비교

② Chiappetta와 Sethna, Fillman의 분석 방법을 이용하여 교과 내용을 주제와 관련, 과학의 지식, 과학의 탐구적 본질, 사고하는 방법으로서의 과학, 과학-기술-사회의 상호작용의 4개 범주로 분류, 비교

③ 교과서 내용 양적 분석

④ 단원(Chapter)에 있는 그림, 도표, 질문의 수 조사

그리고 비교 내용은 교과서 내용 중 5%를 무작위로 표집하였고, 표집 방법은 통계학의 난수표를 이용하였다.

박혜원의 선행 연구 결과를 살펴 보면 다음과 같다.

첫째, 교육 목표는 양국이 비슷하지만, 중국은 과학 지식을 실제로 이용하는 면도 강조하였다.

둘째, 교과 내용은 주제와 관련, 과학의 지식, 과학의 탐구적 본질, 사고하는 방법으로서의 과학, 과학-기술-사회의 상호작용의 4개 범주로 분석하였는데, 한국 교과서에서는 과학-기술-사회의 상호작용에 해당하는 내용이 거의 없었고, 중국은 사고하는 방법으로서의 과학에 관한 내용이 약간 부족하였다.

셋째, 교과서의 단원수와 지면수는 중국이 훨씬 많았고, 단원마다 포함되어 있는 주요 단어의 수는 고등학교의 경우에 한국이 많았다.

넷째, 그림과 도표는 중·고등학교 모두 한국이 3~4개 정도씩 많았고, 단원 중의 문제는 중국이 5~8개 가량 많았다. 단원끝의 연습문제 수는 중국의 고등학교에서 두드러지게 많게 나타났다.

선행 연구 결과 과학의 지식, 과학의 탐구적 본질, 사고하는 방법으로서의 과학, 과학-기술-사회의 상호 작용의 4가지 범주는 과학에서 매우 대표적인 범주이며, 교과서에 제시된 학습 자료는 학습의 기본 요소(교육 내용)를 해석하고 설명하기 위한 자료로서 그 지식을 알게 되는 과정(탐구의 과정과 활동)에 따라 적절히 제시될 때 교육적 가치를 지니게 된다고 할 수 있다.

따라서 한국과 중국의 중학교 과학 교과 전자기학 단원에 대한 전체 내용을 4가지 범주로 분석 비교하고, 단원 내용을 양적으로 분석 비교하는 것도, 우리의 실정에 맞고 더 바람직한 중학교 과학 교육을 정립하는데 도움이 될 것으로 여겨진다.

2. Chiappetta와 Sethna, Fillman의 분석 방법

Chiappetta와 그의 동료 연구자들(Sethna, Fillman)이 제시하는 4개 범주(categories)의 내용과 특징은 다음과 같다.⁶⁾

(I) 과학의 지식(the knowledge of science)

이 범주는 대부분 교과서의 전형이다. 아래의 내용을 표현하는 것이거나, 단순히 묻는 것이면 이 범주로 표시한다.

- ① 사실(facts), 개념(concepts), 원칙(principle), 법칙(laws)
- ② 가설(hypotheses), 이론(theories), 모델(model)
- ③ 지식(knowledge), 정보(information)

(II) 과학의 탐구적 본질(the investigative nature of science)

교과서의 의도가 사고와 행동을 통해 '발견해 내는 것(find out)'이라면 이 범주로 표시한다. 아래와 같이 학생들이 참여하여 조사하고 학습하는 적극적인 면을 반영한다.

- ① 재료(materials)를 이용하여 질문에 답할 것을 요구한다.
- ② 궤도(charts)나 표(tables)를 이용하여 답할 것을 요구한다.
- ③ 계산하는 것을 요구한다.
- ④ 대답에 이유를 밝힐 것을 요구한다.
- ⑤ 실험이나 활동에 참여시킨다.

(III) 사고하는 방법으로서의 과학(science as a way of thinking)

일반적인 과학이나 어떤 특정한 과학자가 '발견(finding out)'한 방법을 조명하는 것이면 이 범주로 표시한다.

- ① 과학자가 실험한 내용
- ② 아이디어(idea)의 역사적인 발전 과정

③ 실증성과 객관성 강조

④ 가정(assumptions)의 이용을 조명함

⑤ 귀납적, 연역적 논리에 의한 과학의 발전 과정

⑥ 인과 관계, 증명하는 내용

(IV) 과학-기술-사회의 상호작용(the interaction of science, technology and society(STS))

1990년대에 들어 STS교육은 전세계적인 추세이다. STS과학교육의 목적은 과학교육활동이 과학으로만 고립되어 있을 것이 아니라 인간의 모든 활동과 긴밀한 관련 속에 이루어짐으로써 과학이 인류의 복지와 평화를 실현하는데 있다. 이러한 STS관련 활동의 특징은 일반적으로 다음 4가지 측면에서 다루어진다.⁸⁻⁹⁾

첫째, 과학 활동의 본질적 측면

둘째, 학습 이론적 측면

셋째, 통합 과학적 측면

넷째, 사회 문화적 측면

STS교육과정과 전통적인 과학 교육과정 사이의 근본적인 차이는 그 내용이나 그것을 이루는 주제가 아니라 그 내용을 표현하는 소재와 방식에 있다. 전통적인 학문중심의 과학 교육과정에서는 내용에 독립적이고 범상황적인 소재를 이용하여 기술적 형식으로 표현하는 경우가 보통이지만, STS교육과정에서는 그 내용을 일상생활 주변에서 쉽게 접할 수 있는 사건이나 과학적 기술에 응용된 사례를 이용하여 대개 질문의 형식으로 기술하게 된다. 물론 사회적 문제를 학습지도 주제로 이용할 수도 있다. STS교육이 전통적인 과학교육과 크게 다른 점은 STS교육에서는 학생들이 중심이 되고 적극적인 활동을 통하여 획득한 개념과 과학과정을 일상생활과 연결시키며 문제해결에 유용하게 이용하고, 이

III. 연구 방법

러한 과정에서 학생들은 긍정적인 태도를 갖는다는 점이다.

본 연구에서는 아래의 내용과 같이 과학이 사회에 미치는 영향이나 충격을 조명하는 내용이 범주로 표시한다. 이는 사회적 이슈(issues)나 직업(career)을 포함한다. 그럼에도 불구하고, 학생들은 이러한 정보를 받고서도 깨닫지 못할 수도 있다.

- ① 과학과 기술의 유용성
- ② 과학과 기술이 사회에 미치는 부정적인 영향
- ③ 과학과 기술에 관련된 사회적 이슈(issues)
- ④ 과학적, 기술적인 분야의 직업들(jobs), 직업들(careers)

Chiappetta와 그의 동료들은 위의 기준에 따라 1991년 미국의 7종 화학 교과서를 분석하였다. 연구의 목적은 (a) 지식의 몸체로서의 과학, (b) 탐구하는 방법으로서의 과학, (c) 사고하는 방법으로서의 과학, (d) 과학-기술-사회(STS)간의 상호작용이라는 4가지 측면에서 교육 과정 균형과 강조하는 내용들을 조사하는 것이었다. 그들은 교과 내용을 5% 무작위 표집하여 4개 범주로 분류하고 범주별로 차지하는 비율을 구했다. 또한 교과서에 기록된 자료, 보조 자료의 양도 정량적으로 분석하였다.

Garcia(1985)에 따르면 5% 표본은 과학 교과서에서 교육과정 균형을 평가하는 데 타당하고, 믿을 만한 수량을 나타낸다고 한다.¹⁰⁾ 원래의 논문에서는 화학 교과서를 대상으로 분석하였으나, 그들은 대부분의 단어를 화학 대신 과학으로 표현했고, 4가지 범주 또한 과학에서 매우 대표적인 범주이므로 중학교 과학 교과에 이용하여도 효과적인 교과서 분석이 이루어지리라 본다.

1. 연구 자료

표1의 한국의 학제¹¹⁾와 표2의 중국의 학제¹²⁾를 비교해보면 한국의 중학교는 중국의 초급 중학교에, 고등학교는 중국의 고급 중학교에 해당하며 재학 연수는 각각 3년으로 양국이 동일하다.

1) 한 국

중학교 과학 전자기학 단원 비교에 사용된 교과서는 교학사에서 출판한 『과학 2』이다. 제6차 교육과정에 따라 개정된 중학교 과학 교과서는 8종이 있으나, 모든 교과서는 교육부가 마련한 교과서 편성 지침에 따라 쓰여졌고, 필자마다 책의 기술면에는 약간의 차이가 있으나 전체적인 내용 구성은 동일하여 교과서 간에 큰 차이점이 없음을 이미 각 교과서를 비교한 연구¹³⁾를 통해 알 수 있으므로 본 연구에서는 그 중 하나만을 임의로 선택하였다.

2) 중 국

중국의 교과서는 국가 교육 위원회의 <전국 중·소학 교재 심정위원회>의 심사를 거쳐 출판, 사용되고 있다. 중국은 1985년 국가 교육 위원회의 결정에 따라 교재 편집·집필 심사를 분리했다. 이에 따라 현재는 여러 출판사가 만든 다양한 교과서가 전국에서 사용되고 있다.¹⁴⁾ 그 중 연변 조선족 학교에서 사용하는 한글판 의무교육초급중학교교과서 『물리 제2권』을 자료로 사용했다. 연변 동북조선민족교육출판사에서 출판한 이 교과서는 중국어를 한국어로 옮겼을 뿐 교과서 내용은 완전히 일치한다. 다만 연변 조선족의 교과서에서 사용하는 한글은 북한의 어휘와 발음, 중국식 발음과 러시아식 발음의 영향을 받아 우리말과는 약간의 차이가 있다.

표 1. 한국의 학제

학년											연령	
23											29	
22											28	
21											27	
20											26	
19											25	
18											24	
17											23	
16											22	
15	대학원	교육대학	사범대학	전문대학	방송통신대학	개방대학	각종학교				고등교육기관	21
14	대학(교)										20	
13											19	
12	고등학교		방통고	산업체부설고	특별학급	고등기술학교	학교				중등교육기관	18
11								각종학교			17	
10											16	
9			방통중	산업체부설중	특별학급	기술학교	고등공민학교				15	
8	중학교							특수학교			14	
7											13	
6											12	
5	초등학교										초등교육기관	11
4											10	
3											9	
2											8	
1											7	
											6	
											5	
											4	
											3	

표 2.중국의 학제

年齡						學年
25						19
24						18
23						17
22						16
21						15
20						14
19						13
18						12
17	中 農 業 職 業 學 校	學 技 術 勞 動 者	中 等 專 門 學 校	高 級 中 學		11
16						10
15						9
14	初 級 中 學					8
13						7
12						6
11						5
10						4
9	初 等 學 校					3
8						2
7						1
6						
5	幼 稚 園					
4						
3						

2. 연구 방법

본 연구에서는 한국과 중국의 중학교 교육과정 중 과학 교육 목표를 비교하여 어떤 차이점이 있는가를 알아보고, 전자기학 단원에 대한 교과서를 비교 분석하였다.

- 1) 과학 교육 목표를 비교한다.
- 2) 전자기학 단원 내용을 Chiappetta와 Sethna, Fillman의 분석 방법에 따라 다음과 같은 4가지 범주로 분류하여 분석, 비교한다.

① 과학의 지식(the knowledge of science)

- ② 과학의 탐구적 본질(the investigative nature of science)
 - ③ 사고하는 방법으로서의 과학(science as a way of thinking)
 - ④ 과학-기술-사회의 상호작용(the interaction of science, technology and society (STS))
- 단, 내용을 4가지 범주로 분류하는데 있어서 연구자에 따라, 약간의 견해 차이가 있을 수 있다.
- 3) 전자기학 단원의 양적 내용을 아래와 같은 방법으로 분석하고, 비교한다.
 - ① 지면 수 조사
 - ② 그림 수 조사
 - ③ 그래프 수 조사

- ④ 표 수 조사
 - ⑤ 실험 및 연구 수 조사
 - ⑥ 문제 수 조사
 - ⑦ 나의 탐구, 읽을 거리, 심화학습 등의 수 조사
- 양적 내용을 비교할 때 교과서의 크기, 활자의 크기, 줄간격 및 보조 학습 자료의 내용량 등은 고려하지 않고 지면수와 자료수만을 비교하였다.

IV. 연구 결과 및 고찰

1. 중학교 과학 교육 목표 비교

한국의 중학교 과학 교육 목표¹⁵⁾와 중국의 중학교 과학 교육 목표¹⁶⁾를 살펴보면 표3과 같다.

표 3. 한국과 중국의 중학교 과학 교육 목표

한	국	중	국
<p>자연 현상의 탐구에 흥미와 호기심을 가지고, 기본적인 탐구 방법과 과학의 지식을 습득하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르게 한다.</p> <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 데 이를 적용하게 한다.</p> <p>다. 자연 현상과 과학 학습에 흥미를 가지고 계속하여 탐구하려는 태도를 기르게 한다.</p> <p>라. 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 한다.</p>		<p>학생들은 물리과에서 초보적인 물리 지식을 배우게 되고 관찰하고 실험하는 초보적인 훈련을 받게 되며 사상품성교양을 받게 된다.</p> <p>가. 학생들을 인도하여 물리학의 초보적 지식 및 그 실제적 응용을 학습하게 하며 물리 지식이 인민들의 생활을 향상시키고 과학 기술의 발전을 추진시킴에 있어서 사회주의 건설에서 일으키는 중요한 역할을 초보적으로 알게 한다.</p> <p>나. 초보적인 관찰력, 실험능력을 길러주며 초보적인 분석능력과 개괄능력 및 물리 지식을 응용하여 간단한 문제를 해결하는 능력을 길러준다.</p> <p>다. 물리를 학습하는 흥취를 불러일으키고 실사구시의 과학적 태도와 훌륭한 학습습관을 길러준다.</p> <p>라. 물리교수와 결부하여 변증법적 유물론교양, 애국주의교양 및 품성교양을 한다.</p>	

우리 나라 중학교 과학과 교육 목표는 흥미를 가지고 과학 지식과 방법을 습득하고, 과학적으로 사고하며, 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르게 하는 데 목적이 있으며, 탐구 능력을 길러 합리적이고, 진취적으로 생활을 개척해 나갈 수 있게 하고, 지식의 산물로서의 과학이 사회에 미치는 영향을 인식하게 하여, 사회적 문제를 과학적으로 탐구하고 해결 방안을 찾는 태도 함양에 힘쓰고 있다.

한편 중국의 물리 교육 목표는 현대 과학 기술의 학습에 더불어 기초 지식의 습득, 지식의 실제적 이용 및 실제 문제의 해결 능력 양성에 힘쓰고 있으며, 교수시에 흥미 유발과 과학적 태도, 방법을 중시하고, 독립적 사고와 창조적 정신 발휘에 힘쓰고 있다. 우리 나라와 다른 점은 물리교수와 결부하여 변증법적 유물론교양, 애국주의교양 및 품성교양을 한다는 것과 실제적인 이용을 알게하는 데 힘쓴다는 것이다. 특히 실생활에 필요한 기술들의 습득에 주의를 기울이는데 이는 우리 나라 기술·산업 과목의 교육 목표¹⁵⁾ 중 '기술과 산업에 관한 기초적인 지

식과 기능을 습득하게 하여, 가정 생활과 사회 생활에 적용할 수 있는 능력을 기르게 한다.'는 것과 일치한다.

2. 전자기학 단원 내용 분석 및 비교

전자기학 단원 내용을 Chiappetta와 Sethna, Fillman의 분석 방법에 따라 한국과 중국의 중학교 전자기학 단원에 대한 내용을 표4와 같이 매 행마다 어느 범주에 해당되는지 표시한 후, 중단원 별로 분석하고, 마지막으로 단원 전체를 합하여 분석하였다. 페이지별로 분석한 것은 부록1과 부록2에 실었다.

중국의 교과서는 단원이 작은 단위로 나누어져 있으며, 단원의 끝에는 연습문제가 제시되어 있고, 한국의 경우는 전자기학 단원이 하나의 대단원으로 되어 있으며, 중단원이 끝날 때마다 익힘문제가 제시되어 있으므로, 중국 교과서의 각 단원을 한국 교과서의 중단원으로 취급하여 비교하였으며, 단원 끝에 나와 있는 한국의 '단원 요약'과 중국의 '무엇을 배웠는가' 부분은 본문 내용과 중복되므로 분석에서 제외시켰다.

표 4. 단원 내용 분석의 실례

구 분	내 용	범 주
한 국	1학년때 공부한 전기력과 앞 단원에서 공부한 원자와 분자에 대하여 복습하고, 전기를 어떻게 얻을 수 있는지 말해보자.	(II)과학의 탐구적 본질
	우리 선인들은 어떻게 전기의 성질을 알아내고 오늘날과 같이 우리 생활에 유용하게 이용할 수 있도록 만들었을까?	(IV)과학-기술-사회 (STS)의 상호 작용
	고대 희랍사람들은 털가죽으로 마찰시킨 호박이 작고 가벼운 물체를 끌어당기는 현상을 관찰하였고, 그 후 영국의 길버트는 마찰한 호박의 이러한 성질은 전기 때문이라고 생각하였다.	(III)사고하는 방법으로서의 과학
	마찰에 의하여 물체가 띠는 전기를 마찰 전기라고 한다.	(I)과학의 지식

구 분	내 용	범 주
한 국	털가죽으로 에보나이트 막대를 마찰하면 털가죽에서 전자가 에보나이트 막대로 이동하며, 그 결과 털가죽은 (+)전기로 대전되고 에보나이트 막대는 (-)전기로 대전된다.	(Ⅲ) 사고하는 방법으로서의 과학
	전지는 정전기 유도나 마찰 등으로 얻은 전기보다 많은 양의 전기를 계속 얻을 수 있으며, 시계·라디오·장난감 등에 많이 이용된다.	(Ⅳ) 과학-기술-사회(STS)의 상호 작용
	명주 형겉으로 마찰한 유리 막대를 점전기의 금속구에 가볍게 문질러서 점전기를 대전시키자. 이 점전기의 금속구에(+) 또는 (-)전하로 대전된 막대를 접촉시켜서 금속박의 움직임을 관찰하자.	(Ⅱ) 과학의 탐구적 본질
중 국	적산적력계에는 전압의 수치가 전류의 수치가 표시되어 있다. 이 전압의 수치는 정격전압이고 전류의 수치는 적산적력계에 흐를 수 있는 최대전류이다.	(Ⅰ) 과학의 지식
	육내회로에 적산적력계를 장치해야 한다. 적산적력계는 일정한 시간내에 몇 키로와트시의 전기를 소모했는가를 측정하는데 쓰인다.	(Ⅳ) 과학-기술-사회(STS)의 상호 작용
	육내회로에서 전류가 너무 크면 휴즈가 녹아 끊어진다. 전류가 너무 크게 되는 원인은 어디에 있는가?	(Ⅱ) 과학의 탐구적 본질
	영국의 물리학자 줄은 대량의 실험을 하여 1840년에 제일 처음으로 전류에 의하여 산생되는 열량과 전류, 저항 및 전류가 흐르는 시간 사이의 관계를 정확하게 확정하였다.	(Ⅲ) 사고하는 방법으로서의 과학

1) 한국의 중학교 전자기학 단원 내용 분석 면, 표5와 같고, 분석 결과는 표6과 같다.

한국의 중학교 전자기학 단원 내용을 살펴보

표 5. 한국의 중학교 전자기학 단원 내용

중 단 원	소 단 원	항 목
1. 전기의 발생과 전류	(1) 전기의 발생과 전하	마찰전기
		원자와 전하
		정전기 유도
	(2) 전류와 전기회로	전하의 이동
		전류의 방향과 세기
		전기 회로의 전류
2. 전압과 전류의 전류	(1) 전압	전지의 연결과 전압
		전기 회로의 전압
	(2) 전압·전류 및 저항의 관계	전압과 전류의 관계
		전압·전류 및 저항의 관계
	(3) 전기 저항의 연결	물질의 전기 저항
		저항의 직렬 연결
	저항의 병렬 연결	

중 단 원	소 단 원	항 목
3. 전류의 작용과 이용	(1) 전류에 의한 열의 발생	전류에 의한 발열량
		전기 에너지와 전력
	(2) 전류에 의한 자기장	자석과 자기장
		전류가 흐르는 도선 주위의 자기장
		전자석과 그 이용
	(3) 자기장에서 전류가 받는 힘	자기장에서 전류가 받는 힘
전류계와 전동기		

표 6. 한국의 중학교 전자기학 단원 내용 분석

중단원 \ 범주	범주				
	(I)	(II)	(III)	(IV)	계
전기의 발생과 전류	96	54	17	11	178
전압과 전류의 관계	97	69	19	9	194
전류의 작용과 이용	80	48	31	8	167
계(백분율)	273(50.7%)	171(31.7%)	67(12.4%)	28(5.2%)	539(100%)

(I) 과학의 지식

(III) 사고하는 방법으로서의 과학

(II) 과학의 탐구적 본질

(IV) 과학-기술-사회(STS)의 상호 작용

표6을 보면 중단원마다 (I) 과학의 지식 범주가 가장 많고, (IV) 과학-기술-사회의 상호 작용 범주에 해당하는 내용이 가장 적게 나타남을 알 수 있으며, 전체적으로 (I) 과학의 지식 범주가 50.7%, (II) 과학의 탐구적 본질 범주가 31.7%, (III) 사고하는 방법으로서의 과학 범주가 12.4%, (IV) 과학-기술-사회(STS)의 상호 작용 범주가 5.2%를 차지하고 있다. 그 이유는 개념, 법칙 등 지식을 강조하고 있는 내용이 많으며, 교과서에 제시된 모든 문제에서 (I) 과학의 지식과 (II) 과학의 탐구적 본질 범주에 해당하는 것이 많았기 때문이다. 그러나 한가지 중요한 것은 한국 중학교의 전자기학 단원과 연관있는 교과가 『과학』외에 『기술·산업』이 있으며, 이미 중학교 『기술·산업』교과와 과학

교과의 연계성에 대한 연구¹⁷⁾ 결과 『기술·산업』교과에서 『과학』교과 관련 분야가 전체적으로는 32.9%, 물리 분야는 49.6%를 차지하고 있으며, 『기술·산업』2학년 III. 전기의 이용 단원에서는 『과학』교과 전자기학 단원에서 다루지 않고 있는 가전기기를 자세하게 다루고 있어 『기술·산업』교과가 『과학』교과 지도시 STS교육의 보충 교재로 활용할 수 있도록 되어 있다고 한 바, 『과학』교과서만으로 (IV) 과학-기술-사회(STS)의 상호 작용 범주에 대한 내용이 부족함을 크게 문제시해서는 안될 것이다.

2) 중국의 중학교 전자기학 단원 내용 분석

중국의 중학교 전자기학 단원 내용을 살펴보면 표7과 같고, 분석 결과는 표8과 같다.

표 7. 중국의 중학교 전자기학 단원 내용

중 단 원	소 단 원	항 목
전기회로	마찰에 의한 대전, 두가지 전하	두가지 전하
		전기량
	마찰에 의하여 대전되는 원인, 원자의 구조	원자의 구조
		마찰에 의하여 대전되는 원인
	전류	전류
		전류의 방향
	도체와 절연체	
회로와 회로도	회로란 무엇인가	
	회로도	
직렬연결회로와 병렬연결회로		
전류의 세기	전류의 세기	
	전류계	전류계가 가르키는 수치 전류계의 사용
전 압	전압	전류가 형성되는 원인 전압의 높낮음과 단위
	전압계	전압계가 가르키는 수치 전압계의 사용
저 항	전류에 대한 도체의 저에 작용-저항	저항의 크기와 단위
		저항의 크기를 결정하는 요소
	가변저항기	상자저항기
	반도체	
초전도체		
옴의 법칙	전류와 전압, 저항의 관계	전류와 전압의 관계
		전류와 저항의 관계
	옴의 법칙	
	저항의 직렬연결	
저항의 병렬연결		
전류의 일과 전류의 공률	전류의 일	전류의 일
		적산전력계
	전류의 공률	전류의 공률
		정격공률
줄의 법칙		
	전기열의 작용	전기열의 이용 전기열이 끼치는 해
생활에서의 전기 사용	옥내회로	
	옥내회로에서 전류가 너무 크게 되는 원인	
	전기의 안전사용	

韓國과 中國의 中學校 電磁氣學 單元에 대한 比較 分析

중 단 원	소 단 원	항 목
전기와 자기(1)	간단한 자기현상	
	자기마당과 자기감응선	자기마당 자기감응선
	지구의 자기마당	
	전류의 자기마당	에르스테드의 실험 솔레노이드의 자기마당
	전자석계산기	
	전화	
전기와 자기(2)	전자기감응	
	발전기	
	전기에너지의 수송	
	전류에 대한 자기마당의 작용	
	작류전동기	정류자 전동기의 우점
	전기에너지의 우월성	
무선통신 상식	전자기파	전자기파 전자기파의 주파수와 파장
	무선방송과 텔레비전	발사 접수
	레이자빔통신	
쓸모있는 전자소자	2극관과 발광2극관	2극관의 단향 전기 전도성 발광 2극관
	광저항과 그 응용	광저항 광저항의 응용
	그리고 회로	문회로란 무엇인가 그리고회로 그리고회로의 응용
	아니회로	아니회로 아니회로의 응용
	그리고아니회로	그리고아니회로 그리고아니회로의 응용

표 8. 중국의 중학교 전자기학 단원 내용 분석

중단원 \ 범주	(I)	(II)	(III)	(IV)	계
전기회로	130	42	24	15	211
전류의 세기	41	31	14	0	86
전압	31	18	8	3	60
저항	59	31	25	18	133
음의 법칙	22	54	19	0	95
전류의 일과 전류의 공률	65	50	24	23	162
생활에서의 전기 사용	44	29	17	46	136
전기와 자기(1)	51	54	50	21	176
전기와 자기(2)	84	35	36	31	186
무선통신상식	51	4	16	18	89
쓸모있는 전자소자	45	34	15	10	104
계(백분율)	623(43.3%)	382(26.6%)	248(17.2%)	185(12.9%)	1,438(100%)

(I) 과학의 지식

(II) 과학의 탐구적 본질

(III) 사고하는 방법으로서의 과학

(IV) 과학-기술-사회(STS)의 상호 작용

한국 교과서와는 달리 중단원에 따라 범주별 차지하는 비율이 차이가 난다. 음의 법칙과 전기와 자기(1) 단원에서는 (II) 과학의 탐구적 본질 범주가 가장 많은 비율을 차지하고 있다. 그 원인은 다른 단원에 비해 계산을 요구하는 문제와 대답에 이유를 밝힐 것을 요구하는 문제가 많았다. 그리고, 생활에서의 전기 사용 단원에서는 (IV) 과학-기술-사회(STS)의 상호 작용 범주의 비율이 가장 높게 나타났다. 그 원인은 단원명에 나타났듯이, 일상 생활에서 많이 접하는 전기 기구들의 이점과 사용시 주의할 사항에 대해 다룬 점이 많았다.

사고하는 방법으로서의 과학 범주가 17.2%, (IV) 과학-기술-사회(STS)의 상호 작용 범주가 12.9%로 나타났다.

3) 한국과 중국의 중학교 전자기학 단원 내용 비교

한국과 중국의 중학교 과학 전자기학 단원 내용을 비교해본 결과, 표9와 같다.

전체적으로는 (I) 과학의 지식 범주가 43.3%, (II) 과학의 탐구적 본질 범주가 26.6%, (III)

표 9. 한국과 중국의 중학교 전자기학 단원 내용 비교

한 국	중 국
<p>1. 전기의 발생과 전하</p> <p>(1) 전기의 발생과 전하</p> <ul style="list-style-type: none"> · 마찰전기 · 원자와 전하 · 정전기 유도 <p>(2) 전류와 전기회로</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전하의 이동 · 전류의 방향과 세기 · 전기 회로의 전류 <p>2. 전압과 전류의 관계</p> <p>(1) 전압</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전지의 연결과 전압 · 전기 회로의 전압 <p>(2) 전압·전류 및 저항의 관계</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전압과 전류의 관계 · 전압·전류 및 저항의 관계 · 물질의 전기 저항 <p>(3) 전기 저항의 연결</p> <ul style="list-style-type: none"> · 저항의 직렬 연결 · 저항의 병렬 연결 <p>3. 전류의 작용과 이용</p> <p>(1) 전류에 의한 열의 발생</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전류에 의한 발열량 · 전기 에너지와 전력 <p>(2) 전류에 의한 자기장</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자석과 자기장 · 전류가 흐르는 도선 주위의 자기장 · 전자석과 그 이용 <p>(3) 자기장에서 전류가 받는 힘</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자기장에서 전류가 받는 힘 · 전류계와 전동기 	<p>1. 전기회로</p> <p>(1) 마찰에 의한 대전, 두가지 전하</p> <ul style="list-style-type: none"> · 두가지 전하 · 전기량 <p>(2) 마찰에 의하여 대전되는 원인, 원자의 구조</p> <ul style="list-style-type: none"> · 원자의 구조 · 마찰에 의하여 대전되는 원인 <p>(3) 전류</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전류 · 전류의 방향 <p>(4) 도체와 절연체</p> <p>(5) 회로와 회로도</p> <ul style="list-style-type: none"> · 회로란 무엇인가 · 회로도 <p>(6) 직렬연결회로와 병렬연결회로</p> <p>2. 전류의 세기</p> <p>(1) 전류의 세기</p> <p>(2) 전류계</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전류계가 가르키는 수치 · 전류계의 사용 <p>3. 전압</p> <p>(1) 전압</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전류가 형성되는 원인 · 전압의 높낮음과 단위 <p>(2) 전압계</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전압계가 가르키는 수치 · 전압계의 사용 <p>4. 저항</p> <p>(1) 전류에 대한 도체의 저에 작용—저항</p> <ul style="list-style-type: none"> · 저항의 크기와 단위 · 저항의 크기를 결정하는 요소 <p>(2) 가변저항기</p> <ul style="list-style-type: none"> · 상자저항기 <p>(3) 반도체</p> <p>(4) 초전도체</p>

한	중
	<p>5. 옴의 법칙</p> <p>(1) 전류와 전압, 저항의 관계</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전류와 전압의 관계 · 전류와 저항의 관계 <p>(2) 옴의 법칙</p> <p>(3) 저항의 직렬연결</p> <p>(4) 저항의 병렬연결</p> <p>6. 전류의 일과 전류의 공률</p> <p>(1) 전류의 일</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전류의 일 · 적산전력계 <p>(2) 전류의 공률</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전류의 공률 · 정격공률 <p>(3) 줄의 법칙</p> <p>(4) 전기열의 작용</p> <ul style="list-style-type: none"> · 전기열의 이용 · 전기열이 끼치는 해 <p>7. 생활에서의 전기 사용</p> <p>(1) 옥내회로</p> <p>(2) 옥내회로에서 전류가 너무 크게되는 원인</p> <p>(3) 전기의 안전사용</p> <p>8. 전기와 자기(1)</p> <p>(1) 간단한 자기 현상</p> <p>(2) 자기마당과 자기감응선</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자기마당 · 자기감응선 <p>(3) 지구의 자기마당</p> <p>(4) 전류의 자기마당</p> <ul style="list-style-type: none"> · 에르스테드의 실험 · 솔레노이드의 자기마당 <p>(5) 전자석 계전기</p> <p>(6) 전화</p>

韓國과 中國의 中學校 電磁氣學 單元에 대한 比較 分析

한 국	중 국
	<p>9. 전기와 자기(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 전자기감응 (2) 발전기 (3) 전기에너지의 수송 (4) 전류에 대한 자기마당의 작용 (5) 직류전동기 <ul style="list-style-type: none"> · 정류자 · 전동기의 우점 (6) 전기에너지의 우월성 <p>10. 무선통신 상식</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 전자기파 <ul style="list-style-type: none"> · 전자기파 · 전자기파의 주파수와 파장 (2) 무선방송과 텔레비전 <ul style="list-style-type: none"> · 발사 · 접수 (3) 레이저빔 통신 <p>11. 쓸모있는 전자소자</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 2극관과 발광2극관 <ul style="list-style-type: none"> · 2극관의 단향 전기 전도성 · 발광2극관 (2) 광저항과 그 응용 <ul style="list-style-type: none"> · 광저항 · 광저항의 응용 (3) 그리고회로 <ul style="list-style-type: none"> · 문회로란 무엇인가 · 그리고회로 · 그리고회로의 응용 (4) 아니회로 <ul style="list-style-type: none"> · 아니회로 · 아니회로의 응용 (5) 그리고아니회로 <ul style="list-style-type: none"> · 그리고아니회로 · 그리고아니회로의 응용

표9를 보면 중국이 한국보다 많은 내용을 다루고 있는 것으로 나타나고 있다. 그러나, 한국 중학교 기술·산업교과에서만 다루고 있는 내용 중 전자기학 단원과 관련된 내용을 살펴보면, 과학 교과서만으로 전자기학 단원내용이 부족함을 크게 문제시해서는 안될 것이다.

한국 중학교 기술·산업교과에서만 다루고 있는 전자기학 단원과 관련된 내용을 살펴보면 2학년 기술·산업교과 III. 전기의 이용 단원에서 송전과 배전, 광속과 조도, 형광등의 구조, 발광

효율, 광전관, 트랜지스터, 다이오드, 계전기, 정류회로 등에 관한 기초 지식을 언급하고 있으며, 전자기파, 고주파전류, 맴돌이전류 등이 기술되어 있다.¹⁸⁾ 그리고 3학년 기술·산업교과에서는 발전기의 원리, 반도체 다이오드, 트랜지스터 집적회로, 전자빔, N형 반도체, P형 반도체, 접합 반도체 등이 언급되고 있다.¹⁹⁾

표6 한국의 중학교 전자기학 단원 내용 분석과 표8 중국의 중학교 전자기학 단원 내용 분석을 비교하면 표10과 같다.

표 10. 한국과 중국의 중학교 전자기학 단원 내용 분석 비교

범 주	한 국		중 국	
	개 수	백분율(%)	개 수	백분율(%)
(I) 과학의 지식	273	50.7	623	43.3
(II) 과학의 탐구적 본질	171	31.7	382	26.6
(III) 사고하는 방법으로서의 과학	67	12.4	248	17.2
(IV) 과학-기술-사회의 상호작용	28	5.2	185	12.9
계	539	100	1,438	100

표10을 보면, 전체 학습 내용의 수가 한국이 539개, 중국이 1,438개로 중국이 한국보다 약 2.7배 많은 것으로 나타났으며, 과학의 기초학력 주제와 관련하여 강조된 내용에 따라 한국과 중국의 중학교 전자기학 단원의 내용 구성을 살펴본 결과, 중단원별로 약간의 차이가 있었지만, 전체적으로 양국 모두 (I)과학의 지식, (II)과학의 탐구적 본질, (III)사고하는 방법으로서의 과학, (IV)과학-기술-사회의 상호 작용 범주의 순으로 나타났다.

과학이 발전하면서 기술과의 관계가 긴밀해지고 나아가서 과학의 기술화와 기술의 과학화가

진행되고 있다. 과학은 기술을 매개로 하여 산업체제, 경제체제 등 사회 각 분야에 영향을 끼치고 있다. 오늘날 우리의 생활은 전기와 떼어놓을 관계가 되었다. 특히, 전기에너지는 다른 에너지로 쉽게 전환되며 공해가 배출되지 않고, 폐기물이 없는 깨끗한 에너지로서 그 이용 범위가 매우 다양하다. 이러한 사회적 배경속에서 과학, 기술, 사회간의 관계를 강조한 과학 교육이 필요하게 되었지만, (IV)과학-기술-사회의 상호 작용 범주가 가장 적게 나타나고 있다. 그 이유는 개념, 법칙 등 지식에 관계된 분야는 기술과는 다른 독자성과 고유성을 지니고 있으며,

교과서에 제시된 대부분의 문제(예제, 물음 등)에서는 단순 암기를 요구하는 (I)과학의 지식 범주와 계산이나 이유를 밝힐 것을 요구하는 (II)과학의 탐구적 본질 범주에 해당하는 것이 많았기 때문인 것으로 보인다.

범주별 비율을 살펴보면, (I)과학의 지식과 (II)과학의 탐구적 본질 범주는 한국의 교과서에서, (III)사고하는 방법으로서의 과학과 (IV)과학-기술-사회의 상호 작용 범주는 중국의 교과서에서 비율이 높게 나타나고 있으며, 중국의 교과서가 한국의 교과서에 비해 범주별로 비교적 고르게 분포되어 있다. 그 이유는 중국의 교과서에는 과학자의 이름이 단위로 쓰이는 경우나 새로운 개념이 나올 때마다 해당하는 과학자의 아이디어와 초기 단계의 실험을 소개한 열독자료가 실려 있었으며, 특히 (IV)과학-기술-사회의 상호 작용 범주는 항상 간단한 개념

설명 후에 그 원리가 응용된 생활 주변의 기구나 현상을 예를 들어 제시하고 있기 때문인 것으로 보인다.

3. 전자기학 단원 내용의 양적 분석 및 비교

1) 한국의 전자기학 단원 내용의 양적 분석

한국의 중학교 전자기학 단원은 3개의 중단원으로 구성되어 있으며, 중단원별 내용을 양적으로 분석한 결과 표11과 같다.

- ① 표11을 보면, 전압과 전류의 관계 단원은 다른 단원보다 그림수가 적은 반면 저항과의 관계 및 도선의 단면적과 저항과의 관계 등 그래프가 많게 나타나고 있다. 이는 전압과 전류의 관계, 도선의 길이와 저항과의 관계 등 그래프를 이용하는 것이 학생들의 이해를 돕는 내용이 많기 때문인 것으로 보인다.

표 11. 한국의 중학교 전자기학 단원 내용의 양적 분석

중단원 \ 항목	지면	그림	그래프	표	실험	문제	읽을 거리
전기의 발생과 전류	20	20	0	0	2	17	1
전압과 전류의 관계	22	15	4	1	5	20	1
전류의 작용과 이용	22	22	2	0	4	15	1
계	64	57	6	1	11	52	3

* 수치는 지면 및 학습자료의 수를 나타낸 것임

- ② 실험이나 문제 수는 전압과 전류의 관계 단원에서 다른 단원에 비해 비교적 많게 나타나고 있다. 그 이유를 살펴보면, 전지 및 저항의 연결 방법에 따른 전압, 전류 측정에 관계된 실험과 옴의 법칙에 관계된 문제, 저항의 연결 방법에 따른 전체 저항

을 구하는 문제 등이 다른 단원의 문제들보다 많이 제시되었기 때문인 것으로 보인다.

- ③ 문제들을 유형별로 살펴본 결과, 단원 설명 중에 물음, 예제 등의 문제가, 단원 끝에 익힘, 종합 문제가 주어져 있으며, 양적으로는 물음 24개, 익힘 문제 18개, 종합

문제 6개, 예제 4개의 순으로 나타났다.

- ④ 그 밖의 보조 학습 자료로서는 연구 7개, 나의 탐구 4개, 심화학습 3개 등이 실려 있다.

2) 중국의 전자기학 단원 내용의 양적 분석

중국의 중학교 전자기학 단원은 11개의 단원으로 구성되어 있으며, 단원별 내용을 양적으로 분석한 결과는 표12와 같다.

- ① 표11과 표12를 보면, 중국의 경우가 한국의 경우보다 단원별 차이가 많다는 것을

볼 수 있다.

- ② 단원별 문제 수를 살펴보면 중국도 한국과 마찬가지로 음의 법칙과 전류의 일과 전류의 공률 단원에서 많이 나타나고 있다.
- ③ 그림과 실험의 수를 살펴보면, 쓸모 있는 전자소자 단원에서 비교적 많게 나타나고 있다. 그 이유는 흔히 보는 전자소자에 대한 그림과 그것들의 응용 방법에 대한 실험이 다른 분야에 비해 많이 실려있기 때문이다.

표 12. 중국의 중학교 전자기학 단원 내용 양적 분석

중단원 \ 항목	지면	그림	그래프	표	실험	문제	열독 자료
전기회로	21	35	0	0	6	19	1
전류의 세기	12	22	0	0	1	14	1
전압	9	18	0	0	0	10	0
저항	12	17	0	1	7	13	0
음의 법칙	12	11	0	0	6	24	1
전류의 일과 전류의 공률	16	13	0	1	5	26	0
생활에서의 전기 사용	13	17	0	0	3	10	1
전기와 자기(1)	27	34	0	0	7	22	1
전기와 자기(2)	17	18	0	0	7	13	1
무선통신상식	8	10	0	1	1	0	1
쓸모있는 전자소자	14	32	0	0	14	3	0
계	161	227	0	3	57	154	7

※ 수치는 지면 및 학습자료의 수를 나타낸 것임

- ④ 문제는 연습 문제와 예제로 주어지며, 양적으로는 연습문제가 144개, 예제가 10개로 나타나 있는 데 예제는 음의 법칙에서 5개, 전류의 일과 전류의 공률에서 4개, 생활에서의 전기 사용에서 1개 실려 있었다.
- ⑤ 그래프를 이용하는 학습 자료는 실려 있지 않았다.
- ⑥ 그 밖의 보조 학습 자료로서? 14개, 생각

하기 의논하기 19개, 토론 1개, 조사 1개 등이 실려 있다.

3) 한국과 중국의 중학교 전자기학 단원 내용의 양적 비교

한국과 중국의 중학교 전자기학 단원 내용을 양적으로 비교해 본 결과 표13과 같다. 보조 학습 자료는 공통된 부분에 대해서만 비교했으며, 중국의 열독자료는 한국의 읽을 거리로 취급하였다.

표 13. 한국과 중국의 중학교 전자기학 단원 내용 양적 비교

항 목	단 원	지 면	그 립	그래프	표	실 험	문 제	읽을거리
한 국	3	64	57	6	1	11	52	3
중 국	11	161	227	0	3	57	154	7

※ 수치는 단원과 지면 및 학습자료의 수를 나타낸 것임

- ① 단원수는 중국의 경우가 11개로 한국의 3개에 비해 약 3.7배, 지면수는 161면으로 한국의 64면에 비해 약 2.5배 가량 많은 것으로 나타나고 있으며, 보조 학습 자료 수를 살펴 보면, 그래프를 제외한 모든 자료에서 중국이 많은 것으로 나타나고 있다.
- ② 중국의 경우 중학교 물리 과목의 배정 시수를 살펴보면 총 164시간이며, 우리나라는 중학교에서 과학의 4영역을 모두 합하여 주당 4시간을 각 학년에 배정하고 있다.
- ③ 중국의 경우 중화인민공화국 국가교육위원회 제정 물리교수요강에 제시된 교수 내용과 교수에 대한 요구를 근거로 산출해본 결과 전자기학 단원에 배정된 시수가 약 60시간이며, 한국의 경우 교학사에서 출판한 중학교 과학 2 교사용 지도서에 제시된 연간 지도 계획표의 시간 배당을 살펴본

결과 약 33시간이었다.²⁰⁾

- ④ 시간당 지면수를 비교해 보면 중국이 2.68면, 한국이 1.94면으로 중국이 한국보다 시간당 학습량이 많은 것으로 나타나고 있다. 좀더 정확한 학습량을 비교하려면 교과서의 크기, 활자의 크기, 줄간격 등에 대한 비교가 이루어져야 할 것으로 생각된다.
- ⑤ 지면당 보조 학습 자료 수를 비교해본 결과 표14와 같다. 표14를 보면, 중국의 교과서가 지면당 2.78개, 한국의 교과서가 지면당 2.03개로 중국이 한국보다 보조 학습 자료를 약 1.4배 많이 활용하고 있는 것으로 나타나고 있다. 그렇지만, 좀더 정확한 비교가 이루어 질려면, 보조 학습 자료에 대한 내용을 비교하는 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다.
- ⑥ 학습 내용의 이해를 돕기 위하여 많은 보

조 학습 자료(그림, 그래프, 사진 등)를 사용하는 것도 좋은 방법이 될 수 있으며, 학생들의 인지 능력에 적절한 학습 자료를 제시할 때, 학습효과를 높일 수 있으므로 학생들의 인지 수준에 알맞은 학습 자료에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각되며, 학습자 중심의 학습 활동을 위해 가능

하면 탐구 과정의 학습 자료를 제시하는 것이 바람직할 것으로 여겨진다.

- ⑦ 단원 공통 학습이 이루어진 후 학생들의 학습 능력에 따라, 개별 학습이 가능하도록 심화 및 보충 학습 자료를 보다 많이 제시함으로써 선택적인 학습 활동이 이루어질 것으로 생각된다.

표 14. 지면 당 보조 자료 수의 비교(수/지면수)

항 목	그 립	그래프	표	실 험	문 제	읽 을 거 리	계
한 국	0.89	0.09	0.02	0.17	0.81	0.05	2.03
중 국	1.41	0	0.02	0.35	0.96	0.04	2.78

V. 결 론

한국과 중국의 중학교 과학 교육 목표와 전자기학 단원내용을 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 교육목표는 과학지식과 방법을 습득하고, 과학적으로 사고하며, 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르는 측면은 양국이 비슷하지만, 중국은 변증법적유물론교양, 애국주의교양 및 품성교양을 강조하고, 실제적인 이용을 알게 하는 데 힘쓴다. 특히 실생활에 필요한 기술들의 습득에 주의를 기울이는데 이는 우리 나라 기술·산업 과목의 교육목표와 일치한다.
2. 기초 학력 주제와 관련하여 강조된 내용에 따라 4개의 범주 (I)과학의 지식, (II) 과학의 탐구적 본질, (III) 사고하는 방법으로서의 과학, (IV) 과학-기술-사회의 상호 작용으로 분석하였는데, 양국 모두 (I)과

학의 지식, (II)과학의 탐구적 본질, (III)사고하는 방법으로서의 과학, (IV)과학-기술-사회의 상호 작용 범주 순으로 나타났으며, 한국의 경우 중국에 비해 (IV)과학-기술-사회의 상호 작용 범주가 적게 나타났지만, 과학기술의 실제적 이용은 기술·산업 교과에 중점적으로 다루고 있으므로 이를 크게 문제시 할 필요는 없을 것으로 본다.

3. 단원 내용의 양적 분석 결과, 단원과 지면에 있어서 중국이 훨씬 많았으며, 지면당 보조 학습 자료도 중국이 한국의 약 1.4배 정도 많았다.
4. 전자기학 단원에 배정된 시수도 중국이 약 60시간, 한국이 33시간이고, 시간당 지면수 또한 중국이 약 268면, 한국이 194면으로 중국이 한국보다 학습량이 많은 것으로 나타났다. 좀더 정확한 학습량을 비교하려면,

교과서의 크기, 활자의 크기, 줄간격 등에 대한 비교가 이루어져야 할 것으로 생각되며, 보조 학습 자료의 경우도 그 내용량에 대한 비교가 이루어져야 할 것으로 보인다.

5. 교과서 내용의 이해를 돕기 위해 보다 많은 보조 학습 자료를 사용하는 것도 좋은 방법이라 생각되며, 단원 학습 후 심화 및 보충 학습 자료를 보다 많이 제시함으로써 학습자의 능력과 요구에 의해 선택적인 학습 활동이 이루어질 수 있도록 교과서를 편성하는 것이 바람직하다고 여겨진다.

참 고 문 헌

- 1) 안신해, '우리 나라와 중국의 고등학교 물리 교과 내용이 요구하는 인지 수준 비교'. 이화여자대학교 교육대학원 석사 학위 논문(1994).
- 2) 최영표·한만길·김홍주, '북한과 중국의 교육제도 연구'. 한국 교육 개발원(1998).
- 3) 박혜원, '한국과 중국의 중·고등학교 물리 교과서의 비교 및 분석'. 이화여자대학교 교육대학원 석사 학위 논문(1993).
- 4) 제주동여자중학교, '열린 교수·학습 이론과 실제'. 교내자율장학자료 제2호(1997).
- 5) 임재린, '중학교 수준별 과학교육을 위한 힘과 운동 단원의 실험체계 연구'. 제주대학교 교육대학원 석사 학위 논문(1998).
- 6) 이은란, '한·일 초등 과학 교과서 비교 분석'. 부산대학교 교육대학원 석사 학위 논문(1994).
- 7) Chiappetta E. L., Sethna, and David A. Fillman, 'A quantitative analysis of high school chemistry textbooks for scientific literacy themes and expository learning aids'. In Journal of Research in Science Teaching, vol.28(10) (1991).
- 8) 조희형, '과학-기술-사회와 과학교육'. 교육과학사(1994).
- 9) 강정우, 'STIS교육과 학습자료 개발'. '96교육부 과제 연구 활동 세미나 자료집, 제주도교육청(1996).
- 10) Garcia, T. D. 'An analysis of earth science text books for presentation scientific literacy'. [Unpublished dissertation], University of Houston (1985).
- 11) 교육부, '대한민국 교육의 발전'(1998).
- 12) 교육부, '해외교육 정보 95-10-가'. 교육부 국제교육협력과(1995).
- 13) 이해선, '한국과 중국의 중학교 과학과(물리 영역) 교과서 및 교육 목표 비교, 분석'. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문(1991).
- 14) 나종화, '해외교육 정보 95-11-가'. 교육부 국제교육협력과(1995)
- 15) 교육부, '중학교 교육 과정'. 교육부 고시 제1992-11호, 대한교과서 주식회사(1992).
- 16) 중화인민공화국 국가교육위원회제정, '9년제의무교육전일제초급중학교 물리교수요강'. 동북조선민족출판사(1994).
- 17) 양순우, '중학교 기술·산업 교과와 과학 교과의 연계성'. 98년 8월 제주대학교 교육대학원 석사 학위 논문(1998).
- 18) 김문환 외 5인, '중학교 기술·산업 2'. 두산동아(주) (1994).
- 19) 김문환 외 5인, '중학교 기술·산업 3'. 두산동아(주) (1994).
- 20) 송인명 외 7명, '교육부 검정 중학교 과학 2 교사용 지도서'(1994).