



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2022년 8월

박사학위 논문

## 남북한 중등 지구과학

### 교육 이해를 위한 비교 분석

: 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성 중심으로

조선대학교 대학원

과학교육학과

박 기 락

# 남북한 중등 지구과학 교육 이해를 위한 비교 분석

: 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성 중심으로

Comparative Study of Earth Science Education  
in South and North Korea to Understand Secondary Education:  
Learning Objectives, Contents, Evaluation, and Inquiry Tendency

2022년 8월 26일

조선대학교 대학원

과학교육학과

박 기 락

# 남북한 중등 지구과학 교육 이해를 위한 비교 분석

: 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성 중심으로

지도교수 박 현 주

이 논문을 교육학 박사학위신청 논문으로 제출함

2022년 4월

조선대학교 대학원

과학교육학과

박 기 락

## 박기락의 박사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 박 영 신 (인)

위 원 조선대학교 교수 김 선 영 (인)

위 원 전남대학교 교수 김 종 희 (인)

위 원 충북대학교 교수 김 형 범 (인)

위 원 조선대학교 교수 박 현 주 (인)

2022년 6월

조선대학교 대학원

# 목 차

I . 서론 .....	1
A. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
B. 연구 문제 .....	3
C. 연구의 제한점 .....	3
II . 이론적 배경 .....	4
A. 과학교육목표 분류체계 .....	5
B. 수학 · 과학 성취도 추이 변화 국제 비교 연구 .....	7
C. 학습평가 .....	8
D. 탐구경향성 .....	10
E. 북한의 교육제도 .....	12
1. 교육의 이념과 목적 .....	12
2. 학제 .....	14
3. 교육과정과 편제 .....	16
4. 자연과학 · 조선지리 · 지리 과목의 교육목표와 교육내용 .....	17
III . 연구 방법 .....	20
A. 연구 절차 .....	20
B. 분석 대상 .....	22
1. 남북한 중등 지구과학의 학습목표 .....	23
2. 남북한 중등 지구과학의 학습내용 .....	23
3. 남북한 중등 지구과학의 학습평가 .....	23
4. 남북한 중등 지구과학의 탐구경향성 .....	24
C. 분석틀 .....	24
1. 분석틀의 내적 타당화 .....	25

2. 분석틀의 구성 .....	29
D. 자료 수집 및 분석 .....	35
IV. 연구 결과 .....	39
A. 남북한 중등 지구과학의 학습목표 .....	39
B. 남북한 중등 지구과학의 학습내용 .....	45
1. 교과서별 학습내용 .....	48
2. 동일 학습내용의 공통점과 차이점 .....	53
C. 남북한 중등 지구과학의 학습평가 .....	115
D. 남북한 중등 지구과학의 탐구경향성 .....	120
1. 고체지구 영역의 탐구경향성 .....	122
2. 대기과 해양 영역의 탐구경향성 .....	126
3. 우주 영역의 탐구경향성 .....	128
V. 결론 및 제언 .....	134
A. 결론 .....	134
B. 제언 .....	138
참고문헌 .....	141
부록 .....	154
국문초록 .....	199
알리는 글 .....	201

## 표 목차

〈표 II-E-1〉 남한과 북한의 학제 .....	15
〈표 III-A-1〉 연구 절차 .....	20
〈표 III-B-1〉 분석 대상 과목의 정보 .....	22
〈표 III-C-1〉 타당화 과정에 참여한 전문가의 정보 .....	25
〈표 III-C-2〉 초기 학습목표 분석들에 대한 전문가 1차 검토 결과 .....	25
〈표 III-C-3〉 초기 학습내용 분석들에 대한 전문가 1차 검토 결과 .....	26
〈표 III-C-4〉 초기 학습내용 분석들에 대한 전문가 의견 및 개선 사항 .....	27
〈표 III-C-5〉 초기 학습평가 분석들에 대한 전문가 1차 검토 결과 .....	27
〈표 III-C-6〉 초기 탐구경향성 분석들에 대한 전문가 1차 검토 결과 .....	28
〈표 III-C-7〉 초기 학습내용 분석들에 대한 전문가 2차 검토 결과 .....	28
〈표 III-C-8〉 학습목표 분석틀 .....	30
〈표 III-C-9〉 학습내용 분석틀 .....	30
〈표 III-C-10〉 평가 목표에 따른 내용 요소의 예 .....	30
〈표 III-C-11〉 학습평가 분석틀 .....	31
〈표 III-C-12〉 탐구경향성 분석틀 .....	31
〈표 III-C-13〉 본문 항목의 정의와 예시 .....	32
〈표 III-C-14〉 삽화 항목의 정의 .....	34
〈표 III-C-15〉 질문 항목의 정의와 예시 .....	34
〈표 III-D-1〉 Rm 값의 해석 .....	38
〈표 IV-B-1〉 남북한 중등 지구과학의 교과서별 학습내용 .....	45
〈표 IV-B-2〉 지권의 층상구조와 물리적 특징을 다루는 과목과 성취기준 .....	53
〈표 IV-B-3〉 북한 교과서가 제시한 지구 내부구조 .....	54
〈표 IV-B-4〉 지권의 층상구조와 물리적 특징에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 ...	55
〈표 IV-B-5〉 지표면의 변화를 다루는 과목과 성취기준 .....	55
〈표 IV-B-6〉 지표면의 변화에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 .....	59
〈표 IV-B-7〉 화석의 형성을 다루는 과목과 성취기준 .....	60
〈표 IV-B-8〉 화석의 형성에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 .....	62
〈표 IV-B-9〉 지질시대를 다루는 과목과 성취기준 .....	62



〈표 IV-B-10〉	북한의 지질시대 연대표 .....	63
〈표 IV-B-11〉	남한과 북한의 지질시대 명칭 .....	64
〈표 IV-B-12〉	판의 분포를 다루는 과목과 성취기준 .....	65
〈표 IV-B-13〉	남한과 북한 교과서가 제시한 판의 분포 .....	66
〈표 IV-B-14〉	판의 분포에서 남한과 북한의 차이점 .....	67
〈표 IV-B-15〉	습곡 산맥의 형성을 다루는 과목과 성취기준 .....	67
〈표 IV-B-16〉	습곡 산맥의 형성에서 남한과 북한의 차이점 .....	69
〈표 IV-B-17〉	지진과 화산 활동을 다루는 과목과 성취기준 .....	69
〈표 IV-B-18〉	지진과 화산 활동에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 .....	73
〈표 IV-B-19〉	판의 운동을 다루는 과목과 성취기준 .....	73
〈표 IV-B-20〉	판의 운동에서 남한과 북한의 차이점 .....	75
〈표 IV-B-21〉	한반도의 지체 구조를 다루는 과목과 성취기준 .....	75
〈표 IV-B-22〉	물의 분포를 다루는 과목과 성취기준 .....	77
〈표 IV-B-23〉	물의 분포에서 남한과 북한의 차이점 .....	78
〈표 IV-B-24〉	대기 성분과 상대량을 다루는 과목과 성취기준 .....	78
〈표 IV-B-25〉	대기 성분과 상대량에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 .....	80
〈표 IV-B-26〉	고도에 따른 대기 상태 변화를 다루는 과목과 성취기준 .....	80
〈표 IV-B-27〉	남한과 북한 대기층의 구분 .....	81
〈표 IV-B-28〉	고도에 따른 대기 상태 변화에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 ..	82
〈표 IV-B-29〉	물 순환의 과정 및 에너지를 다루는 과목과 성취기준 .....	82
〈표 IV-B-30〉	물 순환의 과정 및 에너지원에서 남한과 북한의 차이점 .....	83
〈표 IV-B-31〉	일기도 해석을 다루는 과목과 성취기준 .....	84
〈표 IV-B-32〉	일기도 해석에서 남한과 북한의 차이점 .....	85
〈표 IV-B-33〉	수자원 보존의 중요성을 다루는 과목과 성취기준 .....	85
〈표 IV-B-34〉	수자원 보존의 중요성에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 .....	87
〈표 IV-B-35〉	강수량에 따른 비의 형태와 구름의 분류를 다루는 과목과 성취기준 ·	87
〈표 IV-B-36〉	남한과 북한의 비의 형태 구분 .....	87
〈표 IV-B-37〉	북한의 구름 분류 .....	88
〈표 IV-B-38〉	위도에 따른 일사량을 다루는 과목과 성취기준 .....	88
〈표 IV-B-39〉	위도에 따른 일사량에서 남한과 북한의 공통점 .....	90
〈표 IV-B-40〉	지구 온난화를 다루는 과목과 성취기준 .....	91

〈표 IV-B-41〉 대기 대순환을 다루는 과목과 성취기준 .....	92
〈표 IV-B-42〉 강수의 유형과 높새바람을 다루는 과목과 성취기준 .....	94
〈표 IV-B-43〉 기단을 다루는 과목과 성취기준 .....	96
〈표 IV-B-44〉 과학 교과와 사회 교과의 기단 성질 표현 .....	97
〈표 IV-B-45〉 기단에서 남한과 북한의 차이점 .....	98
〈표 IV-B-46〉 지구 공전으로 나타나는 현상을 다루는 과목과 성취기준 .....	98
〈표 IV-B-47〉 지구 공전으로 나타나는 현상에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 ·	101
〈표 IV-B-48〉 조석 현상의 원인을 다루는 과목과 성취기준 .....	101
〈표 IV-B-49〉 조석 현상의 원인에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 .....	103
〈표 IV-B-50〉 달 위상 변화의 원인을 다루는 과목과 성취기준 .....	103
〈표 IV-B-51〉 달 위상 변화의 원인에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 .....	105
〈표 IV-B-52〉 일식과 월식의 원인을 다루는 과목과 성취기준 .....	106
〈표 IV-B-53〉 일식과 월식의 원인에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 .....	107
〈표 IV-B-54〉 지구 자전으로 나타나는 현상을 다루는 과목과 성취기준 .....	107
〈표 IV-B-55〉 지구 자전으로 나타나는 현상에서 남한과 북한의 공통점과 차이점 ·	109
〈표 IV-B-56〉 학년별 지구과학 최초 학습내용 .....	110
〈표 IV-B-57〉 남북한 중등 지구과학에서 동일하게 다루는 내용의 공통점과 차이점 ·	113
〈표 IV-C-1〉 남북한 중등 지구과학의 학습평가 방향 .....	115
〈표 IV-D-1〉 남북한 중등 지구과학의 탐구경향성 .....	120
〈표 IV-D-2〉 남한과 북한 고체지구 영역의 탐구경향성 .....	123
〈표 IV-D-3〉 남한과 북한 대기과 해양 영역의 탐구경향성 .....	126
〈표 IV-D-4〉 남한과 북한 우주 영역의 탐구경향성 .....	129

## 그림 목차

[그림 IV-A-1] 남북한 중등 지구과학의 학습목표 분류 .....	39
[그림 IV-B-1] TIMSS 기준 남북한 중등 지구과학의 학습내용 .....	47
[그림 IV-B-2] 지표면의 변화 .....	56
[그림 IV-B-3] 대륙 이동의 증거 .....	58
[그림 IV-B-4] 화석 .....	60
[그림 IV-B-5] 판의 분포 .....	66
[그림 IV-B-6] 습곡 산맥의 형성 .....	68
[그림 IV-B-7] 지진과 화산 활동(사회 ①) .....	70
[그림 IV-B-8] 판의 경계와 맞물린 지진과 화산 활동 .....	71
[그림 IV-B-9] 지진과 화산 활동(지리 1) .....	72
[그림 IV-B-10] 판의 운동 .....	74
[그림 IV-B-11] 한반도의 지체 구조 .....	76
[그림 IV-B-12] 물의 분포 .....	77
[그림 IV-B-13] 북한의 수자원 보유량 .....	78
[그림 IV-B-14] 공기의 조성 .....	79
[그림 IV-B-15] 일기도와 레이더 영상 .....	84
[그림 IV-B-16] 북한 주요 지점의 평균강수량 .....	85
[그림 IV-B-17] 위도별 일사량 차이 .....	90
[그림 IV-B-18] 지구 온난화 .....	92
[그림 IV-B-19] 대기 대순환 .....	93
[그림 IV-B-20] 대기 대순환과 해양의 표층 순환 .....	94
[그림 IV-B-21] 강수 및 구름의 형성 .....	95
[그림 IV-B-22] 난세바람과 단열감률 .....	96
[그림 IV-B-23] 한반도에 영향을 주는 기단 .....	97
[그림 IV-B-24] 계절별 태양 고도 및 지구의 공전 .....	98
[그림 IV-B-25] 햇빛 입사각의 차이 .....	99
[그림 IV-B-26] 계절에 따른 입사량 .....	99

[그림 IV-B-27] 계절별 태양의 위치 변화 .....	100
[그림 IV-B-28] 여름철과 겨울철 태양의 남중고도 및 지구의 공전 .....	100
[그림 IV-B-29] 미세기 .....	102
[그림 IV-B-30] 달의 모습 변화 .....	104
[그림 IV-B-31] 달의 위상 변화 체험 활동 .....	104
[그림 IV-B-32] 달의 위상과 이름 .....	105
[그림 IV-B-33] 일식과 월식 .....	106
[그림 IV-B-34] 낮과 밤이 생기는 원인 .....	108
[그림 IV-D-1] 남한과 북한의 권위주의적 성향과 약한 탐구주의적 성향 .....	120

## ABSTRACT

### Comparative Study of Earth Science Education in South and North Korea to Understand Secondary Education: Learning Objectives, Contents, Evaluation, and Inquiry Tendency

Park, Ki Rak

Advisor : Prof. Park, Hyun Ju, Ph.D.

Department of Science Education

Graduate School of Chosun University

The purpose of study was to understand earth science education in North and South Korea by analyzing and comparing the learning objectives, contents, evaluation, and inquiry tendency of earth sciences in science and social studies subjects in North and South Korea.

The research questions were as follows. First, compare and analyze the detailed classification of South and North Korean secondary earth science learning objectives. Second, compare and analyze the learning contents and developmental characteristics of middle school earth science in South and North Korea. Third, compare and analyze the evaluation subjects and methods of middle school earth science in South and North Korea. Fourth, compare and analyze the inquiry tendency of earth science contents in South and North Korean textbooks. The subjects of analysis according to these research questions are textbooks for science 1·2·3, society ①·②, integrated science, earth science I·II, integrated society, Korean geography, and world geography in South Korea. In North Korea, natural science 1·2, Chosun geography 1·2·3, Geography 1·2 textbooks and reference for curriculum.

The study conclusion is as follows.

First, the learning objectives of earth science in North and South Korea were stated centered on knowledge and understanding objectives. The educational objectives of earth science in North and South Korea place importance on knowledge, skills, and attitudes, but the learning objectives were stated centered on knowledge and understanding objectives, and the objectives related to skills and attitudes were limited, which was not appropriate.

Second, earth science in North and South Korea did not deal with some of the international standard learning contents, and South Korea's social studies course dealt with earth science contents based on humanities. Both South and North Korea need to consider whether earth science content tailored to the international level and global trend will be reflected in the future curriculum. Also, since the earth science content characteristics of social studies subjects are different from science subjects, the discussion that a specific subject should be dedicated needs to be reconsidered.

Third, in terms of the subject and method of evaluation, North and South Korea encompassed the objectives of each country's current curriculum. However, it is unclear whether the current evaluation direction will fit the future educational environment. It is necessary to establish the direction of evaluation suitable for earth science education that society is aiming for in the future.

Fourth, the questions and activities of textbooks dealing with earth science in North and South Korea tended to be inquiry-oriented, and the text and figures were closer to authoritarianism. In order to improve the text and figures to be inquiry-oriented, it is necessary to find popular and interesting literary works that can be applied to earth science and consider how to use them.

Recommendations based on the conclusion of the study are as follows. First, it is necessary to supplement the learning objectives equally.

Second, at the international level, it is necessary to discuss the contents that are not organized in the earth sciences of science subjects. Third, it is necessary to respond to changes in the evaluation paradigm while maintaining the current evaluation direction. Fourth, it is necessary to analyze popular literary works that can be applied to the texts and figures of earth science.

In order to analyze the reality of North Korea's earth science education, a follow-up study through interviews with North Korean defectors was proposed.

Key words: Secondary Earth science education, Earth Science in South Korea, Earth Science in North Korea, Earth Science in Social Studies.

# Ⅰ. 서론

## A. 연구의 필요성 및 목적

공교육은 사회 체제를 유지하고 재생산할 수 있는 기본 기제로, 모든 국민에게 동일 교육을 받을 기회를 제공하고 사회 구성원으로서 기본 소양을 함양하는 데에 필수적 역할을 담당한다(정효진, 2015). 이는 어느 사회에서나 그 사회를 유지하고 다음 세대에게 필요한 지식과 기술을 전수하기 위해 공교육을 공고히 한다는 의미이다. 따라서 공교육의 구체적 교육내용과 지향점을 파악하면 그 사회의 신념 체계 및 가치관을 엿볼 수 있다(조정아 등, 2015). 이와 같은 맥락에서 북한을 이해하고 민족의 동질성 회복을 위해 북한의 교육을 지속해서 연구하고 있다.

북한은 김정은 정권 출범 이후 학제 개편과 함께 교육과정과 교과서를 전면적으로 재조정하였다. 학제 측면에서는 소학교의 연한을 5년제로 연장하였고 중등교육을 3년제의 초급중학교와 고급중학교로 분리하였다. 교과 내용 측면에서는 소학교와 초급중학교에서 통합 교육을 지향하고 교육과정을 국제 기준에 부합하게 구성하였으며, 형식적 측면에서는 교과서의 질적 개선을 이루었다(김정원 등, 2014). 전면 개정된 북한의 학제, 교육과정, 교과 교육과정 연구는 다음과 같이 수행되었다. 첫째, 학제 연구는 조정아(2014), 김진숙(2016), 김진숙 등(2016), 김민성 등(2017)의 연구자가 수행한 연구가 있고 둘째, 교육과정 연구는 차승주(2013), 김정원 등(2015), 조정아 등(2015), 김진숙 등(2015), 김진숙(2017)의 연구자가 수행한 연구가 통합 교육과정과 같이 논의되었으며 셋째, 교과 교육과정 연구는 국어(김양희, 2016; 박기범, 2019; 이향근, 2018; 주재우, 2018), 역사(김도형, 2020; 이서영, 2018; 이서영과 이상균, 2018), 지리(이상균과 권정화, 2017; 이상균 등, 2019), 체육(최진환, 2021), 화학(박현주와 권지윤, 2019)등의 다양한 과목에서 수행되었다.

북한 지구과학에 관한 연구도 박기락과 박현주(2019; 2020), 조미선(2020)의 연구자가 수행하였지만, 이는 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학 내용의 구분 없이 수행한 분절적 연구였다. 교육과정상 남한은 지구과학 독립 교과가 있고 사회 교과에서도 지구과학 내용을 가르치며(김종보, 2004; 안종욱, 2011; 이영하, 2011), 북한은 독립 교과 없이 과학 교과와 사회 교과에서 가르치는 특성이



있다. 하지만 지금까지의 연구는 북한 지구과학을 남한의 과학 교과에서 다루는 지구과학과만 비교한 단편적 분석이었다. 따라서 이 연구는 북한의 지구과학을 이해하기 위해서 지구과학 교육의 관점으로 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학 내용을 분석하였다. 이는 현재 실행 중인 북한의 지구과학을 종합적으로 이해하고자 하는 것도 있지만, 남북한 중등 지구과학 교육의 특징과 개선점을 찾아서 미래 사회에서 실질적으로 필요한 지구과학 교육을 할 수 있도록 기초 자료를 마련하기 위함이다.

미래 사회는 인공지능, 블록체인, 바이오산업, 스마트 시티 등 여러 종류의 첨단 과학 기술이 즐비한 시대가 되겠지만, 한편으로는 지구 온난화, 기후 변화, 자원 고갈, 산림 파괴 등의 문제가 대두될 것이 분명하여서 지구 환경 문제를 다루는 지구과학 교육이 필요하다. 또한 MIT에서 선정한 미래 10대 기술에 지구과학 관련 내용(mega-constellations, climate change attribution)이 선정되었고<sup>1)</sup>, TIMSS에서 지구과학 내용의 비율이 확대되는 등 국제 사회에서 지구과학 교육의 위상은 점점 높아지고 있으므로 이러한 시대적 요구에 부응하여 남한과 북한의 지구과학을 분석하고 이해할 필요가 있다. 이 연구는 지구과학 교육의 관점에서 남한의 사회 교과에서 다루는 지구과학 내용까지 종합하여 남한과 북한의 지구과학을 비교 분석하였는데 이 점이 선행 연구와의 차별점이다.

이와 같은 연구의 필요성에 기반한 이 연구의 목적은 최근 개정된 남한과 북한의 지구과학 교육을 이해하는 것이다. 이를 위해 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학의 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성을 비교 분석하였다. 참고로 남한의 국호는 대한민국이며 북한의 국호는 조선민주주의인민공화국이지만, 이 연구에서는 남한과 북한으로 진술하였다. 또한 대한민국의 헌법에는 북한을 반국가단체로 규정하지만, 이 연구에서는 대한민국의 관점이 아닌 국제 사회의 시각에서 북한을 국가로 지칭하였다는 점을 밝혀둔다.

---

1) “10 breakthrough technologies 2021”, <MIT Technology Review>, 2021.02.24., <<https://www.technologyreview.com/>> (접속일: 2022.06.30.).

## B. 연구 문제

이 연구의 목적은 남한의 2015 교육과정과 북한의 2013 교육강령에 따라 개정된 남북한 중등 지구과학 교육의 이해를 위해 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성을 비교 분석하는 것이다. 구체적 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 남북한 중등 지구과학 학습목표의 세부 분류를 비교 분석한다.

둘째, 남북한 중등 지구과학의 학습내용 및 전개상의 특징을 비교 분석한다.

셋째, 남북한 중등 지구과학의 평가 대상 및 방법을 비교 분석한다.

넷째, 남북한 교과서에서 지구과학 내용의 탐구경향성을 비교 분석한다.

## C. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 한계에 따른 제한점이 있다.

첫째, 북한 교육 문서 확보의 한계에 따른 제한점이다. 북한의 교육 문서는 통일부의 북한 자료 센터가 수집한 자료만 연구대상으로 할 수 있는데 북한 지구과학을 다루는 일부 교과서가 부재하여 분석하지 못하였다.

둘째, 일반화의 어려움에 따른 제한점이다. 남한의 중·고등학교 교과서는 1종만 분석하였으므로, 이 연구 결과를 남한 교과서 전체로 일반화하기에는 무리가 있다.

## II . 이론적 배경

이 장에서는 남한과 북한의 지구과학을 주제로 한 선행 연구를 살펴보고, 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성에 대한 분석틀의 이론적 배경을 논의하였다. 그리고 북한 교육의 이념과 목적, 학제와 교육과정을 살펴보았다.

북한의 교육을 이해하려고 다양한 교과에서 여러 종류의 연구를 수행하고 있다. 교과 교육과정을 분석한 국어 교과(김태호, 2020)와 수학 교과(나귀수, 2019)의 연구, 성취 수준을 분석한 사회 교과(정영선 등, 2019)와 음악 교과(이경언 등, 2018)의 연구, 학습내용을 분석한 수학 교과(이화영 등, 2018)와 음악 교과(송윤희, 2017)의 연구, 학습평가를 분석한 국어 교과(백목원과 권순희, 2016)와 체육 교과(최진환, 2021)의 연구 등이 있다.

지구과학 교과에서도 북한의 교육에 관한 연구를 오래전부터 수행하고 있다. 권치순(1999)과 이양락(2000)은 남한의 제7차 교육과정과 북한의 1990년대 지구과학의 학습목표, 과목 편제, 이수 시간, 내용의 수준과 범위 등을 비교하였다. 연구 결과, 교과목 편제와 이수 시간의 관점에서 북한은 남한보다 과학교육을 중요시하고 우주 과학의 비중이 크지 않음을 밝혔다. 권치순과 장문수(2004)는 남한과 북한의 초등학교와 중등학교 지구과학 내용을 TIMSS틀로 분석하였고, 연구 결과 남한과 북한은 지구과학의 많은 부분을 공통으로 다루고 남한 교과서가 더 탐구주의적이고 정량적으로 기술되었다고 발표하였다. 권치순(2012)은 남한의 2007 교육과정과 북한의 2000년대 지구과학 교과서의 외형적 체제, 학습 분량, 내용의 수준과 범위, 학습 요소, 삽화를 비교 분석하였다. 연구 결과, 남한과 북한 교과서의 외형적 체제와 내용 조직, 전개 방식에는 큰 차이가 없고 북한은 지구과학 내용을 지리에서 다루는 것이 특징이란 점을 밝혔다. 박기락과 박현주(2019)는 Romey 분석 방법으로 북한 지구과학의 탐구적 성향을 분석하였는데, 대기과학의 질문과 천문학의 본문만 탐구주의적 성향에 해당하여 북한 지구과학은 탐구적 측면에서 양적 및 질적 수준의 제고가 필요하다는 결론을 내렸다. 박기락과 박현주(2020)는 TIMSS틀을 이용하여 남한의 2015 교육과정과 북한의 2013 교육과정의 지구과학 내용을 비교 분석하였고, 연구 결과 남한과 북한은 국제 기준에 부합하게 학습 시기 조정을 고려할 필요가 있으며 학습하지 않은 TIMSS 내용은 국제 사회에서 교육 경쟁력을 높

이는 방편으로 교과서에 이를 반영할 필요가 있다고 밝혔다. 조미선(2020)은 2013 교육과정의 자연과학 1 교과서에 실린 지구과학 내용을 확인하고 특징을 분석하였다. 연구 결과, 고체지구 영역에는 암석, 풍화, 토양, 유수에 의한 지형의 내용이, 대기와 해양 영역에는 물의 순환, 물의 분포와 이용, 대기의 조성과 대기권, 비와 눈, 공기의 오염의 내용이, 우주 영역에는 지구와 달의 자전과 공전운동, 달의 명칭에 관련된 내용이 있다고 밝혔다. 또한 자연과학의 내용은 실생활과 관련된 내용 또는 주변 환경에서 경험할 수 있는 내용을 중심으로 구성되어 있고, 남한에서 사용하지 않는 과학 용어가 일부 존재한다고 보고하였다.

이상에서 살펴본 선행 연구는 북한의 지구과학을 남한의 지구과학과 비교 분석한 것으로 북한 지구과학의 특징을 여러 측면에서 살펴보았다는 점에서 의미가 있다. 하지만 남한의 지구과학은 사회 교과에서도 다루므로(김종보, 2004; 안종욱, 2011; 이영하, 2011) 북한 지구과학 교육을 이해하기 위해서는 지구과학 교육의 관점에서 지구과학을 다루는 남한의 사회 교과도 분석 대상에 포함하여 연구를 수행할 필요가 있다. 이러한 맥락에서 이 연구는 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학을 비교 분석함으로써 선행 연구와 차별성을 지닌다. 다음 절에서는 연구 문제에 관한 이론적 배경을 논의하였다.

## A. 과학교육목표 분류체계

교육의 정의는 학자마다 다양하지만, 정범모(1983)는 교육을 ‘바람직한 방향으로 인간 행동을 계획적으로 변화시키는 과정’으로 정의하며 교육의 방향과 교육의 과정에 초점을 두었다. 이 관점에서 볼 때, 인간 행동의 바람직한 방향은 무엇이며 계획의 수립은 적절하게 이루어졌는가에 대한 답을 찾는 과정에서 교육과정의 요소가 드러난다(김상달 등, 2005). 교육과정은 학습목표, 학습내용, 평가로 구성되며 각 요소는 순환적이며 유기적 관계이다. 여기서 학습목표의 설정은 교과 교육과정을 수립할 때 가장 먼저 실행해야 하고, 나머지 요소의 선택 기준이 되며 교과서의 내용을 선정하는 준거이다. 따라서 학습목표 분석 연구는 교과 교육목표의 타당도를 확인할 수 있고 교육과정 개편 시 참고 자료로 활용할 수 있어서(강순자 등, 1993), 과학교육의 중요한 연구 분야이다(김상달 등 2005).

교육목표 분류는 Bloom의 분류체계가 많이 쓰이며(Krathwohl, 2002), 인지적 ·

정의적·심체운동적 영역으로 이루어져 있다. 과학교육계에서는 Bloom의 분류체계에서 인지적 영역을 이용하였으나 주로 지식·이해·적용의 범주만 이용하였고(Billing & Furniss, 1973), 정의적 영역을 활용하려는 시도는 있었으나 과학교육계에서 인정받지 못하였다(이화국, 1978). 또한 과학 교과가 지니는 탐구과정의 특성을 고려하지 못하고 과학 실험 능력과 관계있는 심체적 영역의 분류틀을 제시하지 않았다는 단점이 있다(권재술, 1984; 이화국, 1978).

이러한 단점을 보완하여 등장한 것이 Bloom의 신교육목표분류체계이다(Krathwohl, 2002). 신교육목표분류체계는 인지적 목표를 4개의 지식 차원과 6개의 인지 과정 차원으로 구분하여 이차원적 분류체계를 가지고 있다(Marzano, 2001). 인지 과정 차원에서는 기존의 분류체계에 없는 ‘창안하다’의 목표 행동이 새롭게 등장하여 과학 교과의 목표에서 강조하는 창의성과 관련된 목표 분석에 활용할 수 있다(위수민 등, 2011). 따라서 신교육목표분류체계를 이용하여 과학 교과의 목표를 분석할 수 있지만, 이 연구에서는 과학 교과의 특징인 과학적 탐구에 중점을 두고 분석하고자 Klopfer(Klopfer, 1971)의 분류체계를 활용하였다.

Klopfer는 내용과 행동을 구체화 한 2차원적 분류틀을 구성하였는데 내용에는 교과별 내용 영역을, 행동 목표에는 학생에게 기대하는 행동을 나타냈다. 교과별 내용 영역은 크게 생물과학, 물상과학, 과학 일반의 범주로 분류하며 물상과학에 속한 지구 및 우주과학이 지구과학에 해당한다. 행동 영역은 지식과 이해, 과학적 탐구과정, 과학 지식과 방법의 적용, 조작적 기능, 태도와 흥미, 지향의 9개 범주로 구분한다. Klopfer의 분류체계는 Bloom의 인지적 영역이 과학적 탐구과정으로, 정의적 영역이 태도와 흥미로, 심체운동적 영역이 조작적 기능으로 대치되었다. 이 중에서 Bloom의 분류체계와 가장 큰 차이점이 과학적 탐구과정이며 위계를 지닌다. 또 다른 점은 지향인데 이는 Bloom의 인지적 영역과 정의적 영역이 중첩된 범주로 과학사, 과학철학, 과학사회학의 주제를 포함한다.

과학교육계에서 Klopfer의 분석틀을 사용한 연구는 권재술(1984)의 『Klopfer의 과학교육 목표 분류의 본질과 문제점』을 시작으로 최근까지 이어지고 있다. 박현주 등(2012)은 2009 교육과정의 교육목표를 화학 I 교과서의 학습목표가 얼마나 반영하고 있는지를 분석하여 지식과 이해의 학습목표가 가장 높은 비중을 차지하는 것을 밝혔고, 이육형과 배광성(2010)은 2007 교육과정에 따른 중학교 생명과학 단원의 학습목표를 분석하여 지식과 이해의 학습목표가 가장 많고 과학적 태도와 흥미, 지향의 목표는 매우 드물다는 것을 밝혔다. 김수정 등(2015)은 2007 교육과

정과 2009 교육과정에 따른 과학 교과서의 학습목표를 비교 분석하였는데 2009 교육과정은 지식과 이해, 과학적 탐구과정, 과학적 태도와 관심을 강조한다고 밝혔다. 김혜진(2020)은 2015 교육과정에 따른 중학교 2학년 과학 교과서는 과학적 탐구과정을 중요시하며 탐구과정을 통해 조작적 기능과 정의적 영역을 다루고 있다고 밝혔다.

이상과 같이 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계를 이용한 다양한 연구가 있지만, 현재 실행 중인 교육과정에 따른 남북한 중등 지구과학의 학습목표를 비교 분석한 연구는 찾아보기 어렵다. 따라서 이 연구는 현재 실행 중인 남북한 중등 지구과학의 학습목표를 비교 분석하여 남북한 중등 지구과학 교육의 이해를 돕기 위한 자료로 활용하고자 한다.

## B. 수학 · 과학 성취도 추이 변화 국제 비교 연구

수학 · 과학 성취도 추이 변화 국제 비교 연구(Trends in International Mathematics and Science Study, 이하 TIMSS)는 국제 수준에서 합의한 교육과정을 토대로 학생의 성취도 및 추이를 파악하는 4년 주기의 국제 비교 연구이다. TIMSS 연구 목적의 하나는 연구 참여국의 수학과 과학 성취도 및 변화 경향성을 살피고 성취도에 영향을 미치는 교육 맥락 변인과 성취도와의 연계 분석을 근거로 교육의 성과를 점검 · 개선하는 것이다(상경아 등, 2018). 각국은 TIMSS 결과로 교육과정 실행의 적절성을 확인할 수 있으며, 이를 바탕으로 교육체제를 점검하며 교육 효율성을 제고할 수 있다(Mullis *et al.*, 2005). 이와 같은 맥락에서 남한은 교육과정의 수립 및 개발 방향을 설정하기 위한 기초 자료로 TIMSS 결과를 활용하고 있다(김정원 등, 2015).

TIMSS 평가들은 연구 초기인 1995년부터 2019년까지 매주기의 평가마다 세부 항목을 조금씩 수정하며 개발되었다. 4학년 과학은 TIMSS 1995에서 생명과학 · 물리와 화학 · 지구과학 · 환경과 기타 내용으로 구성되어 있었지만, TIMSS 2011부터는 물리와 화학이 병합하여 물상과학으로 바뀌었고 환경과 기타 내용은 지구과학이나 물상과학에 흡수되었다. 8학년 과학은 TIMSS 1995에서 내용 영역이 생물 · 화학 · 물리 · 지구과학 · 환경과 자원 · 과학의 본성으로 구분되어 있었지만, 과학의 본성은 TIMSS 2003부터 제외되었고 환경과 자원은 TIMSS 2007에서 지구과학과 생물에

흡수되어서 TIMSS 2017부터는 내용 영역이 생물·화학·물리·지구과학으로 축소되었다(한국교육과정평가원, 2020).

TIMSS 2019 8학년 지구과학 영역의 주제는 1) 지구의 구조와 물리적 특징 2) 지구의 변화, 순환 및 역사 3) 지구의 자원 및 활용과 보존 4) 태양계와 우주에서 지구로 구성되었으며 각 주제는 2~3개의 평가 목표로 이루어져 있다(부록 1). TIMSS에 관한 연구를 살펴보면, 성취도에 영향을 주는 교육 맥락 변인과 성취도와 연계 분석 연구(곽영순과 박상욱, 2018; 최지선과 상경아, 2019), 국가 간의 성취도를 비교한 연구(김순진과 김순희, 2013; 손원숙 등, 2014; 이경화 등, 2022), 남한의 물리·화학·생명과학·지구과학 교과목의 성취도를 분석한 연구(곽영순과 신영준, 2017; 김현경, 2020; 최윤희와 김현경, 2021; 한제준 등, 2022)가 있다. 이렇듯 다양한 분야에서 TIMSS를 활용한 연구가 수행되었고 남한과 북한의 지구과학을 TIMSS틀로 분석한 연구(권치순과 장문수, 2004; 김재영 등, 1998; 박기락과 박현주, 2020)도 수행되었지만, 지구과학 교육의 관점에서 남한의 사회 교과에서 다루는 지구과학을 분석한 연구는 찾아볼 수 없었다. 따라서 이 연구는 최근에 개정된 북한 지구과학의 학습내용을 남한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학 내용과 비교 분석하여 남북한 중등 지구과학 교육의 이해를 돕기 위한 자료로 활용하고자 한다.

### C. 학습평가

학교 교육과정의 구성 요소를 규정할 때 평가는 빠지지 않고 등장한다. 평가는 교수·학습 과정의 일부분이며(어선숙, 2001), 성공적 수업을 위한 필수 요소의 하나로 학생의 학습 상황을 이해하고 체계적으로 돕는 데 그 목적이 있다. 또한 학생이 공부하도록 자극하는 학습 동기 강화 기능과 교사가 학습 지도의 반성적 자료로 삼을 수 있는 교육적 기능을 제공하고, 학습 지도를 개선하는 연구적 기능과 학생의 성취 정도를 관리하는 관리적 기능이 있어서 평가는 학교 교육과정에서 매우 중요하다.

남한의 교육과정에서 평가는 평가 원칙과 평가 방법으로, 북한의 교육과정에서 평가는 평가 내용과 평가 방법으로 구성되어 있으며 각각이 서로 대응하지만, 세부적 내용에는 차이가 있다(나귀수, 2019). 남한은 과학과의 핵심 개념의 이해 및

탐구학습을 통한 핵심 역량과 과학적 태도를 균형 있게 평가할 것을 강조하면서 과학과의 목표, 내용, 교수·학습과의 연계 속에서 평가가 이루어져야 함을 강조한다(박현주 등, 2017). 또한 교수·학습 활동에서 학생이 능동적으로 수업에 참여하여 과학과의 핵심 역량을 함양할 수 있는 학생참여형 수업과 과정중심평가를 강조한다(교육부, 2015). 남한의 평가 방향은 과학의 핵심 개념을 이해하는지를 적절한 평가 절차를 거쳐 성취기준에 근거한 타당도와 신뢰도가 높은 평가를 하도록 안내한다. 평가 내용은 과학과의 핵심 개념과 핵심역량, 정의적 영역, 창의 융합적 문제 해결력, 인성과 감성이고, 개별 및 모둠 평가를 적절하게 병행해야 하며 무엇을 평가하느냐에 따라 선다형, 서술형, 포트폴리오 등 다양한 평가 방법을 활용해야 한다고 안내하고 있다.

북한에서 평가의 의미는 **‘가치나 수준을 분석하고 론하거나 정하는 것’** (박인옥 등, 2010)으로 평가의 본질적 의미와 목적, 기능은 남한과 유사하지만(박의동, 2017), 세부적 실행 지침은 남한과 다소 차이가 있다. 북한이 교육과정 문서에 제시한 평가에 관한 구체적 기준은 다음과 같다(교육위원회, 2013a; 김진숙 등, 2016). 첫째, 성취기준은 학습평가의 주체인 북한이 제공하며 학교와 교사의 재량권은 인정하지 않는다. 둘째, 평가 기준은 학업성적평가를 관장하는 ‘학교학업성적평가위원회’에서 결정한다. 셋째, 중간고사와 학기말고사는 남한과 다르게 교과 수업 시간에서 산정한다. 넷째, 수행평가 및 과정중심평가를 강조한다. 이 기준은 북한의 모든 교과에 적용되는 평가의 일반적 원칙이다. 남한과는 다르게 평가의 주체는 철저히 교육 당국으로 제한하며 교사의 재량권을 인정하지 않는다. 북한의 체제 특성에 비추어 보았을 때 이와 같은 원칙은 불합리해 보이지 않으며 평가의 주체를 교육 당국으로 제한한 것은 평가 결과의 신뢰성을 확보하려는 조치로 판단할 수 있다. 평가의 원칙에 있어서 남한과 같은 점은 수행평가와 과정중심평가를 강조하는 점이다. 학교 현장 연구를 통해 수행평가와 과정중심평가가 실제로 이루어지는지를 살펴봐야 알겠지만, 이번에 개정된 교육과정에서는 평가 방법의 다양성을 고려한 점, 개별 학습자의 학습 발달 정도를 중요하게 생각한 점은 고무적이다. 이와 같은 일반적 원칙 이외에 교과별로 학업성적 평가원칙이 있는데 여기에는 교과 내용의 학습 정도와 품성, 구답시험(구두시험), 필답시험, 실기 등의 다양한 평가 방법의 활용을 강조하고 있다(박은아, 2016).

이렇듯, 북한의 평가는 나름의 원칙이 있고 원칙의 일부는 남한과 매우 유사한 특성이 있어서 북한의 평가 원칙을 이해하고자 많은 연구가 수행되었다. 하지만



대부분이 평가를 독립적인 주제로 연구하지 않고 학제와 교육과정 분석(김진숙, 2016; 나귀수, 2019), 교육정책 분석(조정아, 2014; 한만길과 이관형, 2014)의 일부로 수행하였고 지구과학 교과에 대한 평가 원칙을 주제로 한 연구는 찾아보기 어렵다. 따라서 이 연구는 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 제시한 지구과학과 관련된 평가 원칙을 남한과 비교 분석하여 남북한 중등 지구과학 교육의 이해를 돕기 위한 자료로 활용하고자 한다.

## D. 탐구경향성

탐구란 과학 지식의 발전에 필요한 방법과 활동(Schwartz *et al.*, 2004)이며 과학교육의 주요 목표이다(Schwab, 1958). 탐구를 통해 과학의 본질적 속성을 습득할 수 있고 과학 이론을 검증할 수 있어서 과학교육에서는 탐구를 중요한 가치로 인식한다. 또한 탐구는 과학적 소양을 함양하고 과학 수행의 방법을 학습할 수 있는 중요한 요소이며 과학을 다른 학문과 구분하는 준거가 된다(Lederman *et al.*, 2014).

1960년대 초 미국이 탐구 위주의 과학교육을 시작한 이래 남한도 제3차 교육과정부터 현재까지 과학교육에서 탐구학습을 강조하고 있다. 탐구 과정을 학습하고 실천하는 과정을 통해 학생은 과학 개념을 면밀히 이해할 수 있고(Fogleman *et al.*, 2011), 과학적 사고력과 과학적 탐구 능력을 신장할 수 있다. 북한 역시 탐구학습을 강조하는데 이는 최근 개정된 교육과정에서 교과서의 집필 방향을 탐구 정신과 탐구 방법을 함양할 수 있도록 제시한 점을 보면 알 수 있다(조정아 등, 2015).

과학 수업에서 효과적인 탐구학습을 이루려면 무엇보다 수업의 1차 자료인 과학 교과서를 탐구 지향적 체제로 구성할 필요가 있다(박기락과 박현주, 2019). 과학 교과서의 탐구경향성과 관련된 연구는 대체로 탐구 활동(구인선 등, 2004; 김경미 등, 2008)과 탐구 기능(김미정 등, 2017; 이은주와 강순희, 2012) 위주로 수행되었으나 이는 과학 교과서에 수록된 탐구 자료만을 대상으로 수행한 단편적 연구로 과학 교과서 전체의 탐구경향성을 파악하기에 제한적이라는 지적이 있다(박기락과 박현주, 2019). 단편적 분석을 벗어나 과학 교과서 전체의 탐구경향성을 파악하는 방법으로 Romey 분석법이 있다. Klopfer의 분류 체계에도 탐구를 측정하는 영역이

있지만, 이는 과학 교과서 전체가 아닌 학습목표의 탐구과정을 분류할 때 사용하므로 이 연구의 목적에 적절하지 않다. Romey 분석법은 과학 교과서를 정량적으로 분석하는 방법으로(Romey, 1968), 과학 교과서를 본문·삽화·질문·활동 영역으로 구분한 후 각 영역의 평가지수를 계산하고, 그 결과값으로 교과서를 권위주의적 교과서와 탐구주의적 교과서로 구분한다.

과학 교과에서는 탐구적 요소를 강조한 제3차 교육과정부터 Romey 분석법을 활용하였다. 김현정(2002)은 제7차 교육과정의 중학교 과학 교과서를 분석하여 에너지 영역의 탐구적 성향을 분석하였다. 그 결과 본문은 대체로 탐구주의적 성향이 나, 과도한 탐구주의적 성향을 보이는 교과서도 있으므로 교과서를 제작할 때 학생의 인지적 수준을 고려하여 알맞은 학습 자료를 사용해야 한다고 주장하였다. 송경화(2002)는 제7차 교육과정에 따른 고등학교 생명 영역의 탐구경향성을 본문·삽화·질문으로 구분하여 분석하였는데 본문은 권위주의적, 삽화와 질문은 탐구주의적 성향을 보인다고 밝혔다. 김상현(2012)은 제7차 교육과정과 2007 교육과정의 중학교 3학년 과학 교과서에 있는 물질 영역을 연계 분석하였는데 본문·삽화·질문의 탐구적 성향에 큰 변동이 없음을 밝혔다. 서준희(2014)는 2009 개정 화학 1 교과서 4종을 분석한 후 탐구주의적 성향을 지닌 교과서가 3종뿐임을 밝혔다. 심재호와 양승원(2020)은 남한 생명과학 I 과 북한 생물 1의 탐구경향성을 분석하여 본문은 권위주의적 성향, 삽화는 북한은 권위주의적 성향이고 남한은 단원에 따라 탐구주의적 성향을 나타냈다고 보고하였다. 질문의 경우, 남한과 북한 모두 과도한 탐구주의적 성향을 나타냈는데 이러한 결과를 볼 때 남한의 생명과학 I 과 북한의 생물 1 교과서의 탐구경향성은 비슷하다고 하였다.

이렇듯, 과학 교과에서 활발하게 사용하는 Romey 분석법은 애초 과학 교과서의 탐구성을 파악하기 위해 개발되었으나 최근의 교육과정이 탐구학습을 교과 학습의 목표로 두면서 국어(김지영, 2016), 정보(강오한, 2014; 김자미 등, 2011; 김자미 등, 2012; 정준행과 김용성, 2014), 체육(박대권, 2012), 실과(김형균, 2016) 과목에서도 활용하고 있다. 지구과학 과목에서는 이영범(1982)의 『패턴 지구과학 교과서의 분석』을 시작으로 Romey 분석법을 연구에 활용하였다. 연구 초기에는 남한의 중·고등학교 지구과학 과목을 비교 분석하는 연구(조규성과 남기상, 1992; 서미현, 1994; 우영균 등, 1993)가 있었고 이후 미국이나 일본 지구과학 교과서와 남한 지구과학 교과서의 탐구경향성을 비교 분석(선우수미, 1992; 최도성, 2013)한 연구도 진행되었다. 최근 개정된 북한 지구과학의 탐구경향성을 분석한 박기락

과 박현주(2019)의 연구도 있지만, 아직 남북한 중등 지구과학의 탐구경향성을 비교 분석한 연구는 찾아보기 어렵다. 따라서 이 연구는 가장 최근에 개정된 북한 지구과학의 탐구경향성을 남한과 비교 분석하여 남북한 중등 지구과학의 이해를 돕기 위한 자료로 활용하고자 한다.

## E. 북한의 교육제도

이 절에서는 북한 교육의 이념과 목적, 학제, 교육과정과 편제와 지구과학 내용을 다루는 자연과학·조선지리·지리 과목의 교육목표와 교육내용을 살펴보았다.

### 1. 교육의 이념과 목적

교육이념은 교육에서 이상적인 것으로 여겨지는 생각이나 견해를 말하는 것으로 교육이념에 관한 정의의 하나는 다음과 같다.

“교육이념이란 한 사회의 모든 교육정책, 교육제도, 교육내용 및 교육방법 등을 포함하는 교육의 모든 과정을 지배하는 신념의 체계를 의미한다. 따라서 교육이념은 모든 교육적 행위의 방향을 제시하는 구체적 의도를 내포하고 있어야 하고 ... 2)”

이처럼 교육이념은 교육의 기본 원리(신창호, 2003)이자 교육의 모든 과정에 대한 기본 정신을 내포하며, 이러한 교육이념을 실현하기 위해 추구하는 구체적 지향점이 교육목적이다(전정순, 2002). 따라서 북한의 교육이념과 교육목적을 고찰하는 것은 북한교육제도의 가치와 지향점을 파악할 수 있는 중요한 연구이다. 사회주의헌법의 제43조는 북한의 교육이념을 “**국가는 사회주의 교육학의 원리를 구현하여 후대들을 사회와 인민을 위하여 투쟁하는 전결한 혁명가로, 지·덕·체를 갖춘 주체형의 새 인간으로 키운다.**” 라고 규정하고 있다(북한법연구회 편집부, 1999). 사회주의 교육에 관한 테제<sup>3)</sup>는 사회주의 교육정책의 방향과 사회주의 교육의 목적을 “**사회주의교육학의 기본원리는 사람들을 혁명화, 노동계급화, 공산주의화하는 것이다. 다시 말하여 사람들을 공산주의혁명사상으로 무장시키며 그에 기초**

2) 서울대학교 교육연구소, 『교육학대백과사전』, 하우동설, 1999, 2850~2851쪽.

3) 테제는 독일어 These에서 유래한 용어로, 정치적·사회적 운동에 있어서 그 기본 방침을 규정하는 강령을 의미한다(민중서림편집국, 2018.).

하여 깊은 과학지식과 건장한 체력을 가지도록 하는 것이다. ... 사회주의 교육의 목적은 사람들을 자주성과 창조성을 가진 공산주의적 혁명인재로 키우는 것이다4).” 와 같이 규정하고 있다. 즉, 북한 교육의 궁극적 목적은 사회주의 교육을 통하여 공산주의적 혁명 인재를 양성하는 데에 있다고 볼 수 있다(권치순과 박진원, 1995). 새 교육강령에서는 전반적 12년제의무교육의 목표를 “자라나는 모든 새 세대들에게 자주적인 사상 의식과 창조적 능력을 키워주어 그들을 지덕체를 겸비한 전면적으로 발전된 선군혁명 인재로 키우는 것” 이라고 제시하면서 다섯 가지의 구체적 교육목표를 나열하였다. 지구과학 교과와 관련된 세부적 도달 목표는 다음과 같다(교육위원회, 2013b).

“지리학에 대한 일반 기초지식과 그 활용 능력을 갖추도록 하며 우리나라와 주변 나라들의 자연 지리적, 경제 지리적 분포를 알고 기상정보, 지구와 해, 달 등 천체에 대한 초보적인 이해를 가지게 하는 것이다.”

남한은 교육기본법5) 제2조에 교육이념을 ‘홍익인간(弘益人間) 이념6)’ 으로 명시하고 있으며, 교육의 목적을

“모든 국민으로 하여금 인격을 도야(陶冶)하고 자주적 생활능력과 민주시민으로서 필요한 자질을 갖추게 함으로써 인간다운 삶을 영위하게 하고 민주국가의 발전과 인류공영(人類共榮)의 이상을 실현하는 데에 이바지하게 함을 목적으로 한다7).”

라고 제시하였다. 여기서 인격을 도야하는 것이란 건전한 신체와 진리 탐구의 정신 및 심미적 정서를 지닌 인간을 의미하고, 자주적 생활 능력이란 유능한 생산자 그리고 현명한 소비자로서 경제생활을 할 수 있는 능력을 말하며, 민주시민으로서 필요한 자질이 자유, 책임, 신의, 협동, 경애 등의 정신으로 사회생활을 할 수 있는 능력을 의미한다(전정순, 2002). 교육과정에서 추구하는 교육의 기본

4) “사회주의교육에 관한 테제”, <The JoongAng>, 2004.10.25., <<https://www.joongang.co.kr/article/404594>>(접속일: 2021.10.06.).

5) 대한민국의 교육기본법은 1997년 12월 13일 제정된 교육 및 교육제도에 관한 기본적 사항을 정한 법률이다(한국학중앙연구원, 1991).

6) 홍익인간은 1946년 3월 7일 조선 교육심의회에서 교육이념으로 채택되었고, 1949년 12월 31일 공포된 교육법에서 재천명 되어 오늘에 이르렀다(전정순, 2002).

7) “교육기본법 제2조”, <국가법령정보센터>, 2007.12.21., <<https://www.law.go.kr/LSW/main.html>>(접속일: 2021.06.13.).

방향은 이러한 교육이념과 교육목적을 달성하기 위하여 설정되는데, 2015 개정 교육과정에서 추구하는 인간상은 **홍익인간**을 토대로 **자주적인 사람, 창의적인 사람, 교양있는 사람, 더불어 사는 사람**의 4가지이며(교육부, 2016) 이는 다가오는 지식 정보 사회의 구성원으로서 필수적으로 갖추어야 할 인간상으로 볼 수 있다(이광우 등, 2017). 이상으로 살펴본 바와 같이 남한은 민주주의 교육이념, 북한은 공산주의 교육이념을 지향하며 이는 양 국가의 체제와 이념 차이에 기인한다.

## 2. 학제

북한은 1975년부터 2-4-6 학제를 유지하였고 새 정권의 집권 초기인 2012년에 제정한 법령에 따라 학제 개편을 단행하였다. 새 학제의 특징은 학제를 기존 2-4-6 제에서 2-5-3-3 제로 개편한 것인데, 이는 소학교의 교육 연한을 연장하고 통합 운영하던 중학교를 초급중학교와 고급중학교로 분리한 것이다. 소학교의 교육 연한이 1년 늘어남에 따라 의무교육 기간이 12년으로 증가하였는데 이는 세계 최장 무상 의무교육 기간에 해당하며 북한이 인민교육에 큰 노력을 쏟는 것으로 볼 수 있다. 새 학제의 특징과 의의를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 소학교의 연한을 1년 연장하였고 6년제의 중등학교를 초급중학교 3년과 고급중학교 3년으로 분리하여 학교급 체계를 국제 수준에 부합하게 개선하였다. 또한 중등교육을 수월하게 받을 수 있도록 자연환경과 사회의 흐름에 관한 기초지식을 쌓을 수 있는 시간을 주어 초등교육과 중등교육의 질을 향상하고자 한 조치이다(김광성, 2013). 둘째, 중등교육 기관은 전기 중등교육 기관, 후기 중등교육 기관, 수재 교육기관으로 나뉜다. 수재 교육기관인 제1중학교와 외국어학원은 6년제이며<sup>8)</sup> 남한의 영재고등학교나 과학고등학교, 외국어고등학교에 해당한다. 중등교육은 기존 6년제에서 각각 3년제인 초급중학교와 고급중학교로 분리하였다. 이는 지적 수준의 단계에 차이가 날 수밖에 없는 6년간의 중등교육을 입학부터 졸업 때까지 하나의 교육과정으로 진행하는 데서 나타나는 불합리성을 해소하기 위함이다. 셋째, 무상 의무교육을 11년에서 12년으로 확대 개편하였다. 경제난을 겪는 상황에서 무상 의무교육을 1년 더 연장한 것은 국제 사회의 변화에 부응하기 위한 인재를 양성한다는 측면에서 교육의 질을 개선하겠다는 의지도 있지만, ‘고난의

8) 제1중학교, 외국어학원의 명칭과 교육 연한은 2012년 학제 개편 전과 동일하다(리원광과 박경남, 2015; 인민교육, 2015).

행군’ 이후 꾸준히 제기되어 온 학교 교육의 위기를 해결하여 인민의 지지를 얻겠다는 북한의 의지 또한 담겨 있는 것으로 보인다(김진숙 등, 2015)<sup>9)</sup>.

남한의 기본 학제는 6-3-3-4 제로 초등학교 6년, 중학교 3년, 고등학교 3년, 대학교 4년으로 구성되며 교육목적에 따라 여러 기관에서 다양한 형태로 교육이 이루어지고 있다. 만 3세부터 취학 전까지의 유아 교육을 담당하는 유치원은 의무교육이 아니며 초등학교부터 중학교까지가 의무교육이다. 남한과 북한의 학제는 <표 II-E-1> 과 같으며 차이점은 다음과 같다.

<표 II-E-1> 남한과 북한의 학제

남한		만나이		북한		
		고 3	17	고등교육		
중등교육	고등학교	고 2	16	고급중 3		
		고 1	15	고급중 2	고급중학교	
		중 3	14	고급중 1	중등교육	
	중학교	중 2	13	초급중 3		
		중 1	12	초급중 2	초급중학교	
초등교육	초등학교		11	초급중 1		
			10			
			9			
			8		소학교	초등교육
			7			
			6			
취학전교육	(유치원 3년)	5	유치원 높은반(1년)	취학전교육		

9) 대부분 국가의 의무교육 기간은 9~10년이며 10년 이상의 의무교육을 하는 국가는 미국과 스웨덴 정도이다(양승실 등, 2010). 다소 어려운 북한의 경제 사정과 실효성 논란에도 불구하고 무상 의무교육을 1년 연장한 정책은 김정은 정권의 치적을 위해서라는 의견도 있다. 즉, 제도적으로만 무상이라는 의미이다. 이는 ‘고난의 행군’ 이후에 유치원에 자녀를 보내려면 식량을 바쳐야 하므로 가정의 경제적 부담이 생겨 자녀를 유치원에 보내지 않기도 하며, 학교별로 재정 후원 기관이 연계되어 있다는 북한 교사 집담회의 의견이 이를 뒷받침한다(김정원 등, 2015).

첫째, 남한은 취학전교육인 유치원 교육이 자유이지만, 북한은 높은 반 1년이 의무교육이다. 권치순과 박진원(1995)의 연구에 따르면, 북한이 취학전교육에도 신경을 쓰는 이유는 공산주의 사상과 김정은 일가에 대한 이상화 교육은 어릴 때 받을수록 효과가 좋다는 점 때문이다. 또한 집단정신의 조기 함양, 초등교육에 대한 사전교육의 방편으로도 취학전교육을 강조하고 있다.

둘째, 초등교육 연한이 남한은 6년이지만 북한은 5년이다. 학교 교육에 첫발을 내딛는 나이가 6세로 같고 중·고등학교 연한도 같지만, 초등교육 연한의 차이점으로 북한의 중등교육이 1년 일찍 마무리된다.

셋째, 북한은 유치원 높은 반 1년을 포함하여 고급중학교까지의 12년이 의무교육이지만, 남한은 초등학교와 중학교까지의 9년만 의무교육이라는 차이점이 있다.

### 3. 교육과정과 편제

북한의 국가 수준 교육과정의 명칭은 교육강령(이하 교육과정)이며 총론과 교과 교육과정으로 이루어졌다. 총론은 “학교전반의 총체적인 학업진행 계획, 즉 학업 진행과정과 학년별 과목 및 그 시간 수 등을 규정하는 것”이다(과학백과사전출판사 백과사전편찬국, 2004). 교과 교육과정은 “학과목의 교수과정조직과 교수내용 및 교수방법을 규제하는 교육강령의 중요 구성부분”이다(과학백과사전출판사 백과사전편찬국, 2004). 북한은 2012년 최고인민회의에서 ‘전반적 12년제 의무교육을 실시함에 대하여’를 발표하고 2013년에 ‘전반적 12년제 의무교육 강령’을 제시한 후 단계별 시행을 거쳐 2017년에 ‘전반적 12년제 의무교육 전면시행’을 공표하였다(통일연구원, 2018).

과학 교과와 관련된 개정 방향은 다음과 같다. 첫째, 소학교와 초급중학교에서 통합교과교육을 강조한다. 물리·화학·생물·지리로 나누었던 과목을 새 교육과정에서는 자연과학 과목으로 통합하였다. 북한은 교육과정에 지구과학이 없는 것이 특징이며 새 교육과정에서는 자연과학, 조선지리, 지리 과목에서 지구과학을 다룬다<sup>10)</sup>. 둘째, 창의 융합형 인재 양성이다. 북한은 국제 사회에서 실질적으로 필요한 창의적 인재를 양성하고자 기초지식과 창의성을 강조하고 있다. 이에 따라 과학 교과와 사회 교과에서 기초 지식교육과 창조적 능력 함양에 주안점을 두어

10) 조선지리와 지리 과목에서 다루는 지구과학은 ‘지질’과 ‘대기’의 내용이 대부분이며 ‘해양’과 ‘천문’ 영역의 내용은 남한보다 깊게 다루지 않는다.

교육과정을 개정하였다. 창의 융합형 인간을 교육적 인간상으로 제시한 점은 남한의 2015 교육과정과의 공통점이다(김진숙 등, 2016).

초급중학교에서 지구과학 내용은 과학 교과와 자연과학 과목과 사회<sup>11)</sup> 교과의 조선지리 과목에서 학습한다. 자연과학 과목은 개정 교육과정에서 생긴 과목으로 과학 교과를 자연과학으로 통합한 것인데 이는 자연영층 학생에게 통합형 교육을 지향하겠다는 의도를 반영한 것이다. 고급중학교의 물리·화학·생물 과목은 초급중학교의 자연과학 과목을 세분화 한 것이고 지리 과목은 초급중학교 조선지리 과목의 심화 과목이다. 고급중학교에서 지구과학 내용은 사회 교과인 지리 과목에서만 다루는데 과학 교과에서는 다루지 않아서 고등학교 수준에서 다루는 학습내용의 수준과 학습량의 차이는 남한과 북한에 큰 차이가 발생한다.

#### 4. 자연과학 · 조선지리 · 지리 과목의 교육목표와 교육내용

이 소절에서는 북한에서 지구과학 내용을 다루는 과학 교과인 자연과학 과목과 사회 교과인 조선지리, 지리 과목의 교육목표와 교육내용을 살펴보았다.

##### a. 자연과학

초급중학교에서 분과 과목의 형태로 있던 물리·화학·생물 과목이 자연과학 과목으로 통합되었다. 자연과학 과목의 성격은 다음의 교시를 통해 알 수 있다.

“기초과학교육은 학생들에게 사물현상에 작용하는 여러 가지 법칙들과 원리들을 연관속에서 고찰하며 배운 지식을 현실에 활용하여 새로운 것을 착상하고 탐구하는 지적능력을 갖추어주는데 기본을 두고 진행하여야 합니다.”

자연과학 과목은 배운 지식을 현실에 활용하는 능력을 중요시하며 지구와 물체의 운동, 물질의 변화, 생명활동, 에너지와 관련된 자연현상의 이치를 밝히는 학문이다. 북한은 자연과학 과목을 통해 기초과학 분야의 지식을 가르치면 학생의 인식 능력과 응용 능력이 높아져 기술 과학 발전의 기초를 마련할 수 있다고 보고 있다. 이 과정에서 자연의 본질을 탐구하는 방법을 체득할 수 있으며 창조적 응용 능력을 키울 수 있다고 하였다. 교육목적은 다음과 같다.

11) 교과 편제상 자연과학 교과와 어학·인문학 교과가 공식 명칭이지만, 이 연구에서는 남한 교과와 비교를 할 때는 구분의 편의상 각각 과학 교과와 사회 교과로 명명하였다.



“학생들에게 자연의 변화발전에 대한 정확한 견해와 관점을 가지게 하고 과학적 세계관의 골격을 세울수 있는 기초를 튼튼히 마련해주며 우리 주위의 자연현상에 대한 생동한 표상과 구체적인 기초개념, 자연연구의 탐구능력과 창조적능력을 키워줌으로써 고급중학교에서 배우게 되는 자연과학의 분과목교육을 원만히 받을수 있도록 준비시키는데 있다.”

자연과학 과목의 교육목적은 통합적 사고의 함양이며 동시에 과학적 사고력, 과학적 탐구능력, 과학적 문제 해결력을 배양하는 것이다. 이는 남한 2015 과학과 교육과정 목표와 같다. 자연과학 과목의 주제는 탐구 활동, 자연속의 물리현상, 생명과학, 우리 주위의 물질과 그 변화, 지구와 우주, 건강 보호와 환경이다. 이 부분을 편성한 것은 시대가 다양한 방면으로 복합적으로 변화함에 따라 통합형 교과 체제로 전환하여 시대의 변화를 수용하고 적응하려는 방편으로 이루어진 것으로 해석할 수 있다. 또한 지질·대기·해양·우주 영역의 복합 학문인 지구과학을 통해 자연환경에 대한 학생들의 견해와 통찰력을 넓히고자 한 것으로 볼 수 있다.

## b. 조선지리

조선지리 과목은 고급중학교의 지리 교육을 받기 위한 기초지식을 쌓는 과목이다. 조선지리 과목을 통해 학생들은 자연현상의 원리, 자연과 생산적 활동과의 연관성을 인식하며 자원과 에너지 분야의 지속적 발전에 관한 필요한 지식을 학습한다. 조선지리 교수참고서는 다음의 교시로 시작한다.

“조선에서 혁명을 하고 조선에서 살려면 조선민족의 력사와 문화를 알아야 하며 조선의 땅과 바다를 알며 조선의 풍토와 자연부원을 알아야 합니다.”

교시에서 알 수 있듯이 조선지리 과목은 자국의 지형과 관련된 지리적 지식과 자연현상의 원리, 지속 발전 가능한 에너지를 다룬다. 교육목적은 다음과 같다.

“학생들에게 자연과 사회의 호상연관성을 인식시키며 자연개조, 국토관리사업에서 지리지식을 기초적으로 활용할수 있는 능력을 키워주어 그들에게 자기 고향과 조국을 사랑하는 김정일애국주의를 심어주며 고급중학교 《지리》 과목교육을 받을수 있는 기초를 마련해주는데 있다.”

교육목적은 우리가 살아가는 자연환경과 사회는 밀접한 관련이 있어서 사회의 발전을 도모하기 위해서는 지리적 기초지식을 쌓아야 하는데 그러기 위해 조선지리 과목이 필요함을 강조한다. 조선지리 과목은 학생들이 자기 주위의 자연현상을 관찰·조사하고 탐구하는 과정에서 관찰 능력과 탐구 능력, 과학적 사고력을 기를 수 있도록 내용을 구성하였다.

### c. 지리

지리 과목은 조선지리 과목의 심화 형태이며, 두 과목의 교육목적이 매우 비슷한 점이 이를 뒷받침한다. 지리 과목은 북한 영토의 지리적 특성을 학습하는 데서 나아가 지구 내부의 상태와 지표면에서 일어나는 자연의 흐름을 살피고 태양과 달의 상호작용을 다룬다. 교육목적은 다음과 같다.

“학생들에게 자연과 사회현상의 본질과 호상관계를 깊이 인식시키며 자연개조와 국토관리사업에 대한 지식과 그것을 기본적으로 활용할수 있는 능력을 키워주어 그들이 김정일애국주의를 지니도록 준비시키는데 있다.”

지리 과목은 현실 생활에 유용한 지식인을 양성하여 공산주의, 사회주의 국가건설에 이바지할 수 있는 인민을 육성하는 데 관심을 두며 주로 거시적 내용을 다룬다. 학생들이 생활하는 지리적 공간은 매우 협소해서 그들의 시야는 그들이 살아온 삶의 공간에 국한될 수밖에 없다. 이러한 이유로 학생들에게 간접적 표상을 주기 위한 여러 가지 수단, 예를 들면 해당 지역의 지도와 항공사진, 위성사진 제공을 통해 학습의 이해를 돕는 내용으로 구성되어 있다.

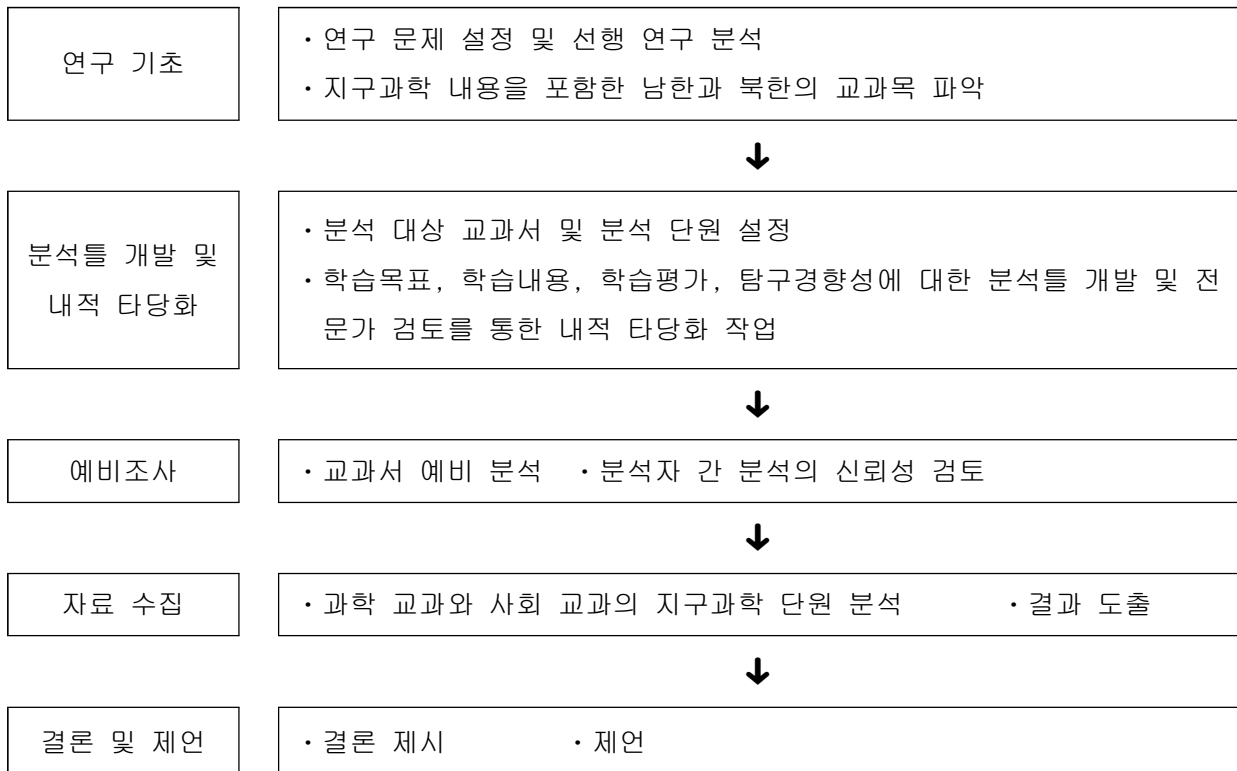
### Ⅲ. 연구 방법

이 연구의 목적은 남북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학의 학습 목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성을 비교 분석하여 남북한 중등 지구과학 교육을 이해하는 것이다. 이를 위해 이 장에서는 연구 절차, 분석 대상, 분석틀, 자료 수집 및 분석 방법을 기술하였다.

#### A. 연구 절차

전체적인 연구 절차의 단계와 내용은 <표 III-A-1> 과 같다.

<표 III-A-1> 연구 절차



연구 기초 단계에서는 연구 문제를 설정하였고, 남한과 북한의 지구과학을 분석한 선행 연구와 지구과학 내용을 다루는 교과목을 파악하였다.

분석틀 개발 및 내적 타당화 단계에서는 연구 문제에 따라 분석 대상 교과서 및 분석 단원을 설정한 후 연구 문제에 따른 분석틀을 살펴보았다. 학습목표는 Klopfer의 분류체계를, 학습내용은 TIMSS 분석틀을, 학습평가는 북한 생명과학 교과서의 평가 방향을 분석한 간치맥과 차희영(2020)의 분석틀을, 탐구경향성은 Romey의 분석법을 수정하여 활용하였다. 이 중에서 TIMSS 분석틀은 평가 목표를 토대로 내용 요소를 추출하는 후속 작업이 필요하였다. 따라서 연구자가 평가 목표에서 내용 요소를 추출 후 분석틀의 초안을 작성하였고, 지구과학을 전공한 교육경력 10년 이상인 중학교 교사 1인과 고등학교 교사 1인 그리고 과학교육전문가 1인에게 타당성 검토를 받았다. 이 과정에서 TIMSS의 ‘지구에 있는 물의 분포를 물리적 상태(얼음, 물, 수증기), 담수와 염수의 관점에서 기술한다.’의 내용 요소를 ‘물의 상태 변화’와 ‘해수와 담수의 분포’가 아닌 ‘물의 분포’ 한 가지로 추출하였다. 이는 부수적 표현보다는 문장이 평가하려는 포괄적 목표에 초점을 맞춰야 한다는 검토자의 의견을 반영한 것이다. 이후 수정한 분석틀을 다시 5인의 전문가를 통해 타당화 검토를 받았다.

예비조사 단계에서는 남한의 중학교 1학년 과학 교과서, 북한의 자연과학 1 교과서를 분석하였다. TIMSS 분석틀을 이용한 학습내용 분석 과정에서 여러 학년에서 나타나는 동일 내용 요소의 표기 방법을 공동 연구자와 논의하였고, 한 차례도 언급이 없는 내용 요소는 연구자 간 교차 검증하기로 하였다. 교과서의 탐구경향성 분석과 관련하여, 소단원 단위 분석보다는 지구과학 영역별 분석이 연구 문제에 적합하다는 의견을 반영하여 분석틀을 수정하였다. 또한 연구자와 과학교육 전문가가 각자 자료를 분석하였고 둘 간의 항목 분석 결과에 차이가 있을 때는 협의를 통해 공통된 결과를 도출하는 과정을 거치면서 분석의 신뢰도를 높였다.

자료 수집 단계에서는 분석 대상으로 선정한 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과와 지구과학 단원을 고체지구, 대기와 해양, 우주 영역으로 구분하여 분석하였고 그 결과에 관한 논의를 진행하였다.

결론 및 제언 단계에서는 분석 결과를 종합하여 결론을 제시하였고, 결론을 바탕으로 제언을 하였다.

## B. 분석 대상

이 연구는 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 지구과학 내용을 다루는 교과서를 분석하였다. 분석에 사용한 교과서는 남한은 과학 1·2·3, 통합과학, 지구과학 I·II, 사회 ①·②, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목으로 총 11권이 며 1종의 출판사만 선택하여 분석하였다. 남한의 중·고등학교 교과서는 검·인정 체제이고 동일 교육과정을 따르기 때문에 출판사별 교과서 내용에 큰 차이가 없다. 또한 남한의 모든 출판사에서 발행하는 교과서의 지구과학 내용을 비교 분석 하는 것이 이 연구의 목적이 아니기 때문에 1종의 출판사만 분석하였다. 출판사는 연구자의 판단으로 과학 교과와 사회 교과에서 가장 대중적인 곳으로 선정하였다. 북한은 자연과학, 조선지리, 지리 과목의 교과서를 분석하였다.

〈표 III-B-1〉은 분석 대상 과목의 정보이며 자연과학 3, 지리 3 교과서는 아직 남한에 유입되지 않아서 분석할 수 없었다. 연구 문제에 따른 분석 대상 과목의 정 보는 다음과 같다.

〈표 III-B-1〉 분석 대상 과목의 정보

국가	학교급	교과군	과목	저자	발행처	발행년도	쪽수
남한	중학교	과학 교과	과학 1	김호련 외 12명	동아출판	2018	280
			과학 2	김호련 외 12명	동아출판	2019	332
			과학 3	김호련 외 12명	동아출판	2020	336
		사회 교과	사회 ①	김영순 외 13명	동아출판	2018	247
			사회 ②	김영순 외 13명	동아출판	2018	247
		고등학교	과학 교과	통합과학	신영준 외 11명	천재교육	2018
	지구과학 I			오필석 외 7명	천재교육	2018	240
	지구과학 II			오필석 외 7명	천재교육	2018	252
	사회 교과		통합사회	구정화 외 9명	천재교육	2018	320
			한국지리	신정엽 외 8명	천재교육	2018	232
			세계지리	신정엽 외 8명	천재교육	2019	224
	초·중학교	과학 교과	자연과학 1	리성화 외 9명	교육도서출판사	주체102(2013)	272
자연과학 2			김창화 외 9명	교육도서출판사	주체103(2014)	256	
북한		사회	조선지리 1	박광철 외 4명	교육도서출판사	주체102(2013)	80

교과	조선지리 2	림일 외 5명	교육도서출판사	주체103(2014)	80	
	조선지리 3	박광철 외 4명	교육도서출판사	주체104(2015)	96	
	조선지리 교수참고서 1	박광철 외 3명	교육도서출판사	주체102(2013)	96	
고급 중학교	사회 교과	지리 1	최현수 외 5명	교육도서출판사	주체102(2013)	96
		지리 2	지국철 외 4명	교육도서출판사	주체103(2014)	96
		지리 교수참고서 1	최현수 외 4명	교육도서출판사	주체102(2013)	143

## 1. 남북한 중등 지구과학의 학습목표

남한은 과학 1·2·3, 통합과학, 지구과학 I·II, 사회 ①·②, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목의 교과서, 북한은 자연과학 1 과목의 교수참고서, 조선지리 1·2, 지리 1 과목의 교과서에 제시된 지구과학의 학습목표를 Klopfer의 분류체계로 분석하였다. 학습목표는 남한은 차시별로, 북한은 대단원 단위로 포괄적으로 제시되어 있어서 남한과 북한의 학습목표 진술의 수준에 근본적인 차이가 있다. 북한의 자연과학 과목은 교과서에 학습목표를 안내하지 않아서 교수참고서를 분석하였다. 과목별 단원명과 학습목표는 〈부록 II~III〉에 정리하였다.

## 2. 남북한 중등 지구과학의 학습내용

남한은 과학 1·2·3, 통합과학, 지구과학 I·II, 사회 ①·②, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목의 교과서에, 북한은 자연과학 1·2, 조선지리 1·2, 지리 1 과목의 교과서에 제시된 지구과학의 학습내용을 TIMSS 평가틀을 이용하여 정량적으로 분석하였다. 이후 남한과 북한의 지구과학이 동일하게 다루는 학습내용의 구성과 전개 방식을 비교 분석하였다. 분석 대상은 〈부록 II〉에 정리하였다.

## 3. 남북한 중등 지구과학의 학습평가

남북한 중등 지구과학의 학습평가를 분석하기 위해 남한은 과학과와 사회과 교육과정(교육부, 2016)의 지구과학 내용을, 북한은 조선지리와 지리의 교수참고서에 수록된 학업성적 평가원칙의 지구과학 내용을 분석하였다.

## 4. 남북한 중등 지구과학의 탐구경향성

남한과 북한 교과서의 지구과학 단원을 토대로 구체적 분석 요소를 파악하였다. 남한은 과학 1·2·3, 지구과학 1·II 과목의 교과서를, 북한은 자연과학 1·2, 조선지리 1·2, 지리 1 과목의 교과서를 분석하였다. 지구과학의 각 영역에서 분석 요소의 대상은 남한이 더 많다. 구체적 분석 대상은 〈부록 IV〉에 정리하였다.

남북한 중등 지구과학의 영역별 쪽 수를 살펴보면 남한은 고체지구 163쪽, 대기와 해양 164쪽, 우주 166.5쪽으로 각 영역의 분량 차이가 거의 없지만, 북한은 고체지구 79.5쪽, 대기와 해양 84쪽, 우주 20.5쪽으로 우주 영역이 매우 적게 편성되었다는 것을 알 수 있다. 남북한 중등 지구과학의 전체 분량을 보면 남한은 493.5 쪽, 북한은 184 쪽으로 남한의 분석 대상이 북한보다 약 2.7배 많은데 이유의 하나는 북한에는 지구과학 교육과정 자체가 존재하지 않아서 지구과학 내용이 다른 과학 교과서의 양보다 상대적으로 부족하고 더욱이 우주 영역에 해당하는 천문학 내용을 매우 적게 다루고 있기 때문이다.

### C. 분석틀

이 연구의 목적인 남북한 중등 지구과학 교육의 이해를 위해 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성을 분석하기 위한 분석틀의 초안을 선행 연구를 참고하여 설계하였다. 이후 설계한 분석틀 초안의 타당도를 전문가 검토를 거쳐 확보하였다. 전문가의 참여 검토는 내적 타당도 확보를 위한 과정으로 이 연구에 활용할 4가지의 분석틀이 연구 목적에 따른 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해성 측면에서 적합한지를 검토 요청하였다.

타당화 질문지의 리커트 척도는 4점으로 매우 타당하다(4점), 타당하다(3점), 타당하지 않다(2점), 전혀 타당하지 않다(1점)로 구분하였고 정성적 평가도 포함하여 결과 및 결론이 분석틀의 자료로 지지될 수 있는지를 평가하도록 하였다. 이렇게 구성한 질문지를 이메일을 통해 배포·수합하여 전문가의 검토 의견을 수렴하였다. 이후 내용 타당도 지수(Content Validity Index, CVI)와 평정자간 일치도 지수(Inter-Rater Agreement, IRA)를 측정하여 분석틀의 내적 타당도를 평가하였다. 5명의 전문가가 평가하여서 IRA 값이 0.80 이상일 때 CVI 값이 1.00인 문항은 내용 타당도를 만족한 것으로 평가하였다(Lynn, M.R., 1986; Polit *et al.*, 2007).

타당화 과정에 참여한 전문가는 5명으로 교육기관에 근무하고 있으며, 15년 이상의 경력을 지닌 과학교육 박사학위자이다(표 III-C-1). 전문가 타당화 검사에 사용한 설문지는 〈부록 IX〉에 제시하였다.

〈표 III-C-1〉 타당화 과정에 참여한 전문가의 정보

구분	성명	소속	학위	경력	전공
A	김○○	C 대학교	박사	21년	과학교육
B	김○○	S 중학교	박사	28년	과학교육
C	손○○	Y 초등학교	박사	19년	과학교육
D	송○○	K 초등학교	박사	18년	과학교육
E	이○○	J 고등학교	박사	15년	과학교육

## 1. 분석들의 내적 타당화

이 소절에서는 분석들의 내적 타당화에 대한 전문가 검토 결과를 1차, 2차로 나누어 살펴보았다.

### a. 1차 전문가 검토 결과

분석들 초안에 대한 1차 전문가 타당화 결과를 분석들 별로 살펴보면 다음과 같다.

〈표 III-C-2〉 초기 학습목표 분석들에 대한 전문가 1차 검토 결과

영역	전문가					평균	CVI	IRA
	A	B	C	D	E			
타당성	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
설명력	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
유용성	4	4	4	3	4	3.80	1.00	1.00
보편성	4	4	4	3	4	3.80	1.00	
이해도	4	4	4	4	4	4.00	1.00	

학습목표 분석들에 대한 전문가 타당화 점수는(표 III-C-2) 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 항목의 평균이 3.80에서 4.00 사이에 분포하며 CVI, IRA 모



두 1.00으로 전문가 모두 현재 분석틀이 타당하다고 평가하였으며, 평가자 간 신뢰도가 높아서 이들 평가는 신뢰할 수 있다.

학습내용 분석틀에 대한 전문가 타당화 평균 점수는(표 III-C-3) 유용성, 보편성, 이해도의 항목은 3.60에서 4.00으로 높은 점수를 보였지만 타당성은 3.40, 설명력은 3.00으로 나타나 타당도가 부족한 결과를 보였다.

〈표 III-C-3〉 초기 학습내용 분석틀에 대한 전문가 1차 검토 결과

영역	전문가					평균	CVI	IRA
	A	B	C	D	E			
타당성	4	2	4	4	3	3.40	0.80	
설명력	3	2	4	4	2	3.00	0.60	
유용성	4	4	4	4	3	3.80	1.00	0.60
보편성	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
이해도	4	4	4	4	4	4.00	1.00	

내용 타당도 지수인 CVI는 설명력 항목에서 미흡하게 나타났고 평가자간 신뢰도인 IRA는 0.60으로 낮게 나타났으며 타당성과 설명력 항목이 ‘타당하지 않다’라고 판단한 전문가는 2명이 있었다. 따라서 초기 학습내용 분석틀에 대한 전반적인 수정·보완이 필요하였다.

학습내용 분석틀에 대한 전문가의 의견은 다음과 같다. 첫째, TIMSS 평가 목표에는 제시되어 있지만, 내용 요소로 추출하지 않은 부분을 확인할 필요가 있다(전문가 A, B, E). 둘째, 불필요하게 분리한 내용 요소를 통합하여 반영할 필요가 있다(전문가 B, C, D, E). 내용 요소의 의미가 밀접하여 교과서가 분리하여 다루지 않는 내용을 분석틀에서 분리하여 적용하는 것은 타당하지 않으며 분석에 유용하지 않다. 셋째, 의미상 분리해야 하는 내용은 분리하여 반영할 필요가 있다. 예를 들면, 화석 연료의 형성은 화석의 형성과 의미상 연관이 있지만, 실제로는 교과서에서 구분하여 다루고 있다. 따라서 분석틀에 분리하여 제시하는 것이 타당하다(전문가 A, E). 전문가 의견에 대한 개선 사항을 정리하면 〈표 III-C-4〉와 같다.

〈표 III-C-4〉 초기 학습내용 분석틀에 대한 전문가 의견 및 개선 사항

전문가 의견	세부 개선 사항
내용 요소 추출 (전문가 A, B, E)	평가 목표에는 제시되어 있으나 내용 요소로 나타내지 않은 항목 반영 : 기상과 기후의 구분, 일기도 해석 추가
내용 요소의 통합 (전문가 B, C, D, E)	내용 요소를 불필요하게 분리한 항목을 통합하여 반영 : 물의 순환과 생성에서 구름과 유수의 역할, 기후 변화의 요인과 증거
내용 요소의 분리 (전문가 A, E)	의미상 분리해야 하는 내용을 분리하여 반영 : 화석의 형성, 화석 연료의 형성

학습평가 분석틀에 대한 전문가 타당화 평균 점수는(표 III-C-5) 타당성, 보편성은 3.60과 3.80이며 설명력, 유용성, 이해도는 4.00으로 모든 항목에서 높은 점수를 보였고 CVI, IRA 모두 1.00을 나타내서 학습평가 분석틀로써 타당한 것으로 볼 수 있다.

〈표 III-C-5〉 초기 학습평가 분석틀에 대한 전문가 1차 검토 결과

영역	전문가					평균	CVI	IRA
	A	B	C	D	E			
타당성	4	3	4	3	4	3.60	1.00	
설명력	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
유용성	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
보편성	4	4	4	3	4	3.80	1.00	
이해도	4	4	4	4	4	4.00	1.00	

탐구경향성 분석틀에 대한 전문가 타당화 평균 점수는(표 III-C-6) 모든 영역이 4.00으로 나타났고 CVI, IRA 모두 1.00으로 나타나서 전문가 모두 현재 분석틀이 타당하다고 평가하였다.

〈표 III-C-6〉 초기 탐구경향성 분석틀에 대한 전문가 1차 검토 결과

영역	전문가					평균	CVI	IRA
	A	B	C	D	E			
타당성	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
설명력	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
유용성	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
보편성	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
이해도	4	4	4	4	4	4.00	1.00	

### b. 2차 전문가 검토 결과

2차 전문가 검토는 1차 전문가 검토 결과 때 타당하지 않은 분석틀로 확인된 학습내용 분석틀을 수정·보완하여 검토받았고, 검토 결과는 〈표 III-C-7〉과 같다.

〈표 III-C-7〉 초기 학습내용 분석틀에 대한 전문가 2차 검토 결과

영역	전문가					평균	CVI	IRA
	A	B	C	D	E			
타당성	4	3	4	4	4	3.80	1.00	
설명력	4	3	4	4	4	3.80	1.00	
유용성	4	4	4	4	3	3.80	1.00	1.00
보편성	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
이해도	4	4	4	4	4	4.00	1.00	

2차 전문가 타당화 결과는 모든 항목의 평균이 3.80에서 4.00으로 높은 점수를 보였고 CVI, IRA 모두 1.00으로 나타나서 분석틀의 개선이 이루어진 것으로 볼 수 있다. 이렇게 전문가에게 타당화 검토를 마친 분석틀을 연구에 사용하였다. 다음 소절에는 각 분석틀의 구성을 안내하였다.

## 2. 분석들의 구성

이 소절에서는 각 분석들의 구성 요소를 살펴보았다.

### a. 학습목표 분석들

학습목표 분석들은 Klopfer의 분류체계를 이용하여 <표 III-C-8> 과 같이 구성하였다. 첫째, ‘영역’은 고체지구, 대기와 해양, 우주로 구분한다. 둘째, ‘교과서’는 남한은 과학 1·2·3, 사회 ①·②, 통합과학, 지구과학 I·II, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목의 교과서이며 북한은 자연과학 1의 교수참고서, 조선지리 1·2, 지리 1 과목의 교과서이다. 셋째, ‘범주’는 과학 지식과 이해(A.0), 관찰과 측정(B.0), 문제 발견과 해결방안 모색(C.0), 자료의 해석과 일반화(D.0), 이론적 모델의 설정·검증 및 수정(E.0), 과학 지식의 방법과 적용(F.0), 조작적 기능(G.0), 태도와 흥미(H.0), 지향(I.0)으로 구성된다.

### b. 학습내용 분석들

학습내용 분석들은 TIMSS 평가들을 이용하여 <표 III-C-9> 와 같이 구성하였다. 첫째, ‘주제’는 《지구의 구조와 물리적 특징》 《지구의 변화, 순환 및 역사》 《지구의 자원 및 이용과 보존》 《태양계와 우주에서 지구》로 구성하였다. 이 주제는 각국 교과서의 단원과 연관되며, 각 주제의 평가 목표는 해당 단원에서 다루는 성취기준으로 볼 수 있다(김미영과 김경희, 2011).

둘째, ‘내용 요소’는 각 주제의 평가 목표에서 추출하였다. 연구자가 각 평가 목표에서 내용 요소를 추출하였고, 타당도 검증을 위해 추출한 내용 요소를 과학 교육 전문가 1인과 중등학교 교육경력 10년 이상인 지구과학 교사 2인에게 수정·보완을 받았다. 하나의 평가 목표에서 추출할 수 있는 내용 요소의 수는 각 평가 목표 문장이 품고 있는 내용에 기반하며, 남한의 지구과학에서 다루는 용어로 내용 요소를 표현하였다. 평가 목표에서 내용 요소를 추출한 예시를 <표 III-C-10>에 정리하였다.

셋째, TIMSS 내용 요소를 다루는 과목의 해당란에 ○ 표시를 하였다. 동일 내용을 다른 과목에서도 다룰 때는 누적하여 다뤄지고 있다는 의미를 표현하고자 ◎(2회), ●(3회 이상)과 같이 표시하였다.

&lt;표 III-C-8&gt; 학습목표 분석틀

영역	범주										Total
	교과서										
	A.0	B.0	C.0	D.0	E.0	F.0	G.0	H.0	I.0		

&lt;표 III-C-9&gt; 학습내용 분석틀

주제	내용 요소	남한 교과서										북한 교과서					
		과학 교과					사회 교과					과학 교과		사회 교과			
		과학 1	과학 2	과학 3	통합 과학	지구 과학 I	지구 과학 II	사회 ①	사회 ②	통합 사회	한국 지리	세계 지리	자연 과학 1	자연 과학 2	조선 지리 1	조선 지리 2	지리 1

&lt;표 III-C-10&gt; 평가 목표에 따른 내용 요소의 예

평가 목표	내용 요소
<b>주제: 지구의 변화, 순환 및 역사</b> 1. 지질학적 과정: C. 화석과 화석 연료의 형성을 설명한다. 환경이 오랜 기간 어떻게 변했는지를 설명하기 위해서 화석을 증거로 이용한다.	• 화석의 형성 • 화석 연료의 형성 • 시상화석
<b>주제: 지구의 자원 및 활용과 보존</b> 2. 토지와 물의 이용: A. 토지 이용의 일반적 방법(예: 농업, 벌목, 채광)이 땅과 수자원에 어떤 영향을 미칠 수 있는지를 설명한다.	• 토지 이용 방법과 그 영향

### c. 학습평가 분석틀

학습평가 분석틀은 간치맥과 차희영(2020)이 남북한 생명과학 영역의 평가 방향 분석에 사용한 분석틀을 활용하였고, 범주는 평가의 내용, 평가의 방법으로 구분하였다(표 III-C-11).

〈표 III-C-11〉 학습평가 분석틀<sup>12)</sup>

범주	요소	남한	북한
평가의 내용	핵심 개념 이해 및 적용 능력		
	과학과 핵심 역량 평가		
	정의적 영역 평가		
	창의성 영역 평가		
평가의 방법	다양한 평가 방법 활용		
	소재나 상황을 활용		
	개별 평가와 모둠 평가		
	평가 도구 개발 및 활용		
	평가 시행 및 활용		
	평가 절차		

평가의 내용 요소는 핵심 개념 이해 및 적용 능력, 과학과 핵심 역량 평가, 정의적 영역 평가, 창의성 영역 평가이다. 평가의 방법 요소는 다양한 평가 방법 활용, 소재나 상황을 활용, 개별 평가와 모둠 평가, 평가 도구 개발 및 활용, 평가 시행 및 활용, 평가 절차로 이루어져 있다.

### d. 탐구경향성 분석틀

탐구경향성 분석틀은 〈표 III-C-12〉와 같이 구성하였다.

〈표 III-C-12〉 탐구경향성 분석틀

국가	주제	교과서	장-절	본문				삽화				질문				활동	
				I	II	III	A	B	C	D	a	b	c	d	Page	Activity	

12) 간치맥과 차희영, 「남한과 북한의 중·고등학교 과학과 교육과정 중 생명과학영역 비교 연구」, 『비교교육연구』, 30(1), 2020, 12쪽.

첫째, ‘국가’는 남한과 북한으로 구분한다. 둘째, ‘주제’는 고체지구, 대기  
와 해양, 우주로 구분한다. 셋째, ‘교과서’는 남한은 과학 1·2·3, 지구과학  
1·II, 북한은 자연과학 1·2, 조선지리 1·2, 지리 1로 구분한다. 남한의 사회  
교과도 지구과학 내용을 다루지만, 일반적인 사회 교과 내용과 어우러져 있어서  
지구과학과 사회 교과 내용의 경계를 판단하기 어렵다. 따라서 남한의 사회 교과  
에 있는 지구과학 내용의 탐구경향성은 분석할 수 없었다. 넷째, ‘장-절’은 분  
석 단원의 장과 절을 의미한다. 일례로 7-1의 표기는 7장 1절을 의미한다.

다섯째, ‘본문’은 교과서 문장의 탐구경향성을 분석하는 틀로써 크게 I·  
II·III로 구분한다. I는 교과서 문장에서 학생의 참여가 필요하지 않은 내용인  
i~iv 항목으로 이 항목에 해당하는 문장은 사실, 결론의 진술, 일반화, 정의이며  
교과서를 권위주의적 성향으로 만든다. II는 학생의 참여가 필요한 내용인 v~viii  
항목으로 구성된다. 이 항목에 해당하는 문장은 자신만의 결론을 도출하도록 요구  
하는 진술, 활동의 분석이나 수행을 요구하는 지시 등으로 학생에게 과학적으로  
사고하고 토론하며 활동 기회를 제공하며 교과서를 탐구주의적 성향으로 만든다.  
III는 실험이나 탐구 활동의 절차 등과 같이 앞서 말한 항목에 속하지 않는 문장인  
ix와 수사학적 진술인 x로 구성되며 교과서의 탐구경향성 결정에 영향을 주지 않  
는다. 교과서 문장을 분석하는 목적은 교과서의 문장이 학생의 능동적 참여를 제  
한하는 권위주의적인지, 과학적 사고를 촉진하고 수업에 참여를 유도하는 탐구주  
의적인지를 판단하는 것이다. 따라서 판단 기준을 수립하는 데 적절하지 않은 문  
장인 단원명, 단원 소개 글, 학습목표, 수식, 표, 그림의 제목, 교시는 분석 대상  
에서 제외하였다. i~x 항목의 정의와 예시는 <표 III-C-13>과 같다.

<표 III-C-13> 본문 항목의 정의와 예시

항목	정의와 예시
i	사실의 기술 ·판은 이동하는 방향과 속도가 제각기 다르다.
ii	결론 또는 일반화 기술 ·지구 온난화에 따른 기후 변화도 악기상의 위험을 더 높이고 있다.
iii	정의 ·조흔색은 광물을 조흔판에 굵었을 때 나타나는 광물 가루의 색이다.
iv	문장에 이어서 바로 답을 제시한 질문

	·그렇다면 바람이 부는 대로 해수도 같은 방향으로 끌려가는 것일까? (난센이 관찰한 북극 빙하는 바람이 부는 방향으로 움직이지 않고 풍향의 오른쪽으로 20° ~ 40° 치우쳐서 이동하였다.)
v	자료 분석을 요구하는 진술 ·이 자료에 나타난 은하는 형태에 따라 몇 가지로 분류되는지 설명해 보자.
vi	학생에게 자신만의 결론을 도출하도록 요구하는 진술 ·자신이 과학자라면 우주 탐사로 알고 싶은 것은 무엇인지 이야기해 보자.
II	학생에게 어떤 활동을 분석하거나 수행하도록 하는 지시; 학생에게 해결할 문제를 찾도록 하는 진술
vii	·앞으로 지구 기온은 어떻게 변할지 예측해 보고, 모둠원들과 토론해 보자.
viii	흥미를 유발하면서 뒤이은 문장에 답을 제시하지 않은 질문 ·외부 은하의 모습은 얼마나 다양할까?
ix	그림 등의 시각 자료를 보라고 지시하는 문장, 활동에서 절차적 설명을 기술한 문장, 위 영역의 어떤 것에도 해당하지 않는 문장
III	·수조의 칸막이를 열어 물의 이동을 관찰한다.
x	수사학적 질문 ·우리가 밤하늘을 아름답다고 느끼는 이유는 무엇일까?

여섯째, ‘삽화’<sup>13)</sup>는 사진, 도표와 같은 삽화의 탐구경향성을 A~D 항목으로 구분하여 분석한다(표 III-C-14). A 항목은 설명 목적으로 제시한 삽화로써 본문에 삽화의 설명이 있는 경우이다. 즉, 학생에게 탐구 자료의 용도로 제시한 삽화라기 보다는 과학적 현상이나 원리 등을 설명하기 위해 제시한 삽화로써 학생에게 탐구 활동의 수행을 요구하지 않는다. B 항목은 학생이 주어진 삽화를 분석하거나 탐구 활동을 수행할 수 있도록 제시한 삽화로써 교과서를 탐구주의적 성향으로 만든다. C 항목은 실험기구의 설치, 실험 절차 등을 설명하는 삽화이며, D 항목은 A, B, C 항목에 속하지 않는 삽화이다. C, D 항목은 탐구경향성 결정에 영향을 주지 않는다.

13) 이 연구에서는 사진, 그림, 도해, 도표, 만화를 모두 삽화로 분류하였다. 사진은 카메라로 촬영한 자료이며 그림은 선이나 색채를 사용하여 사물의 형상이나 이미지를 회화적으로 표현한 것이다. 도해란 글의 내용을 그림으로 풀이한 것이고, 도표는 여러 가지 자료를 분석하여 그 관계를 일정한 양식의 그림으로 나타낸 표를 말한다. 그리고 만화는 사물이나 현상의 특징을 과장하거나 이야기 따위를 간결하고 익살스럽게 그린 그림이다(강정문과 이용섭, 2014; 국립국어연구원, 2000).



〈표 III-C-14〉 삽화 항목의 정의

항목	정의
A	설명 목적의 삽화
B	활동을 수행하거나 자료를 사용하도록 요청하는 삽화
C	실험 기구 준비와 사용 방법을 제시한 삽화
D	위의 어떤 것에도 포함되지 않는 삽화

일곱째, ‘질문’은 질문의 탐구경향성을 분석하기 위한 항목으로 〈표 III-C-15〉와 같이 a~d 항목으로 구분한다.

〈표 III-C-15〉 질문 항목의 정의와 예시

항목	정의와 예시
a	문장에서 답을 찾을 수 있는 질문 · 고기압지역과 저기압지역에서의 날씨는 어떤가?
b	정의, 공식을 묻는 질문 · 가물과 장마는 무엇이며 왜 생기는가?
c	지식을 새로운 상황에 적용하는 질문 · 지나간 며칠동안의 날씨와 나타난 자연현상에 기초하여 래일의 날씨를 예상해보시오.
d	스스로 문제를 해결하도록 요청하는 질문 · 현재 막기 어려운 자연재해는 무엇이며 그 피해를 줄이자면 어떻게 하여야 하는가?

a는 교과서 본문에서 답을 찾을 수 있는 질문, b는 과학 용어의 정의나 공식에 관련된 질문으로 이 두 항목은 학생의 탐구적 사고를 요구하지 않아서 교과서를 권위주의적 성향으로 만든다. c는 학습 지식을 새로운 상황에 적용하는 질문, d는 교과서에 답이 없어서 학생 스스로 과제를 해결하는 창의 융합적 영역의 질문이다. c, d 항목은 학생에게 과학적 사고와 탐구적 활동을 요구하는 것으로 교과서를 탐구주의적 성향으로 만든다.

여덟째, ‘활동’은 활동 자료의 탐구경향성을 분석하기 위한 항목으로 Page와 Activity로 구분한다. Page는 단원의 전체 쪽수를 의미하며, 학습목표만 있는 각 장의 첫째 쪽은 셈하지 않았다. 북한 교과서는 단원이 끝난 쪽에 여백이 있으면,

다음 단원을 같은 쪽에서 이어서 시작하는 것이 특징이다. 어렵하여 보았을 때, 한쪽의 중간 지점 이전에 단원이 끝나면 .5쪽, 한쪽 전부를 다 못 채웠더라도 중간 지점을 지났으면 1쪽으로 처리하였다. Activity는 해보기, 글쓰기, 발표처럼 인지적·심체적 활동으로 제시한 유형을 의미한다. 북한 교과서는 다양한 아이콘으로 학습 유형을 안내하며 대부분의 활동은 해보기, 글쓰기, 발표이다. 다만, 때에 따라 문제 풀이 형식으로 제시한 것도 있어서 아이콘으로만 판단하지 않고 학생의 활동을 요구하는 유형인지 확인한 후 분류하였다.

## D. 자료 수집 및 분석

이 절에서는 연구 문제에 따른 자료 수집 및 분석 방법을 살펴보았다. 분석 결과의 타당도와 신뢰도를 높이고자 교과서 한 단원을 대상으로 연구자와 중등학교에 근무하는 교육경력 10년 이상인 지구과학 전공 교사 2인이 4~5회 이상의 논의를 하여 항목 분석 결과의 일치도를 높이는 과정을 거쳤다. 이 과정에서 연구자와 교사 간 이견이 보이는 부분은 과학교육전문가와 함께 분석 결과를 논의 후 재검토 과정을 반복하였고 일치된 분석 결과를 도출하였다. 이러한 과정으로 연구자와 교사의 분석 결과가 80% 이상 일치하여서(Denzin, N. K., 1978; Marriam, S. B., 1988; Taylor, S. J., & Bogdan, R., 1981), 연구자 단독으로 분석하였다. 연구 문제에 따른 분석 대상과 분석 방법을 구분하여 살펴보려고 한다.

학습목표는 Klopfer의 분류체계를 이용하여 남한의 과학 1·2·3, 통합과학, 지구과학 1·II, 사회 ①·②, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목과 북한의 자연과학 1, 조선지리 1·2, 지리 1 과목의 지구과학 학습목표가 어느 범주(A.0~I.0)에 속하는지를 분석하였다. 이때 학습목표가 단문이면 하나의 독립된 목표로, 복문이면 학습목표의 내용을 파악 후 문장을 의미 단위로 나누어서 여러 개로 분절하였다. 따라서 전체 분석 대상과 실제 분석 결과의 수에는 차이가 있다.

학습내용은 TIMSS 평가틀을 이용하여 남한의 과학 1·2·3, 통합과학, 지구과학 1·II, 사회 ①·②, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목과 북한의 자연과학 1·2, 조선지리 1·2, 지리 1 과목을 분석하였다. 그 과정은 다음과 같다.

첫째, TIMSS 각 주제에서 임의로 선정한 내용 요소 1개씩을 연구자와 현직교사 2인이 사전 분석하여 분석 결과의 일치도를 높였다. 사전 분석 결과, 남한 교과서

는 연구자와 현직교사의 분석 결과에 차이가 없었지만, 북한 교과서의 ‘암석 순환’ 요소에는 이견이 있었다. 예를 들면, 현직교사는 북한 교과서가 암석을 종류별로 다루는 내용을 근거로 ‘암석의 순환’을 학습하는 것으로 분류하였다. 하지만 이는 내용 요소와 간접 관련이 있을 뿐이므로 실제 수업에서 학습할 것이라고 단정할 수는 없다. 따라서 분석 결과의 신뢰성 확보를 위해 분석자의 주관을 철저히 배제하고 교과서가 내용 요소를 구체적으로 언급하였을 때만 학습하는 것으로 분류하였다.

둘째, 추출한 내용 요소의 학습 시기를 조사하였다. 남한의 과학 교과서는 학년별로 지구과학 영역을 구분하여 다루는 점을 근거로 분석의 효율을 높이고자 TIMSS 내용 요소와 관련된 지구과학 영역만 살폈었다. 하지만 남한의 대기와 해양 영역에서 다루는 조석을 TIMSS에서는 우주 영역에서 다루는 것을 인지한 후 영역 구분 없이 다시 분석하였다.

셋째, 분석 결과의 신뢰도를 높이고자 최종 분석 결과를 연구진이 검토하였다. 검토 후에도 남한의 지구과학이 포함하지 않은 TIMSS 내용 요소는 각 학교급에서 교직 경력 10년 이상인 지구과학, 사회, 지리 과목 전공 교사에게 자문하였고<sup>14)</sup>, 최종 결과를 공동 연구자와 교차 검토하였다. 이후 남한과 북한에서 동일하게 다루는 내용을 비교 분석하였다. 동일 내용이라고 함은 교과서에 공통으로 등장하는 과학 용어가 기준이 아니며 과학적 현상이 발생한 원리, 메커니즘을 설명하였을 때 동일 내용으로 간주하였다. 예를 들면, 사회 ②의 〈인구 이동〉 단원에서 사람들이 살던 곳을 떠나 다른 곳으로 이동하는 이유에 관한 설명의 일부는 다음과 같다.

『사회 ②』

또한, 사람들은 전쟁이나 정치적 박해 등을 피해 평화롭고 안전한 지역을 찾아 이주하기도 하고, **지구 온난화나 사막화** 등의 환경 문제와 자연재해 등으로 인해 다른 지역으로 이주하는 경우도 있다.

설명을 보면, 사람들이 지구 온난화나 사막화 등의 이유로 다른 지역으로 이주하여 생활하는 때도 있다는 점을 언급하는데 이 내용으로 해당 사회 단원이 지구 온난화와 사막화를 다룬다고 판단하지는 않았다. 지구과학에서는 지구 온난화의

14) 북한 교과서가 포함하지 않은 TIMSS 내용 요소의 검토는 연구진의 재검토로 마무리하였다.

과학적 개념, 즉 지구 온난화의 정의와 발생 메커니즘을 다루는 데 반해 사회 과목의 위 내용은 지구 온난화라는 과학 개념 그 자체를 설명하는 것이 아니라 지구 온난화로 인한 사람의 행동을 이해하고 예측하는 것에 초점을 두고 있다. 이처럼 과학 개념의 현상이나 원리를 중점적으로 다루는 것이 아니면 지구과학 내용으로 판단하지 않았다. 이러한 점에 주목하여 남한의 사회 ①·②, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목의 교과서를 정독하면서 사회 교과에서 다루는 지구과학 내용을 살펴보았다. 각 내용이 어떠한 성취기준을 위해 다루지고 있는지를 참고하려고 각 내용에 해당하는 남한과 북한의 성취기준을 제시하였는데, 자연과학 2의 교수참고서는 확보하지 못하여 성취기준을 확인할 수 없었다. 그리고 TIMSS 기준으로 동일하게 제시된 대기과 해양 영역의 계절 변화의 요인도 분석 대상이었으나 이는 우주 영역의 지구 공전으로 나타나는 현상의 하나에 속하기 때문에 별도로 분석하지 않았다.

학습평가를 비교 분석하기 위하여 남한은 지구과학 과목과 사회 과목의 학습평가 방향을, 북한은 조선지리 1, 지리 1의 교수참고서가 제시한 학업성적 평가 방향을 추출하였다. 남한과 북한 생명과학 영역의 평가 방향을 비교한 연구에서 사용한 분석틀을 이용하였는데 이는 평가의 범주를 평가의 내용, 평가의 방법으로 구분하며 각 범주에 속하는 요소는 남한 지구과학 교육과정의 학습평가 방향을 토대로 구성하였다.

탐구경향성은 Romey 분석틀에 따라 분석하였다. 남한은 과학 1·2·3, 통합과학, 지구과학 I·II 교과서, 북한은 자연과학 1·2, 조선지리 1·2, 지리 1 교과서의 본문·삽화·질문·활동 영역을 분석하였다. 분석 방법은 다음과 같다. 본문(T)은 개별 문장이  $i \sim x$ 의 어느 항목에 속하는지 분석 후 Rm 값을 산출하였다. 삽화(F) 분석 시 단원의 첫 쪽에 제시된 삽화는 단원을 소개하는 안내 자료이므로 분석 대상에서 제외하였고, 실험기구의 설치나 실험 절차 등을 설명하는 삽화와 어느 항목에도 속하지 않는 삽화는 분석 대상에서 제외하였다. 질문(Q)은 한 문항에 2개 이상의 질문을 포함했을 때는 분절하여 분석하여서 전체와 실제 질문의 수는 다르다. 활동(A)은 교과서에 제시된 학습 활동의 정도를 나타낸다. 중단원 단위로 학습 활동의 수를 세었고 중단원의 쪽 수로 나누어서 Rm 값을 산출하였다. 각 영역의 Rm 계산식은 다음과 같고 해석은 <표 III-0-1>을 따른다.

$$R_m T = \frac{v + vi + vii + viii}{i + ii + iii + iv} \quad R_m F = \frac{B}{A} \quad R_m Q = \frac{c+d}{a+b} \quad R_m A = \frac{Activities}{Pages}$$

이 연구에서는 교과서의 탐구적 성향을 종래의 연구보다 더 세분화하여 해석하기 위해 박기락과 박현주(2019)가 사용한 척도에 약간의 수정을 덧붙였다.  $R_m = 0$  이면 학생의 참여가 전혀 필요 없는 극단적인 권위주의적 성향이며 0 초과 .4 이하이면 사실과 정의 위주로 기술되어 학생의 탐구 활동이 제한된 권위주의적 성향을 의미한다. 권위주의적 교과서는 학생이 과학적 사실이나 용어의 정의 등을 암기하는 것 이외의 활동을 하는 데에 있어서 제한적이다. .4 초과 1.0 이하이면 탐구 활동을 제시하긴 하였지만, 탐구 교재로 보기에 다소 부족한 약한 탐구주의적 성향의 교과서이고, 1.0 초과 1.5 이하이면 학생의 탐구 활동 기회가 충분히 제시된 탐구주의적 성향의 교과서이다. 1.5를 초과하면 충분한 자료 없이 탐구 활동이나 질문이 지나치게 많은 과도한 탐구주의적 성향의 교과서를 의미한다.

〈표 III-0-1〉  $R_m$  값의 해석<sup>15)</sup>

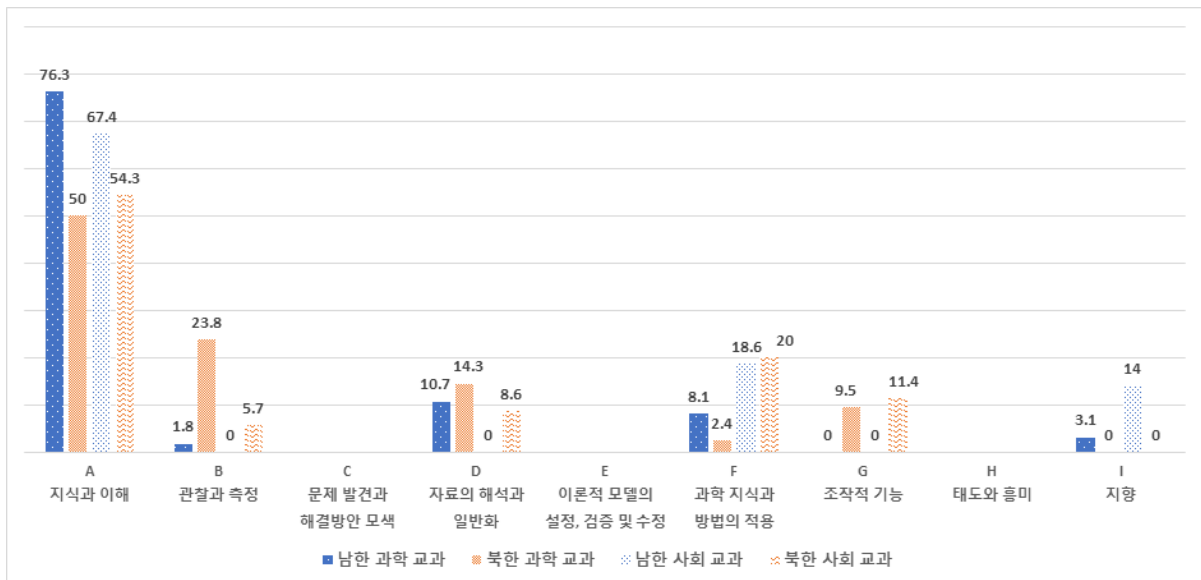
$R_m$ 값의 분류	$R_m$ 값의 해석	교과서 성격	해석
.0	극단적인 권위주의적	권위주의적 교과서	학생의 참여를 요구하지 않음
.0 < $R_m$ ≤ .4	권위주의적		탐구 활동을 제한적으로 제공함
.4 < $R_m$ ≤ 1.0	약한 탐구주의적		제시한 탐구 활동이 있지만, 충분하지 않음
1.0 < $R_m$ ≤ 1.5	탐구주의적	탐구주의적 교과서	탐구 활동을 충분하게 제시함
1.5 < $R_m$	과도한 탐구주의적		학생이 탐구 활동을 수행할 수 있는 충분한 데이터가 없어서 탐구 능력 함양이 어려움

15) Romey, W.D., Inquiry Techniques for Teaching Science, Prentice-Hall, 1968, p.342.

## IV. 연구 결과

### A. 남북한 중등 지구과학의 학습목표

남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에 제시된 지구과학의 학습목표를 Klopfer의 과학교육목표 분류체계를 활용하여 분석하였다. 남한의 과학 1·2·3, 통합과학, 지구과학 I·II, 사회 ①·②, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목과 북한의 자연과학 1, 조선지리 1·2, 지리 1 과목의 학습목표 분석 결과는 다음과 같다(그림 IV-A-1).



[그림 IV-A-1] 남북한 중등 지구과학의 학습목표 분류

지식과 이해의 학습목표는 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 가장 높은 비율을 차지한다. 특히 남한의 과학 교과와 사회 교과는 대부분의 학습목표가 지식과 이해로 이루어져 있다. 다음으로 높은 비율은 과학 교과는 과학적 탐구과정, 사회 교과는 과학 지식과 방법의 적용 목표이다. 과학적 탐구과정(B-E)을 보면, 남한의 과학 교과는 12.5%, 북한의 과학 교과는 38.1%에 해당하며 남한과 북한은 관찰과 측정, 자료의 해석과 일반화의 목표만 제시한 공통점이 있는데 그 결괏값은 상반되었다. 남한의 과학 교과는 자료의 해석과 일반화의 목표 비율이 가장 높는데, 이는 남한의 과학 교과 전체의 특징으로 지구과학의 세 영역에서 동일 결과를 보였다. 즉, 남한의 과학 교과는 지구과학의 영역에 무관하게 고차원적 탐구학

습을 지향한다는 의미이며, 탐구학습이 관찰과 측정을 통해 실험 자료를 다루는 활동에서 그치지 않고 실험으로 얻은 자료를 해석하는 활동까지 이어지는 것을 의미한다. 반대로 북한의 과학 교과는 관찰과 측정의 목표 비율이 가장 높는데 이는 기초에 충실한 탐구를 지향하는 것으로 해석할 수 있다. 남한의 사회 교과는 과학적 탐구과정에 해당하는 학습목표를 제시하지 않았는데, 이는 지구과학 내용을 사회 교과의 범주 안에서 다룬다는 의미로 볼 수 있다. 북한 사회 교과의 과학적 탐구과정 목표는 14.3%에 해당하며 남한의 과학 교과보다 높은 비율을 보이지만, 과학적 탐구과정에 해당하는 다른 두 목표를 제시하지 않아서 온전한 형태의 과학적 탐구 방법을 학습하기에는 무리가 있다.

과학 과목이 다른 과목과 구별되는 대표적 특징이 실험이며 실험 과정에서 학생은 과학적 탐구과정을 학습한다. 과학적 탐구과정은 4단계의 위계를 지니며 일반적으로 하위 단계가 이루어진 후에 상위 단계로 이어질 수 있는데, 남한은 상위 단계의 목표 비율이 더 높고 북한은 하위 단계의 목표 비율이 더 높다. 남한과 북한에는 문제 발견과 해결방안 모색, 이론적 모델의 설정·검증 및 수정의 목표는 나타나지 않았다. 문제 발견과 해결방안 모색은 탐구 문제를 발견하고 적절한 해결방안을 모색하는 단계로, 문제를 인식하고 문제를 해결하기 위한 가설을 설정하며 실험 수행의 과정을 설계하는 단계이다. 이론적 모델의 설정·검증 및 수정은 이론적 모델을 설정하고 검증을 통해 수정하는 단계로 학생은 이론적 모델의 필요성을 인식한 후 알려진 현상과 원리를 수용하는 모델을 설정한다. 이후 이론적 모델에 의한 현상과 원리를 상술하고 새로운 가설을 추론하며 이론적 모델의 검증을 위한 실험 결과를 해석하고 평가하는 과정을 거쳐 최종적으로 이론적 모델을 확장한다. 이와 관련된 학습목표가 없으면 체계적인 탐구과정 학습이 어렵고 학생이 탐구과정에 관한 잘못된 인식을 지닐 가능성이 있으므로 각 단계의 목표를 적절하게 분배하여 학습 활동을 조직할 필요가 있다.

NSTA(National Science Teaching Association, 1982)<sup>16)</sup>는 지식과 이해 목표 47%, 과학적 탐구과정 목표 30%를 권장 비율로 제시하는데 남한의 과학 교과와 사회 교과는 지식과 이해 목표 비율이 지나치게 높고, 탐구에 관한 목표는 국제 기준에 조금 부족한 것을 알 수 있다. 하지만 북한의 과학 교과는 지식과 이해의 목표와 과학적 탐구과정의 목표 비율이 국제 권장 비율에 근접하였다. 이로써 2013년에

16) NSTA는 1944년에 설립된 미국 과학교사 협회로 최신 과학 콘텐츠, 교육 전략 및 연구 결과를 제공하고 있다.

개정된 북한 지구과학은 학생들의 다양한 능력을 향상할 수 있도록 학습목표를 제시하였다는 점을 알 수 있다.

과학 지식과 방법의 적용 목표는 과학 교과에서는 큰 비중을 차지하진 않지만, 사회 교과에서는 지식과 이해 목표 다음으로 비중이 컸다. 특히 남한의 사회 교과에는 지구과학적인 현상이 인간의 생활에 미친 영향을 설명하거나 인간이 자연에 개입한 활동을 평가하고 생각해보도록 하는 유형의 학습목표가 많았다.

조작적 기능의 목표는 북한의 과학·사회 교과에만 나타난 특징으로 모두 고체 지구 영역에서 나타났다. 과학 교과인 자연과학 1과 사회 교과인 조선지리 1에 나타난 조작적 기능의 목표는 다음과 같다.

『자연과학 1』

- 지북침과 망원경의 사용법 및 강의 상류로부터 하류까지의 관찰을 통하여 지형을 종합적으로 관찰하고 분석하는 능력을 키워주는데 있다.
- 암석을 채취하고 그것의 특징을 찾아낼 줄 아는 조사능력을 키워주는데 있다.
- 암석을 가열하고 갑자기 식히는 과정을 통하여 실험기구들을 능숙히 다루고 조작할 줄 아는 능력을 키워주는데 있다.

『조선지리 1』

- 지구의를 만들어보면서 지구의 모양, 위도와 위선, 경도와 경선, 시간대에 대한 표상을 가지도록 하는것이다.
- 지구의에 륝지와 바다를 표시해보면서 륝지와 바다면적의 크기에 대한 량적표상을 가지도록 하는것이다.
- 지구의 모양에 대한 옛날 사람들의 견해가 왜 그러하였겠는가를 스스로 깨달도록 하며 지구의 모양에 대한 원리적리해를 가지고 그에 기초하여 지구의를 직접 만들도록 하는데 있다.
- 지구의 모양이 둥글다는것을 보여주는 실례를 찾아 근거있게 설명할수 있어야 하며 지구의 모양을 주위의 소재들을 가지고 자체로 만들수 있도록 하는 것이다.

자연과학 1에는 지북침과 망원경의 사용법을 익히고, 암석의 특징을 탐구하려고 암석을 채취하는 조작적 기능을 적용한 활동이 있고, 조선지리 1에는 지구의를 직접 제작하는 활동이 세 차례 제시되어 있다. 특이한 점은 해당 목표는 고체지구 영역의 목표이지만, 지형의 특징을 관찰할 때 망원경을 사용한다는 것이다. 이는



지형의 특성으로 안전사고 발생의 위험 요소가 있을 때 위험 요소와 멀리 떨어진 거리에서 관찰하라는 의미로 해석할 수 있으며, 야외 관찰 학습에서 학생의 안전을 고려하는 북한 교육 당국의 고민이 깃든 결과로 볼 수 있다.

앞서 열거한 북한의 조작적 기능에 관련된 학습목표는 암석, 지북침, 망원경, 지구의를 학습하는 단원과 관련이 있는데 남한에서 이와 관련된 학습목표는 “암석의 순환 과정을 설명할 수 있다.” “암석이 다양한 광물로 구성되어 있음을 설명할 수 있다.” “지각을 이루는 암석을 생성 과정에 따라 분류할 수 있다.” 와 같다. 이 학습목표를 보면, 남한은 암석 채취 기구의 사용 능력 함양보다는 실험실에 마련된 암석의 광물을 식별하고 분류하는 활동에 초점을 두고 있다. 같은 내용을 다루더라도 남한과 북한이 추구하는 목표에는 차이가 있다는 점을 보여주는 대목이다.

대기와 해양 영역에서 조작적 기능의 학습목표를 제시하지 않은 것은 조작적 기능이 필요할 만한 정형화된 실험기구가 중·고등학교 수준에서 없기 때문으로 판단한다. 예를 들면, 고체지구 영역에는 광물을 식별하기 위해 현미경을, 우주 영역에는 천체를 관측하기 위해 망원경과 같은 정형화된 실험기구를 사용하는데, 대기와 해양 영역에는 중·고등학교 수준의 실험에서 사용할 수 있는 정형화된 실험기구를 찾아보기 어렵다. 이러한 점도 대기와 해양 영역에 조작적 기능의 학습목표가 없는 이유의 하나라고 판단한다. 조작적 기능은 실험과 실습을 수행하기 위해 학생이 갖춰야 할 필수적 기능이므로, 남한의 차기 교육과정이나 남북한 공통 교육과정 수립 때 북한의 조작적 기능 관련 학습목표를 참고할 필요가 있다.

지향 목표는 남한에만 제시된 특징으로 과학 교과와 사회 교과에서 모두 나타났으며 사회 교과에서 비중이 더 컸다. 과학적 사실에 기초한 자료를 바탕으로 가치 지향적 주제를 토론하는 활동은 과학 교과의 목표인 과학적 소양의 함양에 일조할 수 있으므로 과학 교과에서는 지향의 학습목표와 가치 지향적 토론 문제를 개발하여 교과서 개정 시 반영을 고려할 필요가 있다.

과학 교과와 사회 교과에서 제한적으로 제시된 학습목표는 문제 발견과 해결방안 모색, 이론적 모델의 설정·검증 및 수정, 태도와 흥미이고, 남한에만 제시된 학습목표는 지향이며 북한에만 제시된 학습목표는 조작적 기능이다. 태도와 흥미는 2015 교육과정의 태도, 2022 교육과정의 가치/태도에 해당하는 학습목표 영역으로 각각의 교육과정에서 중요하게 다루지고 있는 만큼 지구과학과 관련된 태도와 흥미의 학습목표를 개발할 필요가 있다. 과학적 탐구과정, 조작적 기능, 태도

와 흥미, 지향은 정의적 영역의 목표와 탐구 실험을 강조하는 과학교육에서 요구하는 필수 요소이며(김상달 등, 2005) 2015 과학과 교육과정 목표의 하나이지만, 이와 관련된 학습목표가 제한적인 것은 현재 과학 교과가 지향하는 바와 배치되는 결과이다.

남한의 제7차 교육과정에서 지구과학 교육목표를 분류한 김상달 등(2005)의 연구 결과에 따르면 당시에도 지식과 이해의 목표가 가장 많았고 과학적 탐구과정, 과학 지식과 방법의 적용 순으로 현재와 비슷한 목표 분포를 보였다. 다만, 당시에는 조작적 기능, 흥미와 태도의 학습목표가 미비하지만 존재한 점이 현재와의 차이점이다. 또한 물리·화학·생명과학 과목에서 과학 교육과정과 교과서의 학습목표에 기술된 행동 목표를 분석한 선행 연구(김상달과 박수경, 1995; 김이봉, 2001; 문두호와 이강남, 1999; 안형심, 2008)도 이 연구와 같은 결과를 보였다. 해당 과목의 교육과정에서 교육목표는 지식과 이해, 과학적 탐구과정, 과학 지식의 방법과 적용, 조작적 기능, 태도와 흥미, 지향에서 고른 분포를 나타냈지만, 교과서는 지식과 이해, 과학적 탐구과정에 치중해 있다는 결론을 내렸다. 이 연구의 결과도 선행 연구의 결과와 유사한 것으로 보아 여전히 교육과정이 추구하는 교육목표를 교과서가 온전히 구현하지 못하는 것을 알 수 있다.

학습목표별 비율은 북한의 과학 교과가 고른 분포를 보이는데, 이는 지식과 이해 목표에 치중하지 않고 지구과학의 영역과 주제 특성에 따라 학습목표 분배를 다양한 범주에 조화롭게 분배하고 있다는 의미로 볼 수 있다. 다양한 범주를 포괄하는 학습목표는 학습자의 인지적·정의적 특성을 골고루 발달시킬 수 있어서 학습목표를 구성할 때 적극적으로 고려해야 할 점이라고 판단한다. 학습목표 분포에 있어서 과학 교과와 사회 교과로 구별되는 특징은 남한의 사회 교과에는 과학적 탐구과정 목표는 없고 지향의 목표 비중이 크다는 것이다. 과학적 탐구를 수행하는 학습목표가 없는 점은 남한의 사회 교과는 인문학적 성격으로 지구과학 내용에 접근한다는 점을 말해준다. 즉, 남한의 사회 교과는 지구과학적 현상을 사람의 삶과 생활에 연결 지어 내용을 전개하며 지구과학적 현상이 초래하는 인간 생활의 변화, 인간과 자연환경과의 지속 가능한 관계에 초점을 둔다는 것이다. 과학 교과보다 사회 교과에서 지향의 목표 비중이 큰 점이 이러한 주장을 뒷받침한다. 반면, 북한의 과학 교과와 사회 교과를 구별하는 특징은 보이지 않았다. 이는 북한의 지구과학은 교과 특성에 따른 차이 없이 다뤄지고 있다는 점을 의미하며, 북한에서 지구과학을 다루는 사회 교과는 인문학으로서의 성격이 강하지 않음을 의미한

다고 볼 수 있다.

지금까지 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학의 학습목표를 살펴보고, 교과별 학습목표 분포의 특징을 논의하였다. 국가와 교과에 따라 학습목표의 구성과 목표 진술 내용에 특색이 있고 보완할 점도 있다. 남한과 북한은 이러한 논의점을 참고하여 지구과학 교육을 통해 급변하는 미래 사회를 대비할 수 있는 학습목표를 개발하여 반영할 필요가 있다. 예를 들면, 많은 나라가 수자원의 부족이나 오염으로 피해를 받는 현재 상황에는 수자원의 가치를 깨닫고 보존 방법을 탐구하는 실천적 학습목표가 필요하다. 현재 남한은 ‘수권에서 해수, 담수, 빙하의 분포와 활용 사례를 조사하고, 자원으로서 물의 가치에 대해 토론할 수 있다.’, 북한은 ‘지구상의 물가운데서 우리들의 생활과 생산에 가깝게 리용할수 있는 물량은 얼마나 되는가를 수학적인 계산의 방법으로 조사시켜 정보처리능력을 키워주는데 있다.’와 같이 수자원의 중요성이나 가치를 인식할 수 있는 학습목표를 제시하고 있다. 하지만 인간 생활에 중요한 수자원을 어떻게 보존하고 관리할 수 있을지에 관한 실천적 학습목표는 찾아보기 어렵다. 남한과 북한은 현대 사회에서 우리에게 필요한 능력을 함양하고 인식의 변화를 촉진하는 학습목표와 급변하는 사회적 변화를 포괄적으로 담을 수 있는 실천적이며 실질적인 학습목표를 개발하여 적용할 필요가 있다.

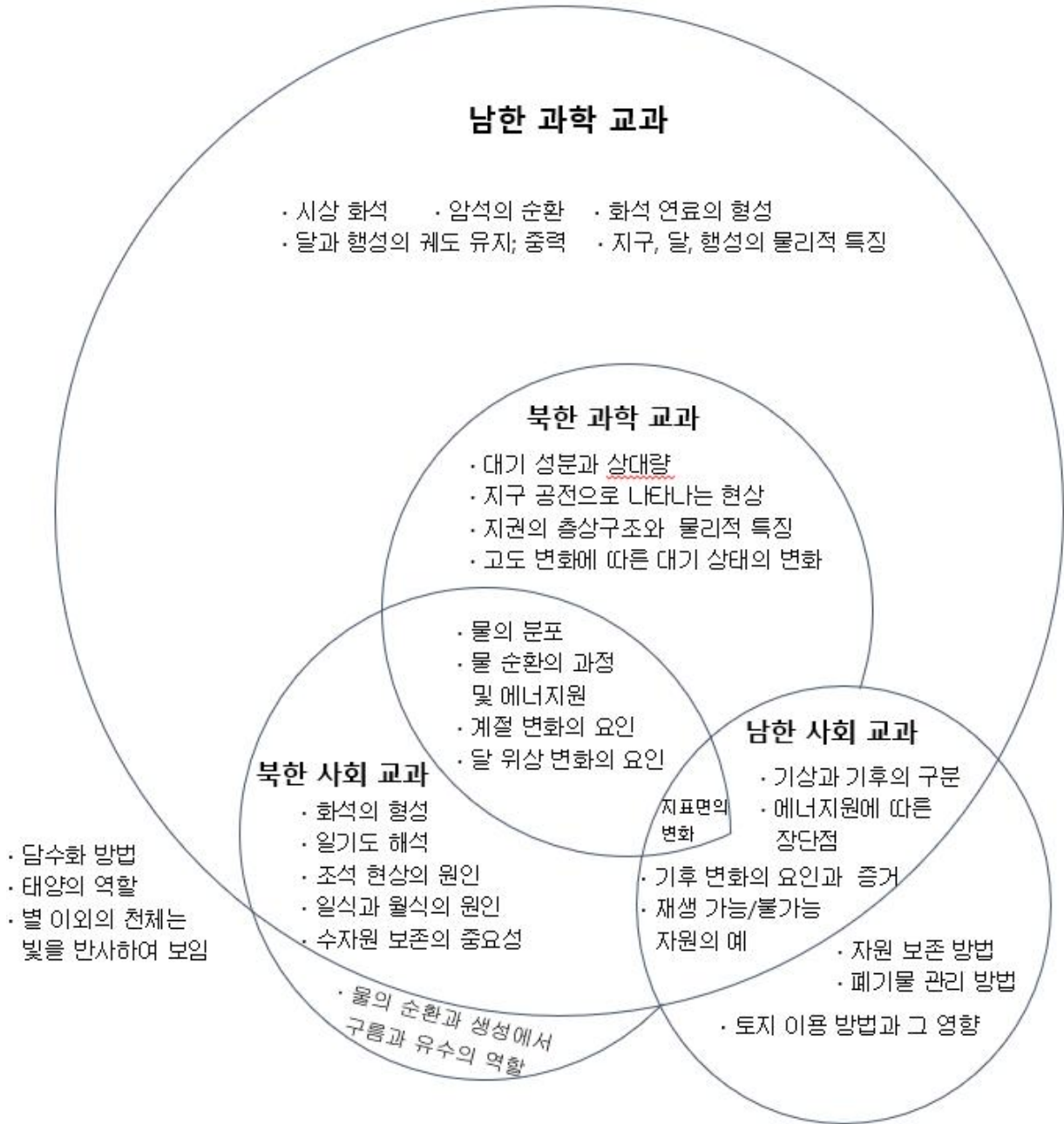
## B. 남북한 중등 지구과학의 학습내용

〈표 IV-B-1〉 남북한 중등 지구과학의 교과서별 학습내용

주제	내용 요소	남한 교과서										북한 교과서						
		과학 교과					사회 교과					과학 교과		사회 교과				
		과학 1	과학 2	과학 3	통합 과학	지구 과학 I	지구 과학 II	사회 ①	사회 ②	통합 사회	한국 지리	세계 지리	자연 과학 1	자연 과학 2	조선 지리 1	조선 지리 2	지리 1	
1	지권의 층상구조와 물리적 특징	○											○					
	물의 분포		○										○				●	
	대기 성분과 상대량				○								○					
	고도 변화에 따른 대기 상태의 변화				○								○	●				
2	암석의 순환	○																
	지표면의 변화	○					●				●	●	○			●	●	
	화석의 형성				○	●											○	
	화석 연료의 형성				○													
	시상 화석				○	●												
	물 순환의 과정 및 에너지원				○								○				●	
	물의 순환과 생성에서 구름과 유수의 역할																○	
	기상과 기후의 구분				○													●
	일기도 해석			○		●												○
	기후 변화의 요인과 증거				○	●												●
	계절 변화의 요인					○								○				●

3	재생 가능/불가능 자원의 예			○	●	●											
	에너지원에 따른 장단점			○		●											
	자원 보존 방법					○											
	폐기물 관리 방법						○										
	토지 이용 방법과 그 영향						○										
	수자원 보존의 중요성		○														○
	담수화 방법																
4	지구 공전으로 나타나는 현상		○									○					
	조석 현상의 원인					○											○
	달 위상 변화의 원인		○									○					●
	일식과 월식의 원인		○														○
	태양의 역할																
	별 이외의 천체는 빛을 반사하여 보임																
	지구, 달, 행성의 물리적 특징		○														
달, 행성의 궤도 유지; 중력				○													
합계 (%)	3 (10.0)	6 (20.0)	1 (3.3)	11 (36.7)	5 (16.7)	2 (6.7)	5 (16.7)	1 (3.3)	0 (0.0)	3 (10.0)	2 (6.7)	7 (23.3)	3 (10.0)	0 (0.0)	2 (6.7)	10 (33.3)	

\*1: 지구의 구조와 물리적 특징 2: 지구의 변화, 순환 및 역사 3: 지구의 자원 및 활용과 보존 4: 태양계와 우주에서 지구 \*\* ○ 1회 ● 2회 ● 3회 이상 누적 횟수를 의미함



[그림 IV-B-1] TIMSS 기준 남북한 중등 지구과학의 학습내용

이 절에서는 남북한 중등 지구과학의 학습내용을 분석하였고 그 결과는 <표 IV-B-1>, [그림 IV-B-1]과 같다.

## 1. 교과서별 학습내용

이 소절에서는 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 학습하는 지구과학 내용에는 무엇이 있는지를 살펴보았다. TIMSS 2019 지구과학 8학년 분석틀은 4개의 주제에 30개의 내용 요소로 이루어져 있고 남한은 26개(86.7%)를, 북한은 15개(50.0%)를 다루며 남한의 통합사회에서 다루는 내용은 없다. 남한과 북한에서 다루는 지구과학 내용은 유사하였지만, 남한의 중학교 과학 교과는 직렬적 구조를, 북한의 초급중학교 지구과학 교과는 병렬적이며 반복적 구조를 취하는 차이점을 보였다. 각 주제의 내용을 다루는 남한과 북한의 교과서를 살펴보면 다음과 같다.

《지구의 구조와 물리적 특징》 주제는 고체지구 영역인 지권의 층상 구조와 물리적 특징과 대기과 해양 영역인 물의 분포, 대기 성분과 상대량, 고도 변화에 따른 대기 상태의 변화로 이루어져 있으며, 남한과 북한은 모든 내용을 다룬다. 남한은 과학 1에서 지권의 층상 구조와 물리적 특징, 과학 2에서 물의 분포, 통합과학에서 대기 성분과 상대량, 고도 변화에 따른 대기 상태의 변화를 다루어서 이 주제의 모든 내용을 제시하고 있다. 남한의 사회 교과에서 학습하는 이 주제의 내용은 없다.

북한은 자연과학 1에서 물의 분포, 대기 성분과 상대량, 고도 변화에 따른 대기 상태의 변화를, 자연과학 2에서는 지권의 층상구조와 물리적 특징, 고도 변화에 따른 대기 상태의 변화를 다룬다. 이 중에서 고도 변화에 따른 대기 상태의 변화 내용을 자연과학 1은 고도 변화에 따른 공기의 밀도와 온도 그리고 대기의 층상 구분에 초점을 두고, 자연과학 2는 고도 변화에 따른 대기의 압력 변화에 초점을 두고 내용을 전개한다. 이에 따라 자연과학 1은 대류권과 성층권의 특징을 나열하고, 자연과학 2는 토리첼리 실험 활동을 제시한 점이 내용 구성상의 차이점이다.

북한의 사회 교과인 조선지리 1·2에서 학습하는 이 주제의 내용은 없으며 지리 1에서는 자연과학 1에서 다룬 물의 분포를 다룬다. 지리 1에서 학습하는 물의 분포는 물이 자원이라는 것에 중점을 두고 산과 들에서 물을 찾는 방법, 수질 관리 방법과 같은 실생활에 유용한 지식을 학습하는 것에 주안점을 두고 있다. 반면, 자연과학 1은 학술적 측면에서 물의 분포를 다루고 있다. 세계지도에서 물과 땅의 면

적을 관찰해보고 지구에서 물이 있는 곳과 그곳에 얼마만큼의 물이 있는지를 확인한다. 이 점을 볼 때 저학년에서는 원론적 측면을, 고학년에서는 학습내용을 실생활에서 유용하게 쓸 방법을 고민하도록 내용을 구성한 점을 알 수 있다.

《지구의 변화, 순환 및 역사》 주제는 고체지구 영역과 대기와 해양 영역으로 이루어져 있으며, 전체 11개의 내용에서 남한은 10개, 북한은 6개의 내용을 다룬다. 남한은 물의 순환과 생성에서 구름과 유수의 역할을 제외한 내용을 학습하는데, 대부분이 통합과학 과목에 편중되어 있다. 과학 1에서 암석의 순환, 지표면의 변화를 다루고 과학 2에서 다루는 내용은 없으며, 과학 3에서 일기도 해석을 다룬다. 통합과학에서 화석의 형성, 화석 연료의 형성, 시상화석, 물 순환의 과정 및 에너지원, 기상과 기후의 구분, 기후 변화의 요인과 증거를, 지구과학 I에서 화석의 형성, 시상화석, 일기도 해석, 기후 변화의 요인과 증거, 계절변화의 요인을 다루고 지구과학 II에서 다루는 내용은 없다. 사회 교과를 보면, 사회 ①에서 지표면의 변화를 다루고 사회 ②와 통합사회에서 다루는 내용은 없다. 한국지리에서는 지표면의 변화, 기상과 기후의 구분, 기후 변화의 요인과 증거, 세계지리에서는 지표면의 변화, 기후 변화의 요인과 증거를 학습하여 사회 교과에서는 이 주제의 3가지 내용을 다룬다.

지표면의 변화를 교과별로 비교해보면, 과학 교과인 과학 1에서는 대륙의 이동이나 화산과 지진 활동과 같은 자연현상으로 지표면이 거시적으로 변화하는 내용을 다루지만, 사회 교과에서는 위도의 차이에 따라 다양한 산지 지역을 소개하고 그에 따라 나타나는 독특한 인간의 삶의 모습(사회 ①), 인간에 의한 산지 지형의 변화(한국지리), 건조 기후가 만든 독특한 지형과 판 구조 운동에 의한 세계 대지형(세계지리)을 다룬다. 즉, 사회 교과도 자연현상과 발생 메커니즘을 다루지만 주로 인간의 삶과 연관 짓는다.

기후 변화의 요인과 증거를 보면, 지구과학 I은 기후 변화를 자연적·인위적 요인으로 나누고 두 요인의 영향으로 나타나는 온도 편차 그래프를 제시하여 학습자에게 탐구의 기회를 제공한다. 반면, 한국지리는 기후 변화를 해결하기 위한 지역적, 국제적 노력을 생각해보는 탐구 활동을 제시하고 있다. 즉, 같은 내용을 다루더라도 과학 교과에서는 과학적 현상의 메커니즘에, 사회 교과는 과학적 현상과 연관된 인간의 삶에 초점을 두고 내용을 전개하는 점이 두 교과의 차이점이다.

북한은 자연과학 1에서 지표면의 변화, 물 순환의 과정 및 에너지를, 자연과학 2에서 계절 변화의 요인을 다룬다. 사회 교과인 조선지리 1에서 다루는 내용은 없



으며, 조선지리 2에서는 지표면의 변화, 계절 변화의 요인을 다루는데 이는 각각 자연과학 1과 자연과학 2에서 다른 내용으로, 자연과학 과목과 조선지리 과목에서 서로 겹치는 부분이 있음을 알 수 있는 대목이다.

동일 내용의 과목별 차이는 다음과 같다. 지표면의 변화를 다룬 조선지리 2의 내용은 자연과 인간의 활동으로 변화한 지표면을 다룬다. 화산과 지진, 홍수와 가뭄, 해일과 사태, 황사와 산불과 같은 자연재해가 발생하여 건물이나 도로, 가옥이 파괴되어 도시가 폐허가 되거나 산과 지면이 깎이고 주저앉아 지표면이 변화할 수 있다는 점을 다루며 자연재해가 일어난 실제 사례도 소개한다. 반면, 자연과학 1에서는 재해보다는 자연의 운동에 초점을 두고 내용을 전개한다. 흐르는 강물이 지표면을 어떻게 달라지게 하며 강물의 흐름으로 생기는 지형의 종류, 땅속 깊은 곳에서 지표면으로 용암이 분출되어 생긴 지형, 단층, 습곡과 같은 지각운동으로 생긴 지형을 다룬다.

계절 변화의 요인을 다룬 조선지리 2는 〈사계절이 왜 생길까〉 단원에서 사계절이 생기는 원인을 탐구한다. 그림자의 길이가 하루 동안, 한 해 동안 차이가 나는 점을 생각해보게 하고 해 높이와 그에 따른 기온의 연관성을 확인하기 위해 해높이재개라는 관측기구로 실험하도록 구성하고 있다. 이후 사계절이 생기는 근본적 원인으로 지구의 공전운동을 언급하며 공전궤도상의 지구 위치에 따라 북반구인 북한에 비치는 태양의 고도를 생각해보도록 내용을 구성하였다. 반면, 자연과학 2에서는 계절 변화의 원인을 해류 흐름의 변화, 대기 속의 이산화 탄소 함량 변화와 같은 다른 요인에 치중하여 다룬다. 이런 차이점을 볼 때, 조선지리 2의 내용이 실생활과 더 연관된 내용으로 이루어져 있으며 자연과학 2보다 포괄적으로 내용을 구성한 점을 알 수 있다.

지리 1에서는 지표면의 변화, 화석의 형성, 물 순환의 과정 및 에너지원, 물 순환의 생성에서 구름과 유수의 역할, 일기도 해석을 다루는데 지표면의 변화는 초·중·고등학교부터 세 차례에 걸쳐 등장하는 내용이다. 지표면의 변화 내용은 자연과학과 조선지리에서 학습한 내용과 수준 차이가 있다. 지리 1에서는 지진파를 이용하여 지구 내부구조를 확인하고 지질시대에 따라 달라진 대륙의 형태를 보며 지표면의 변화는 지구가 형성되었을 때부터 현재까지 이어져 온 자연현상이라는 점을 소개한다. 그리고 지구 겉면의 변화가 지진이나 화산 그리고 판 운동과 같은 지구 내부 힘에 의할 수도, 강물이나 바닷물과 같은 지구 외부 힘에 의할 수도 있음을 설명한다. 이처럼 고·중·고등학교에서 학습하는 내용은 초·중·고등학교와 명확한 차이가

있고 내용의 수준이 더 높다.

물 순환의 과정 및 에너지를 지리 1에서는 지표면에 있는 물이 바다로 흘러가고 식물이 흡수하여 증발한 후 강수를 통해 다시 지상으로 내려오는 단편적 과정을 삽화로 제시한다. 자연과학 1의 내용과 삽화 자료는 지리 1과 큰 차이가 없다. 일기도 해석은 지리 1에서 하나의 절 단위로 이루어져 있으며 5쪽에 걸쳐 일기도 분석 방법을 안내하고 소리 방송원(기상캐스터)으로서 날씨를 보도하는 활동을 제시하고 있다.

《지구의 자원 및 활용과 보존》 주제는 지구 자원의 관리와 토지 및 물의 이용에 관한 7가지 내용으로 이루어져 있으며 남한은 6개, 북한은 1개의 내용을 학습한다. 이 주제의 내용은 사회 교과에서 많이 다루고 있다. 남한은 과학 2에서 수자원 보존의 중요성, 통합과학에서 재생가능/불가능 자원의 예, 에너지원에 따른 장단점, 지구과학 II에서 재생가능/불가능 자원의 예를 다룬다. 사회 ①에서 재생가능/불가능 자원의 예, 에너지원에 따른 장단점, 자원 보존 방법, 토지 이용 방법과 그 영향을 다루고 사회 ②에서 토지 이용 방법과 그 영향을 다룬다. 북한은 지리 1에서 수자원 보존의 중요성만 학습한다.

담수화 방법은 남한과 북한에서 다루지 않는다. 남한의 사회 교과에서 담수화를 언급하고는 있으나 그 방법을 다루지는 않는다. 남한의 초등학교 과학과 교육과정에도 담수화가 소개되고 있지만, 방법적 측면은 다루지 않는다. 담수화 방법은 식수 부족을 해결하는 방법의 하나이지만 현재 남한과 북한의 교육과정에는 제시되어 있지 않음을 확인하였다. 자원 보존과 폐기물 관리 방법 또한 마찬가지이다. 지하자원의 고갈 문제, 방치된 폐기물을 어떻게 관리하여 환경을 보호할 것인지와 같은 문제도 지구 환경 보존 측면에서 충분히 다룰 가치가 있지만, 남한과 북한의 교육과정은 제시하지 않았다. 현재 많은 나라가 식수 부족과 오염으로 피해를 보고 있으며 자원의 고갈로 국가 간의 군사적 분쟁이 빈번하게 발생하고 있다. 이러한 현실 상황을 고려하여 미래 사회에 실질적으로 필요한 학습내용을 지구과학 교육과정에 반영할 필요가 있다.

이 주제는 남한과 북한 과학 교과에서 상대적으로 가장 작은 비중으로 다루어지는데 이는 이 주제를 구성하는 에너지원이나 환경에 관한 내용이 전통적 지구과학 교육과정과는 거리가 있기 때문으로 판단한다. 지금 우리가 사는 시대는 청정에너지, 재생 가능 에너지에 관심을 가지며 지구 환경이 더 악화하지 않도록 큰 노력을 기울이고 있다. 따라서 향후 남북한 중등 지구과학 교육과정에 이러한 세계적

흐름을 반영한 교육내용의 구성을 고려할 필요가 있다.

《태양계와 우주에서 지구》 주제는 우주 영역이고 8개의 내용으로 이루어져 있으며 북한은 4개, 남한은 6개의 내용 요소를 다룬다. 남한은 과학 2에서 지구 공전으로 나타나는 현상, 달 위상 변화의 원인, 일식과 월식의 원인, 지구·달·행성의 물리적 특징을, 통합과학에서 달, 행성의 궤도 유지; 중력을, 지구과학 II에서 조석 현상의 원인을 다룬다. 조석 현상을 중학교 과학에서도 다루지만, 그 현상의 원인은 다루지 않는다. 남한의 사회 교과는 우주 영역을 다루지 않았다.

북한은 자연과학 1에서 지구 공전으로 나타나는 현상과 달 위상 변화의 원인을, 지리 1에서 조석 현상의 원인, 달 위상 변화의 원인, 일식과 월식의 원인을 다룬다. 자연과학 2와 조선지리 1·2는 우주 영역의 내용을 다루지 않았다.

자연과학 1과 지리 1에서 달 위상 변화의 원인의 내용은 다음과 같다. 자연과학 1에서는 달 모양 변화의 원인을 알아보기 위해 회전축에 앉아 공을 머리 위로 들고 공에 빛을 비추면서 공을 마주 보게 하는 활동을 소개하고 있으며, 지리 1에서는 태양-지구-달의 상대적 위치에 따라 달의 모습이 변하는 이유를 알아보는 탐구 활동을 제시하고 있다. 즉, 저학년 때(자연과학 1)는 공간지각능력이 부족한 학습자를 위해 직접 활동하면서 깨우치게 하는 내용으로 구성되어 있으며 고학년 때(지리 1)는 공감각적 사고를 활용하여 이해하도록 구성되어 있다. 동일 내용을 성질이 다른 두 교과에서 다루지만, 교과 특성상 나타나는 차이점은 보이지 않았다.

8학년까지 다루는 내용을 보면, 남한은 46.7%, 북한은 30.0%로 남한과 북한 모두 TIMSS 8학년 수준 지구과학 내용의 절반 이상을 8학년 이후 다루고 있다. 남한에서만 다루는 내용은 《지구의 구조와 물리적 특징》 주제를 제외한 나머지 3개의 주제에 분포하며 전체의 40.0%에 해당한다. 북한에서만 다루는 내용은 지리 1에서 물의 순환과 생성에서 구름과 유수의 역할이 있다. 남한과 북한이 공통으로 다루지 않은 내용은 담수화 방법, 태양의 역할, 별 이외의 천체는 태양 빛을 반사하여 보임이 있다. 담수화 방법은 남한 초등학교의 4학년 2학기 교과서에 등장하며, 다른 2가지 요소는 초등학교 5~6학년군에서 다루고 있다. 따라서 남한의 중·고등학교 지구과학에 등장하지 않은 내용은 초등학교 때 학습하여서 남한의 지구과학은 TIMSS 내용을 모두 다루고 있음을 확인하였다. 차기 교육과정 개정 시에는 이러한 연구 결과를 참고하여 국제 수준에 부합하는 학습내용의 조직을 고려할 필요가 있다.

## 2. 동일 학습내용의 공통점과 차이점

이 소절에서는 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 동일하게 다루는 지구과학 내용의 전개 방식과 수준을 분석하였다. 그 결과를 지구과학 영역별로 살펴보면 다음과 같다.

### a. 고체지구

#### (1) 지권의 층상구조와 물리적 특징

〈표 IV-B-2〉 지권의 층상구조와 물리적 특징을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과1	[9과01-01] 지구계의 구성 요소를 알고, 지권의 층상 구조와 그 특징을 설명할 수 있다.
북한	과학	초급중	자2	확인불가

지권의 층상구조와 물리적 특징은 과학 교과에만 등장하며 중학교에서 다룬다. 남한은 지구 내부를 지각-맨틀-외핵-내핵의 4개 층상 구조로 나누며 지각을 대륙지각과 해양지각으로 구분하지만, 북한은 지각-맨틀-지핵의 3개 층상 구조로 나누며 지각을 종류별로 구분하지 않는다. 맨틀 설명을 보면, 북한은 지구의 가운데 층인 맨틀의 두께가 가장 두껍다는 것을 닭알의 노른자에 빗대어 설명하고 있으며 맨틀을 옷층(상부맨틀)과 아래층(하부맨틀)으로 구분짓는다.

#### 『자연과학 2』

지구의 내부도 삶은 닭알처럼 \_\_\_ 개의 층으로 되어있다.

닭알의 제일 얇은 \_\_\_\_\_ 에 비유한 지구의 껍질층을 지각, 닭알의 \_\_\_\_\_ 에 비유한 지구의 가운데층을 맨틀, 닭알의 \_\_\_\_\_ 에 비유한 지구의 속층을 지핵이라고 부른다.

반면, 남한은 비유적 표현보다는 ‘지구 전체 부피의 약 80%를 맨틀이 차지한다’라고 수치를 이용하여 구체적으로 진술한다. 다만 상부맨틀과 하부맨틀의 언급은 없는데 이는 교육과정상 지구과학 I에서 다루기 때문이다. 지구과학 I의 (1) 지권의 변동 단원에서 관련 내용을 볼 수 있으며 ‘[12지과 I 01-03] 판을 움직이는 맨틀의 상부 운동과 플룸에 의한 구조 운동을 구분하여 설명할 수 있다.’로 성취기

준을 제시하고 있다.

남한은 맨틀의 상태를 고체, 북한은 고체와 액체의 중간상태라고 표현하는 차이점이 있다. 고체와 액체의 중간상태는 상부맨틀의 일부분인 연약권에 해당하므로 맨틀의 모임상태(물성)가 고체와 액체의 중간이라는 북한 교과서의 표현은 과학적 오류가 없는지 검토할 필요가 있다. 맨틀 하부에서 지구 중심까지인 핵을 남한은 외핵과 내핵으로 구분 지어 설명하지만, 북한은 지핵으로 표현한다. 다만, <표 IV-B-3>에서 보듯이 지핵의 구성물질을 웃층과 아래층으로 구분하여 지핵이 서로 다른 두 개의 층으로 이루어져 있다는 점은 짐작할 수 있게 표현하고 있다. 또한 밀도의 단위를 남한은  $g/cm^3$ , 북한은  $kg/m^3$ 를 사용하는 차이점이 있다.

<표 IV-B-3> 북한 교과서가 제시한 지구 내부구조

층 이름	지구겉면으로부터의 거리/km	구성 물질	모임 상태	밀도/ $kg \cdot m^{-3}$
지각	0-33	각종 암석	고체	3 000
만틀	33-2 900	웃층-Si,Mg,Fe,...	고체와 액체의	4 000
		아래층-Si,Mg,Fe,Ni,Cr,...	중간상태	
지핵	2 900-6 378	웃층-Fe,Ni,...	액체	12 000
		아래층-Fe,...	고체	

북한 지구과학에서 아쉬운 점을 나열하면 다음의 두 가지이다.

첫째, 지구 내부 구조를 정리한 <표 IV-B-3>에는 맨틀(맨틀)과 지핵이 서로 다른 2개의 층으로 구성된 점을 확인할 수 있다. 하지만 내용 진술에는 맨틀만 웃층과 아래층으로 구분할 뿐 지핵도 층상 구조로 이루어져 있다는 점은 진술하지 않고 있다. 지핵의 모임상태도 액체와 고체라는 점을 표에서 보여주고 있고, 내핵과 외핵으로 나누어져 있다는 점이 초급중학교 2학년의 학습 범위를 상회하지 않으므로 표에 제시한 정보와 일치하게 본문의 내용을 진술할 필요가 있다.

둘째, 밀도 단위의 표현이다.  $kg/m^3$ 은 단위의 규모가 커서 직관적으로 와닿지 않는다.  $g/cm^3$  단위는 저울과 자만 있으면 주변에서 구할 수 있는 물체의 밀도를 측정하여 각 층의 밀도가 대략 어느 정도인지를 파악할 수 있는 장점이 있다. 따라서 단위의 크기를 재고할 필요가 있다고 판단한다. 위의 내용과 같은 아쉬운 점도 있지만, 각 층의 두께와 구성 물질의 성분을 비교적 정확히 기술한 점은 북한 교과서가 지닌 장점이다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점

을 정리하면 <표 IV-B-4> 와 같다.

<표 IV-B-4> 지권의 층상구조와 물리적 특징에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분		남한	북한
공통점	도입	지진파를 이용하여 지구 내부 탐색 가능	
차이점	층상구조	4개 (지각-맨틀-외핵-내핵)	3개 (지각-만틀-지핵)
	지각의 구분	대륙지각, 해양지각	구분하지 않음
	맨틀 설명 방식	수치적 표현(80%)	비유적 표현(노른자)
	맨틀의 구분	구분하지 않음	웃층, 아래층
	맨틀의 물성	고체	고체와 액체의 중간
	밀도의 단위	g/cm <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>

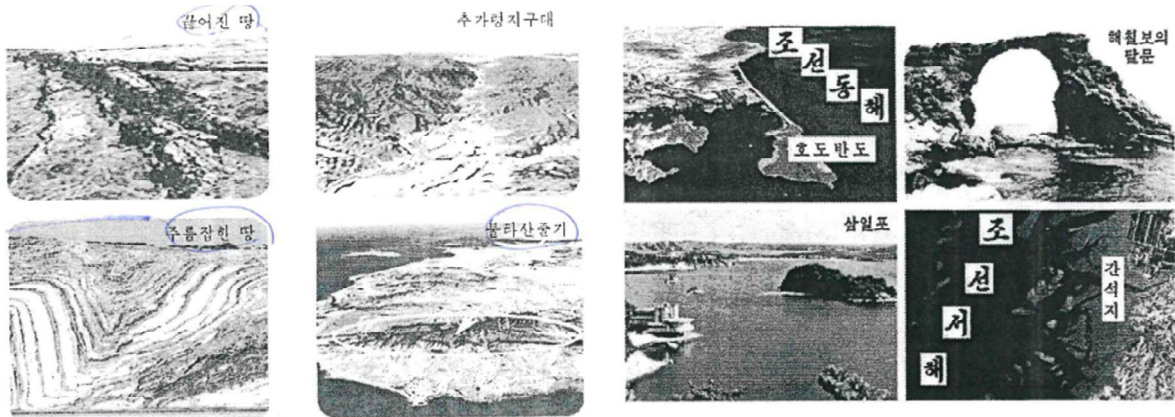
## (2) 지표면의 변화

<표 IV-B-5> 지표면의 변화를 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과1	[9과01-05] 대륙이동설을 이해하고 지진과 화산이 발생하는 지역의 분포를 판의 경계와 관련지어 설명할 수 있다.
		중학교	사①	[9사(지리)03-01] 세계적으로 유명한 산지 지형과 관련된 지역을 파악하고, 그 경관 특징과 형성 과정 및 그곳에서 살아가는 사람들의 독특한 생활 모습을 조사한다.
	사회	한지		[12한지02-02] 하천 유역에 발달하는 지형과 해안에 발달하는 지형의 형성 과정 및 특성을 이해하고, 인간의 간섭에 의해 발생하는 문제점에 대해 토론한다.
		고등학교	세지	[12세지02-05] 세계적으로 환경 보존이나 관광의 대상으로 주목받고 있는 주요 사례를 중심으로 카르스트 지형, 화산 지형, 해안지형 등 여러 가지 특수한 지형들의 형성 과정을 이해한다.
북한	과학	초급중	자1	흐르는 물이 하는 일로 하여 강의 상류와 하류는 그 지형에서 차이가 있다는 것을 인식시키는데 있다.
	사회	초급중	조2	환경을 파괴하는 자연재해로서 어떤 것들이 있는가를 알아야 한다.

자기 지방의 암석, 지층, 지형에 대한 조사를 진행하며  
 고급중 지1 각이한 지형체들에 대한 사진과 그림을 보고 그것을 형성  
 한 지구내외부운동을 설명할수 있어야 한다.

북한의 자연과학 1에서는 흐르는 강물을 원인으로 지표면이 변한 예를 다루는데 그 예로써 상류의 골짜기나 하류의 벌(들판) 그리고 폭포와 섬, 삼각주를 제시하고 있다. 그 밖에 화산 폭발과 끊어진 땅(단층), 주름잡힌 땅(습곡), 추가령 지구대, 불타산줄기(해령)와 바닷물과 지하수의 흐름으로 생긴 지형으로 북한 내의 지형인 호도반도와 해칠보의 달문, 삼일포와 조선서해의 간석지를 제시하고 있다(그림 IV-B-2).



[그림 IV-B-2] 지표면의 변화

학습자가 많은 사례를 접하도록 교과서를 구성한 점은 주목할 만하지만, 각 지형이 만들어진 원인과 변화 과정에 관한 설명이 부족하여 교사 의존도가 높은 단원이다. 자기주도학습이 가능하도록 제시한 지형에 관한 설명을 덧붙일 필요가 있다.

조선지리 2에서는 자연재해를 주제로 하여 화산과 지진, 큰물과 가물(홍수와 가뭄), 해일과 사태, 황사와 산불로 지표면이 변화하는 내용을 다룬다. 나열한 자연재해를 원인으로 발생하는 지표면의 변화를 사진으로 제시하고 있고 이런 자연재해가 생활에 어떤 피해를 주는지를 묻는 질문, 직간접적 피해와 그 근본적 원인을 묻는 질문을 제시하고 있다. 하지만 질문 중에서는 전시 학습과 본시 학습에서 다루지 않은 개념으로 이루어진 다음의 질문도 있다.

『조선지리 2』

화산대와 지진대가 일치하는 경우가 왜 많은가?

이 질문에 답하려면 화산대와 지진대를 학습하여 인지하고 있어야 한다. 하지만 자연과학 1과 전시 학습 단원에서 화산대와 지진대를 학습하지는 않았다. 더구나 이 단원에서 화산대와 지진대를 보여주는 삽화도 없고, 단지 화산대와 지진대를 언급한 다음의 진술 한 문장만 있다.

『조선지리 2』

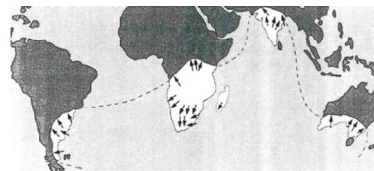
세계적으로 볼 때 지진은 지진대라고 하는 일부 제한된 지역에서 많이 일어나는데 지진대와 화산대가 일치하는 경우가 많다.

따라서 삽화와 개념에 관한 설명이 부족한 상태에서 학습자 스스로 위 질문에 답하기는 어려울 수 있다. 학습 개념에 관한 정의와 설명이 부족한 질문은 동일 교과과정의 교육과정을 조직할 때 학년 간 또는 차시 간 내용을 구분 짓고 연계하는 노력을 통해 해결할 수 있을 것으로 판단한다.

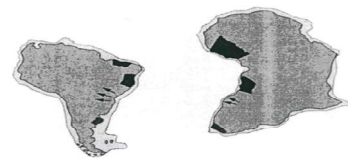
지리 1에서는 자연과학 1과 조선지리 2보다 많은 내용을 다룬다. 지표면을 변화시키는 요인으로 대륙의 이동과 빙하의 흐름, 지구 내부의 힘과 지구 외부의 힘을 다룬다. 대륙 이동의 증거로 화석분포도, 빙하분포도, 암석분포도를 내세우는데 화석의 분포와 빙하의 분포를 증거로 제시한 것은 남한과 북한이 같지만, 남한은 암석분포도 대신 습곡 산맥의 연속성과 인접한 두 지역 해안선 모양의 유사성을 다루고 있다(그림 IV-B-3). 대륙 이동의 원동력은 맨틀의 대류이며 결국엔 판의 운동과 연결된다. 판의 운동과 관련된 내용을 보면, 판의 운동으로 지표면이 변화하는 것을 유추할 수 있는 질문은 있지만, 판의 정의 및 판의 운동과 관련된 내용 진술이 없고 판을 보여주는 시각 자료를 제시하지 않아서 학습자 스스로 판에 관한 개념 형성이 어려울 수 있는 구성이다.



화석분포도



빙하분포도



암석분포도

『지리 1』





화석의 분포



빙하의 흔적



습곡 산맥의 연속성



해안선 모양의 유사성

『과학 1』

[그림 IV-B-3] 대륙 이동의 증거

판과 관련된 토론 질문은 다음의 두 가지이다.

『지리 1』

- 래평양판괴와 유라시아판괴의 경계면에서 어떤 운동이 일어나고있으며 그것을 무슨 운동이라고 하는가?
- 두 판괴가 부딪칠 때 무른 지층과 굳은 지층에서 어떤 지형변화가 일어나겠는가?

질문에 답을 하려면 판은 종류에 따라 밀도가 다르고 판과 판이 만났을 때는 판의 밀도차에 따라 각기 다른 지형이 발생한다는 개념이 필요하다. 하지만 지리 1에서는 이와 관련된 개념 진술이 부족하여 학습자 스스로 질문을 해결하기 어려운 구조이다. 다음으로 지구 외부 힘에 의한 지표면의 변화로는 자연과학 1에서 다룬 것처럼 강물이나 바닷가 지역에서 만들어진 지형, 빙하와 바람으로 만들어진 지형 등을 폭넓게 다루고 있다. 하지만 기본 개념을 정의하지 않아서 교사의 도움 없이 학습자 스스로 학습할 수 없는 권위주의적 형태를 보였다.

남한의 사회 교과에 등장하는 지표면의 변화를 살펴보면, 사회 ①에서는 산지의 다양한 지형을 제시하고 산지 지역 사람들의 다양한 삶의 모습을 통해 주민의 생활 모습이 다른 이유를 생각해 보는 활동을 제시하고 있다. 한국지리에서는 인간 활동으로 발생한 산지 지역의 변화를 다루면서 인간이 자연환경을 유지하면서 산지를 개발해야 함을 진술하고 있으며, 세계지리에서는 기후 환경이 만든 세계 여러 나라의 독특한 지형을 소개하고 있다. 즉, 사회 교과에서는 지표면의 변화가 어떤 과정으로 발생했는지보다는 이로 인한 인간의 생활 모습에 더 중점을 두고 내용을 전개하고 있다.

이처럼 내용의 전개에 있어서 북한은 과학 교과와 사회 교과의 구분 없이 과학 현상의 원인과 발생 과정을 다루는데, 남한의 사회 교과는 과학 현상의 원인보다는 이로 인한 인간의 생활에 초점을 두고 내용을 진술하는 특징이 있었다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-6> 과 같다.

<표 IV-B-6> 지표면의 변화에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분	남한	북한
공통점	지표면 변화의 요인	대륙 이동설 제시
	지표면 변화의 예	제시하지 않음 단층, 습곡, 해령 북한 내 다양한 지형
	대륙 이동의 증거	화석, 빙하의 분포, 산맥의 연속성, 해안선의 유사성 화석, 빙하, 암석의 분포
차이점	판	제시함 다루지 않음
	지진대	제시함 다루지 않음
	화산대	제시함 다루지 않음
	기타	사회 교과에서는 지형변화와 관련된 인간의 생활 모습에 초점 내용 측면에서 과학 교과와 사회 교과로 구별되는 특징이 없음

(3) 화석의 형성

〈표 IV-B-7〉 화석의 형성을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	고등학교		[10통과07-01] 지질 시대를 통해 지구 환경이 끊임없이 변화해 왔으며 이러한 환경 변화에 적응하며 오늘날의 생물다양성이 형성되었음을 추론할 수 있다.
			지1	[12지과102-05] 지질 시대를 기(紀) 수준에서 구분하고, 화석 자료를 통해 지질 시대의 생물 환경과 기후 변화를 해석할 수 있다.
북한	사회	고급중	지1	자기 지방의 암석, 지층, 지형에 대한 조사를 진행하며 각이한 지형체들에 대한 사진과 그림을 보고 그것을 형성한 지구내외부운동을 설명할수 있어야 한다.

지리 1은 도입 부분에서 화석과 관련된 생각하기 질문과 함께 북한 지역에서 발견한 다양한 화석인 조개화석(함경북도 명간군), 두만강물고기화석, 밤나무잎화석(함경북도 명간군), 온성물고기화석, 밥조개화석(함경북도 길주군), 자작나무잎화석(함경북도 명간군), 신의주물고기화석(그림 IV-B-4)을 제시하며 학습자의 흥미를 유발한다.



[그림 IV-B-4] 화석

도입 부분의 생각하기 질문은 다음과 같다.

『지리 1』

- 사람들은 자기의 모습을 어떻게 남기는가?
- 지구의 옛모습은 어디에 어떻게 남겼겠는가?
- 아래의 그림에서 어떤 동식물들을 찾아볼수 있는가?
- 생물의 어떤 부분이 주로 흔적으로 남았는가?

질문을 통해 화석은 동식물이 자기의 모습을 지구에 남긴 것이라는 점과 생물의 어떤 부분이 주로 흔적으로 남았는지를 스스로 생각하게 한다. 또한 진흙 판 위에 나뭇잎, 조가비 등을 올려놓고 직접 화석을 만드는 활동을 제시하고 있는데 이 활동으로 학습자는 화석이 형성되는 유리한 조건을 체험해 익힐 수 있다. 하지만 ‘유리한’ 조건은 동식물의 외형과 관련된 것으로 화석이 형성될 때의 주변 환경이나 화석과 퇴적암의 관계를 인지하여야 하는데 이와 관련된 진술이 없다. 따라서 학습자는 모든 암석에서 화석을 발견할 수 있다는 잘못된 개념을 형성할 수 있는 점이 지리 1 교과서가 지닌 아쉬운 점이다.

지리 1에서는 화석을 총 3쪽에 걸쳐 다루지만, 고급중학교 1학년의 학습 능력을 생각했을 때 그 내용이 단편적이며 과학적 사실의 진술도 많지 않다. 예를 들면, 화석의 형성 과정을 확인하는 실험을 하면서도 화석이 형성되는 과학적 이유는 언급하지 않는다. 3쪽에 불과한 지면에 화석 사진, 탐구 활동, 여러 토론 질문을 제시한 점은 긍정적으로 볼 수 있지만, 학습자의 이해를 돕는 진술이 부족한 점은 개선할 필요가 있다.

남한도 북한처럼 고등학교에서 화석의 형성을 다룬다. 먼저 화석을 ‘지질시대에 살았던 생물의 유해나 흔적이 지층 속에 보존되어 있는 것’ 이라고 정의한 후, 생물이 화석으로 남기 위한 다양한 조건과 화석 사진을 제시하고 있다. 남한 교과서가 제시한 내용은 범위나 수준에서 북한과 차이가 있다. 화석이 형성되는 조건을 북한과 달리 폭넓게 제시하고, 전시 학습에서 암석과 퇴적암을 학습하여 화석이 퇴적암에서 발견되는 이유를 설명한다. 이후 지질시대의 주요 화석을 이용하여 과거 지구의 환경과 지질학적 사건의 발생 순서를 추론할 수 있다는 점도 다룬다.

남한 교과서는 북한 교과서와 다르게 남한 내에서 발견한 화석이 아닌 지질시대 별 대표적 화석의 예를 제시한다. 북한이 화석의 형성에만 주목한 점과는 달리 남

한은 화석을 이용하여 지질시대를 구분하거나 지층이 생성된 시기, 과거 지구의 환경도 추정할 수 있다는 점을 설명한다. 교과서가 전달하는 설명을 기준으로 보면 이 내용은 북한 교과서보다 남한 교과서가 전달하는 과학적 지식이 더 풍부하지만, 화석을 형성하는 실험 활동이 없는 점은 남한 교과서가 보완할 점이다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-8>과 같다.

<표 IV-B-8> 화석의 형성에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분		남한	북한
공통점	화석의 정의	지질시대에 살았던 생물의 유해와 흔적이 퇴적암에 남아 있는 것	
	화석의 예	세계적으로 유명한 화석 (삼엽충, 공룡, 화폐석)	북한 내에서 발견한 화석 (온성, 신의주물고기화석)
차이점	화석 형성 실험	실험 활동 없음	제시함
	화석을 통해 알 수 있는 점	지질시대구분, 과거환경, 지층생성시기	진술하지 않음
	형성 조건	진술함	진술하지 않음

#### (4) 지질시대

<표 IV-B-9> 지질시대를 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	지 II	[12지과 II 03-02] 한반도의 지질 자료를 통해 한반도의 지사를 설명할 수 있다.
북한	사회	고급중	지1	지구의 형성과정에 대한 표상을 가지고 지질시대별특징을 리치적으로 인식하며 도해나 일람표를 통하여 종합체 계화할수 있어야 한다.

북한의 지리 1 교과서에 실린 지질시대의 연대와 특징을 <표 IV-B-10>에 정리하였다.

〈표 IV-B-10〉 북한의 지질시대 연대표<sup>17)</sup>

연대 (백만 년 전)	지질시대	특징
66 - 현재	신생대 제4기	여러차례의 빙하기. 인류 출현. 백두산 형성.
	제3기	아한대성식물, 아열대성식물, 온대성식물이 무성함. 속씨식물과 겹떡이류가 번성.
252 - 66	중생대 백악기	겉씨식물의 시대, 속씨식물의 출현.
	유라기	공룡 번성. 여러가지 지하자원이 다량적으로 형성.
	삼첩기	
541 - 252	고생대 백악기	산소량 증가, 기온과 습도가 높아져서 생물이 다량적으로 번식할 수 있는 조건이 갖춰짐.
	데본기	바닷물속에 무척추동물과 척추동물이 번성.
	실루루르기	육지에 첫 육상식물 출현, 무성한 수림이 형성. 지하자원이 많이 형성됨.
	오르도비스기	
	캠브리아기	
2500 - 541	원생대	바닷물속에 풀려있던 이산화탄소와 세균및바다마름류들에 의하여 석회암을 비롯한 암석과 흑연 등 지하자원이 형성, 대륙이 점차 확대.
4000 - 2500	시생대	대기속에서 이산화탄소가 주성분, 지구의 대부분은 바다 유기물질이 합성, 첫 생명물질이 생김. 빛합성 식물이 생김. 산소생김. 지각 융기운동으로 첫 대륙이 형성.

북한이 구분한 지질시대의 연대와 특징은 남한과 차이가 없지만, 누대 구분과 중생대와 신생대의 기(紀)수준 명칭에는 차이가 있다(표 IV-B-11). 고생대의 캄브리아기 이전 시대를 남한은 시생 누대와 원생 누대로 구분하지만, 북한은 누대 구분을 하지 않는다. 또한 중생대와 신생대의 기(紀) 명칭에서 남한의 트라이아스기를 북한은 삼첩기, 남한의 팔레오기와 네오기를 북한은 제3기로 표현한다. 남한도 한때 신생대를 제3기와 제4기로 구분하였지만, 현재는 국제 표준 명칭에 따라 변경하였다. 하지만 북한은 여전히 기존의 명칭을 사용하고 있는데 이렇게 국제 표준을 따르지 않는 것은 북한 지구과학의 다른 영역에서도 볼 수 있는 점이다.

17) 박광철 등, 『초급중학교 제1학년 조선지리교수참고서』, 교육도서출판사, 2013, 125-132쪽.

〈표 IV-B-11〉 남한과 북한의 지질시대 명칭

		남한			북한
현생 누대	신생대	제4기	신생대	제4기	
		네오기		제3기	
		팔레오기			
	중생대	백악기	중생대	백악기	
		쥐라기		유라기	
		트라이아스기		삼첩기	
	고생대	페름기	고생대	빠름기	
		석탄기		석탄기	
		데본기		데본기	
		실루리아기		썰루르기	
		오르도비스기		오르도비스기	
		캄브리아기		캄브리아기	
	원생 누대	신원생대		원생대	
		중원생대			
고원생대					
시생 누대	신시생대		시생대		
	중시생대				
	고시생대				
	초시생대				

(5) 판의 분포

〈표 IV-B-12〉 판의 분포를 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	고등학교	지 1	[12지과 1 01-01] 대륙이동설로부터 판구조론까지의 정립 과정을 탐사 기술의 발달과 관련지어 설명할 수 있다.
북한	사회	고급중	지1	자기 지방의 암석, 지층, 지형에 대한 조사를 진행하며 각이한 지형체들에 대한 사진과 그림을 보고 그것을 형성한 지구내외부운동을 설명할수 있어야 한다.

북한은 대륙이동설이나 판구조론에 관한 사전 설명 없이 다음의 토론 질문을 통해 사고 확장을 유도하고 있다.

『지리 1』

태평양판과 유라시아판의 경계면에서 어떤 운동이 일어나고있으며 그것을 무슨 운동이라고 하는가?

토론 질문은 태평양판과 유라시아판이 만났을 때 어떤 운동이 일어나는지를 묻고 있다. 이 질문에 답하려면 교과서에 안내한 두 판의 이동 방향 정보 이외에 해양판과 대륙판의 밀도 차이, 밀도가 다른 두 판이 만났을 때 판의 경계면에서 일어나는 운동의 유형을 알아야 한다. 하지만 이와 관련된 정보가 없어서 교사의 조력 없이 학생 스스로 해결하기 어려운 권위주의적 성향의 질문임을 알 수 있다.

남한은 판의 운동이 베게너의 대륙이동설을 시작으로 해양저 확장설을 거쳐 판구조론으로 정립된 과정을 안내한다. 또한 판구조론은 지구의 단단한 겉 부분을 이루는 크고 작은 판이 맨틀 대류로 이동하면서 판 경계에서 지진이나 화산과 같은 지각 변동을 일으키는 이론이라는 점을 구체적으로 설명하는데, 이런 상세한 설명을 안내하는 점이 북한과의 차이점이다.

판의 분포를 비교하면(표 IV-B-13), 북한은 유라시아판·아프리카판·태평양판·인디아-오스트랄리아판·북아메리카판·남아메리카판·남극판의 7개로 구분하고, 남한은 유라시아판·아프리카판·태평양판·인도-오스트레일리아판·북아메리카판·남아메리카판·남극판·필리핀판·코코스판·나스카판·카리브판·아라비아판의 12개로 더욱 상세히 구분한다.



〈표 IV-B-13〉 남한과 북한 교과서가 제시한 판의 분포

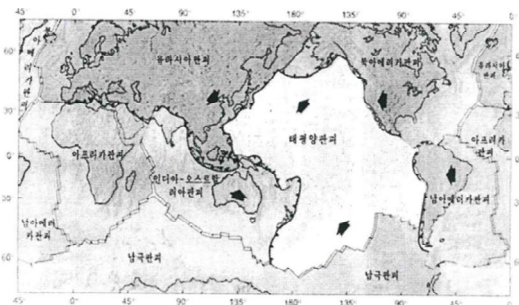
남한과 북한 공통		북한 교과서가 제시하지 않은 판	
유라시아판	아프리카판	필리핀판	코코스판
태평양판	인디아-오스트랄리아판	나스카판	카리브판
북아메리카판	남아메리카판	아라비아판	
남극판			

남한은 상대적으로 규모가 작은 필리핀판·코코스판·나스카판·카리브판·아라비아판까지 세밀하게 분류하여 제시하고(그림 IV-B-5), 위성위치확인시스템(GPS)을 이용하여 판의 이동 속력과 방향을 구한 후 각 판의 운동 방향과 이동 속력을 표시하였다. 판의 운동 방향과 이동 속력을 제시한 점은 학생에게 대서양과 태평양의 미래 모습을 예상할 수 있는 근거 자료를 제공한다는 점에서 학생의 개념과 사고 확장을 일으킬 수 있는 중요한 정보이다.

북한 역시 화살표를 이용하여 판의 이동 방향을 보여주지만, 유라시아판·인디아-오스트랄리아판·태평양판·북아메리카판·남아메리카판에 한정하고 화살표의 길이가 모두 같은 것으로 볼 때, 판의 이동 속력에 관한 정보는 제공하지 않는 것을 알 수 있다.



『지구과학 I』



『지리 1』

[그림 IV-B-5] 판의 분포

북한 교과서의 불균등한 정보 제시는 오개념을 형성할 수 있다. 판의 이동 방향을 화살표로 제시하지 않은 판, 예를 들면 아프리카판과 남극판은 이동하지 않는 고정된 판이며, 움직이는 판의 이동 속력은 모두 같다는 잘못된 개념을 형성할 수 있다. 판의 운동을 나타내려면 특정 판에 국한하지 말고 모든 판의 운동 방향과 이동 속력에 관한 올바른 정보를 제공할 필요가 있다. 이상의 결과를 바탕으로 남

한과 북한의 차이점을 정리하면 <표 IV-B-14>와 같다.

<표 IV-B-14> 판의 분포에서 남한과 북한의 차이점

구분	남한	북한	
차이점	대륙이동설, 판구조론	대륙이동설부터 판구조론까지 진술	다루지 않음
	대륙판과 해양판의 구분	판의 이름과 밀도차 설명	다루지 않음
	판의 개수	12개	7개
	판의 운동 방향	구체적	일부만 제시

### (6) 습곡 산맥의 형성

<표 IV-B-15> 습곡 산맥의 형성을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과1	[9과01-05] 대륙이동설을 이해하고 지진과 화산이 발생하는 지역의 분포를 판의 경계와 관련지어 설명할 수 있다.
		고등학교	통과	[10통과04-03] 지권의 변화를 판구조론적 관점에서 해석하고, 에너지 흐름의 결과로 발생하는 지권의 변화가 지구 시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있다.
		지1	[12지과102-02] 다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다.	
북한	사회	중학교	사①	[9사(지리)03-01] 세계적으로 유명한 산지 지형과 관련된 지역을 파악하고, 그 경관 특징과 형성 과정 및 그곳에서 살아가는 사람들의 독특한 생활 모습을 조사한다.
	사회	고급중	지1	지구의 내부구조, 지구내부힘과 외부힘에 의한 지형변화 과정을 원리적으로 습득하고 그 지식을 자연개조활동에 리용할 줄 아는 능력을 가져야 한다.

남한의 사회 ①에서 습곡 산맥은 지각판이 맨틀의 움직임에 따라 서로 부딪치면서 형성된다고 안내하며 다음과 같이 습곡 산맥 형성 과정을 기술하고 있다.

『사회 ①』

지각판들이 서로 부딪치는 곳에서는 습곡작용으로 습곡 산지가 형성되는데, 히말

라야산맥, 알프스산맥, 로키산맥 등이 대표적이다. … 우리가 발을 딛고 있는 지구의 가장 바깥 부분을 **지각**이라 하며, 지각은 여러 개의 퍼즐 조각처럼 나누어져 **맨틀** 위에 떠 있다. 지각판은 **맨틀의 움직임**을 따라 함께 이동하면서 서로 부딪치기도 하는데, 이러한 과정에서 습곡 산지와 고원 등 다양한 산지 지형이 형성된다.

기술된 내용에 따르면, 습곡 산지는 지구의 가장 바깥 부분으로 이루어진 지각판이 맨틀의 움직임에 따라 인접한 다른 지각판과 충돌할 때 형성된다. 그 예시로 인도-오스트레일리아 판이 유라시아판과 충돌한 결과로 두 판의 경계면에 히말라야산맥과 시짱(티베트) 고원이 형성된 것을 보여주고 있다(그림 IV-B-6).



[그림 IV-B-6] 습곡 산맥의 형성

사회 ①에 제시된 습곡 산맥 형성 과정을 나타내는 내용 진술과 삽화는 과학 교과와 크게 다르지 않다. 이는 과학적 사실이기에 과목 특성이 반영될 여지가 없기 때문으로 판단한다. 다만, 과학 교과에서 사용하는 용어와 개념 설명의 단계에는 차이가 있다. 용어를 보면, 사회 교과에서 사용하는 ‘지각판’, ‘습곡 작용’, ‘습곡 산지’는 과학 교과에서는 ‘판(대륙지각 또는 해양지각)’, ‘조산 운동’, ‘습곡 산맥’으로 사용하는 차이점이 있다.

개념 설명 단계를 보면 지구과학 I은 깊이에 따른 지층의 구조를 모식도로 보여주고 지각과 맨틀의 개념 이해를 도운 후 습곡 산맥의 형성 과정을 설명한다. 지각은 대륙지각과 해양지각으로 구분하고 판은 지각과 유동성이 있는 맨틀의 일부로 구성되며, 판의 충돌 경계에 다양한 구조가 생성되는데 그중의 하나가 습곡 산맥이라고 설명한다. 하지만 사회 ①에서는 지각을 구분하지 않고 맨틀을 다루지 않았다. 사회 ①은 과학적 설명이 부족한 면이 있지만, 높고 험준한 산지 지형에 거주하는 사람의 생활 방식을 다룬다는 특징이 있다.

『사회 ①』

산지 지역에서는 가파른 경사지를 농경지와 목초지로 바꾸어 계단식 농사를 짓거나 가축을 사육하며 생활한다. 알프스 산지에서는 산지와 평지를 오가며 가축을

사육하는 이동식 목축업이 이루어지기도 한다. 한편 산지 지역에서는 깨끗하고 아름다운 자연 경관을 스키장, 휴양림 등으로 이용하는 관광 산업도 발달하였다. 히말라야 산지에서는 주민들이 등반가들의 안내자 역할을 하거나 잠자리 등을 제공하며 생활하고 있다.

이처럼 사람들의 생활 방식을 다루는 점이 과학 교과와 뚜렷하게 구별되는 사회 교과의 특징이다. 북한의 지리 1에서도 이 내용을 다루지만, 남한보다 깊이 있게 다루지는 않는다. 습곡의 정의나 습곡 지형이 생성되는 원리는 설명하지 않고 습곡 산맥의 사진 제시와 습곡 모형을 만들어보는 활동이 전부이다. 즉, 교사의 설명 없이는 습곡 산맥의 형성에 관한 온전한 이해가 어렵게 구성되어 있다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 차이점을 정리하면 <표 IV-B-16> 과 같다.

<표 IV-B-16> 습곡 산맥의 형성에서 남한과 북한의 차이점

구분	남한	북한
습곡 산맥의 형성 과정	지각판이 인접한 다른 지각판과 충돌하면서 형성	습곡 모형을 만드는 활동만 제시, 내용 설명은 없음
용어 설명	지각, 판, 조산 운동과 같은 용어의 정의를 설명함	개념의 정의, 학습 용어의 설명이 없음

### (7) 지진과 화산 활동

<표 IV-B-17> 지진과 화산 활동을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과1	[9과01-05] 대륙이동설을 이해하고 지진과 화산이 발생하는 지역의 분포를 판의 경계와 관련지어 설명할 수 있다.
		통과		[10통과04-03] 지권의 변화를 판구조론적 관점에서 해석하고, 에너지 흐름의 결과로 발생하는 지권의 변화가 지구 시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있다.
		고등학교	지 I	[12지과 I 02-02] 다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다.
			지 II	[12지과 II 01-03] 지진파를 이용하여 지구의 내부 구조를 알아내는 과정과 지각의 두께 차이를 지각평형설로 설명할 수 있다.

사회	중학교	사①	[9사(지리)03-01] 세계적으로 유명한 산지지형과 관련된 지역을 파악하고, 그 경관 특징과 형성 과정 및 그곳에서 살아가는 사람들의 독특한 생활 모습을 조사한다.
	고등학교	세지	[12세지02-05] 세계적으로 환경 보존이나 관광의 대상지로 주목받고 있는 주요 사례를 중심으로 카르스트 지형, 화산 지형, 해안지형 등 여러 가지 특수한 지형들의 형성 과정을 이해한다.
북한 사회	초급중	조2	환경을 파괴하는 자연재해로서 어떤것들이 있는가를 알아야 한다.
	고급중	지1	지구의 내부구조, 지구내부힘과 외부힘에 의한 지형변화 과정을 원리적으로 습득하고 그 지식을 자연개조활동에 리용할줄 아는 능력을 가져야 한다.

남한의 사회 ①과 세계지리에서 설명하는 세부 내용에는 큰 차이가 없다. 사회 ①에서는 지진과 화산의 정의와 일본·인도네시아·아이슬란드·페루 등 대체로 지각이 불안정한 지역에 화산이 분포하는 점, 화산 지역과 지진 지역이 일치하고 남아메리카 주변에 화산 활동이 빈번하게 일어나는 이유를 지각판의 이동과 연계하여 설명한다. 이후 지진과 화산 활동의 약 90%는 판의 경계 부근인 환태평양 조산대라는 곳에서 빈번하게 발생함을 세계의 조산대 자료를 제시하며 설명한다(그림 IV-B-7).



[그림 IV-B-7] 지진과 화산 활동(사회 ①)

세계지리에서는 용암의 점성에 따라 결정되는 화산의 형태와 세계 곳곳에서 발생하는 지진과 화산이 판의 경계와 맞물려 있는 점을 보여주고 있다(그림 IV-B-8).



한 사진을 제시하고 마지막엔 이와 관련된 토론 주제를 제시하고 있다. 조선지리 2가 제시한 지진과 화산의 정의, 토론 주제는 다음과 같다.

『조선지리 2』

• 지진의 정의

지진은 여러가지 원인으로 땅이 갑자기 흔들리는 현상으로서 수많은 인명피해와 살림집을 비롯한 건물들의 파괴를 가져온다.

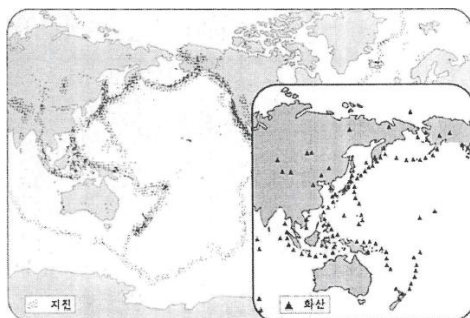
• 화산의 정의

화산은 땅속 깊은 곳에서 마그마(암장)가 땅속의 약한 틈을 뚫고 올라오는 현상이다.

• 토론 주제

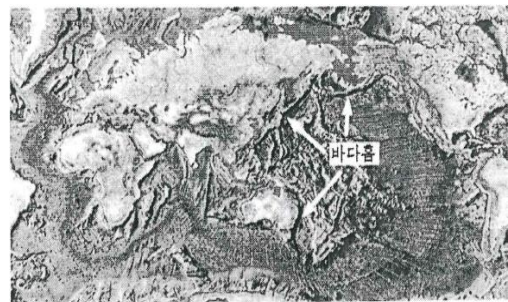
- ① 화산과 지진은 사람들에게 어떤 피해를 주는가?
- ② 화산과 지진은 우의 그림외에도 어떤 직접적 및 간접적피해를 주는가?
- ③ 화산대와 지진대가 일치하는 경우가 왜 많은가?

토론의 마지막 주제인 화산대, 지진대와 관련하여 안내된 내용은 ‘세계적으로 볼 때 지진은 지진대라고 하는 일부 제한된 지역에서 많이 일어나는데 지진대와 화산대가 일치하는 경우가 많다’의 한 문장뿐이다. 화산대와 지진대의 사진이나 관련 설명이 없어서 학생이 화산대와 지진대가 일치하는 원인을 탐구하기에는 제약이 있다. 조선지리 2에 제시되지 않은 화산과 지진 발생의 원인을 지리 1에서는 지구 내부 힘으로 화산이 분출하고 지진이 일어나는 것을 삽화 자료로 보여주고 있다(그림 IV-B-9).



화산 및 지진분포

<화산 및 지진분포>



대양바닥지형

<대양바닥지형>

[그림 IV-B-9] 지진과 화산 활동(지리 1)

삼화는 여러 개의 판으로 이루어진 지구는 판이 이동함에 따라 지진과 화산 활동이 일어난다는 내용으로 구성되어 있다. 하지만 판의 정의, 판 이동의 원인, 환태평양 조산대와 같은 내용은 다루지 않아서 화산과 지진이 발생하는 메커니즘을 온전히 이해하기 어렵다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-18> 과 같다.

<표 IV-B-18> 지진과 화산 활동에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분		북한	남한
공통점	지진과 화산 활동 지점	판의 경계	
차이점	지진과 화산 활동의 원인	지구 내부 힘	판의 운동

### (8) 판의 운동

<표 IV-B-19> 판의 운동을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과1	[9과01-05] 대륙이동설을 이해하고 지진과 화산이 발생하는 지역의 분포를 판의 경계와 관련지어 설명할 수 있다.
		고등학교	통과	[10통과04-03] 지권의 변화를 판구조론적 관점에서 해석하고, 에너지 흐름의 결과로 발생하는 지권의 변화가 지구 시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있다.
			지 I	[12지과 I 02-02] 다양한 지질 구조의 생성 과정과 특징을 설명할 수 있다.
		지 II	[12지과 II 01-03] 지진파를 이용하여 지구의 내부 구조를 알아내는 과정과 지각의 두께 차이를 지각평형설로 설명할 수 있다.	
사회	고등학교	세지	[12세지02-04] 지형형성작용에 대한 기본 이해를 바탕으로 세계의 주요 대지형의 분포 특징과 형성 원인을 분석한다.	
북한	사회	고급중	지1	지구의 내부구조, 지구내부힘과 외부힘에 의한 지형변화 과정을 원리적으로 습득하고 그 지식을 자연개조활동에 리용할 줄 아는 능력을 가져야 한다.

남한의 세계지리에서는 세계 대지형의 원인을 학습하는 단원에서 판의 운동을 다룬다. 지구의 지각은 10여 개의 크고 작은 판으로 구성되어 있고, 이 판들이 맨



를 대류에 따라 서로 다른 방향으로 제각기 움직여서 충돌하고 갈라지는 것을 설명한다. 이 점은 남한 지구과학의 내용과 크게 차이 나지는 않지만, 내용 수준에는 차이가 있다. 세계지리에서는 판의 움직임을 맨틀의 대류로만 설명한다. 반면, 지구과학 I·II에서는 상부 맨틀의 대류가 판 이동의 원동력이지만 상부 맨틀의 대류만으로는 하와이 열도의 운동을 설명하지 못한 점을 밝히며 최근의 이론인 플룸 운동을 구체적으로 다루고 있다.

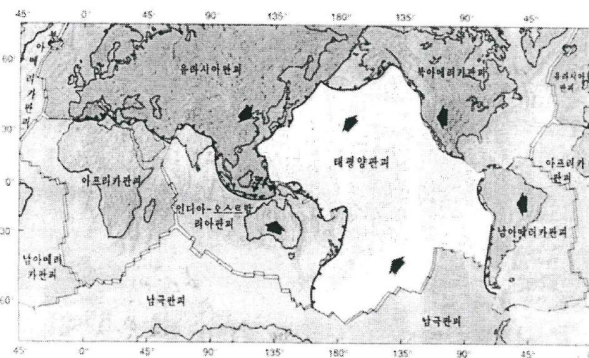
판의 운동을 보여주는 삽화 자료에도 교과에 따른 차이점이 있다. 세계지리에서는 수렴·발산·보존 경계를 설명하려고 판의 이동 방향을 길이가 같은 화살표로 표시했지만, 지구과학에서는 각 판의 이동 속력과 방향을 비교적 구체적으로 표현하고 있다(그림 IV-B-10). 북한 지리 I에서도 판의 이동 방향을 나타내고는 있지만, 제시한 정보가 제한적이어서 이 삽화로 판의 수렴·발산·보존 경계를 확인하기가 쉽지 않다.



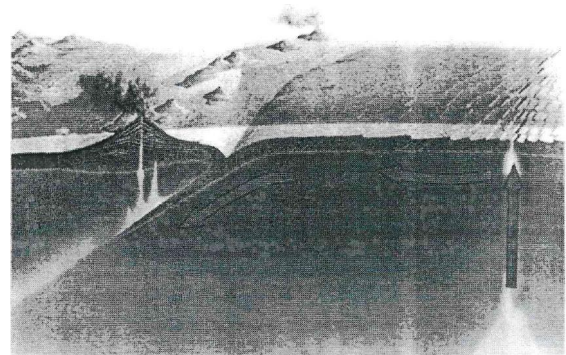
『세계지리』



『지구과학 II』



『지리 1』



판의 운동

『지리 1』

[그림 IV-B-10] 판의 운동

용어의 차이점도 있다. 지구과학에서는 판의 경계를 수렴형·발산형·보존형 경계로 설명하지만, 세계지리에서는 두 판이 수렴하는 경계, 두 판이 갈라지는 경계, 두 판이 어긋나서 미끄러지는 경계로 설명한다.

세계지리에서는 세계 대지형의 형성 원인으로 판의 이동과 경계 유형을 다룬 후 사람들의 삶의 터전으로 산과 고원의 가치를 다루면서 마무리한다. 대규모 산맥이 형성된 곳은 지역 간 교류를 방해하는 장애물이지만 지하자원과 관광지로서의 가치가 매우 높다는 점, 가축의 방목지로 이용되어 식량 생산의 중심지로 이용될 수 있다는 점을 언급하면서 이러한 지형에서 살아가는 사람들의 생활 모습을 담고 있다. 이렇듯 사람들의 생활과 연결 지어 내용을 전개하는 것이 과학 교과와 구별되는 사회 교과의 특징이다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 차이점을 정리하면 <표 IV-B-20> 과 같다.

<표 IV-B-20> 판의 운동에서 남한과 북한의 차이점

구분	남한	북한
판의 경계 유형	발산, 보존, 수렴 경계를 삽화 자료로 제공	내용 진술 없음
삽화 제공	판의 경계 유형에 따른 삽화 제공	제공하지 않음

### (9) 한반도의 지체 구조

<표 IV-B-21> 한반도의 지체 구조를 다루는 과목과 성취기준

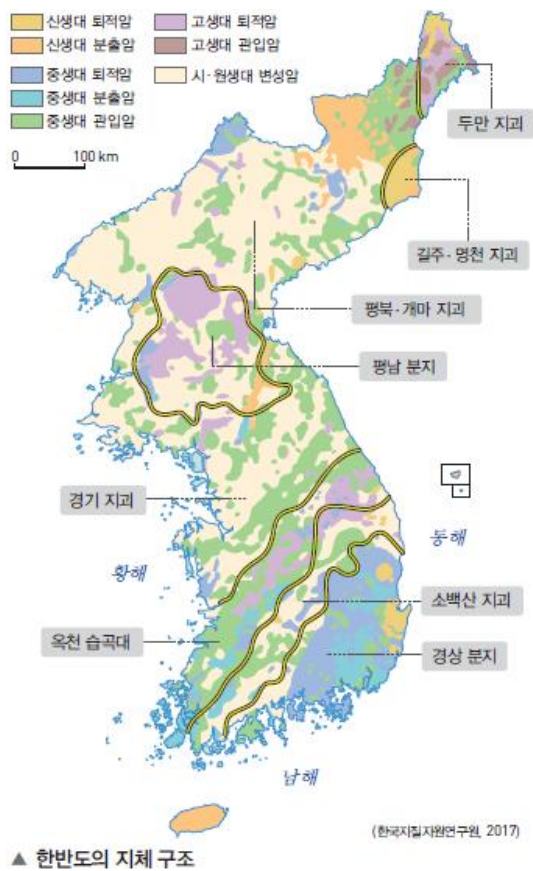
국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	고등학교	지 II	[12지과 II 03-02] 한반도의 지질 자료를 통해 한반도의 지사를 설명할 수 있다.
	사회	고등학교	한지	[12한지02-01] 한반도의 형성 과정을 이해하고, 이를 중심으로 우리나라 산지지형의 특징을 설명한다.

한반도의 지체 구조를 남한은 지구과학 II, 한국지리에서 다루며 북한은 다루지 않는다. 지구과학 II와 한국지리에 제시된 한반도의 지체 구조를 표현한 [그림 IV-B-11]을 보면, 지구과학 II에서 낭림 육괴로 표현한 것을 한국지리에서는 두만 지괴, 길주·명천 지괴, 평북·개마 지괴로 세분하였고, 지구과학 II에서 평남 분지

와 임진강대로 세분한 것을 한국지리에서는 평남 분지로 표현한다. 또한 지구과학 II는 지체 구조를 화석이나 암석과 연관 짓지만, 한국지리는 지하자원 매장과의 연관 짓는 특징이 있다.

『한국지리』

고생대 말기부터 중생대 초기에는 대부분이 육성층인 평안 누층군이 형성되었으며, 이 지층에는 무연탄이 매장되어 있다. ... 신생대 제3기에는 두만 지괴, 길주·영천 지괴 등이 형성되었으며 이 지층에는 갈탄이 매장되어 있다.



『한국지리』



『지구과학 II』

[그림 IV-B-11] 한반도의 지체 구조

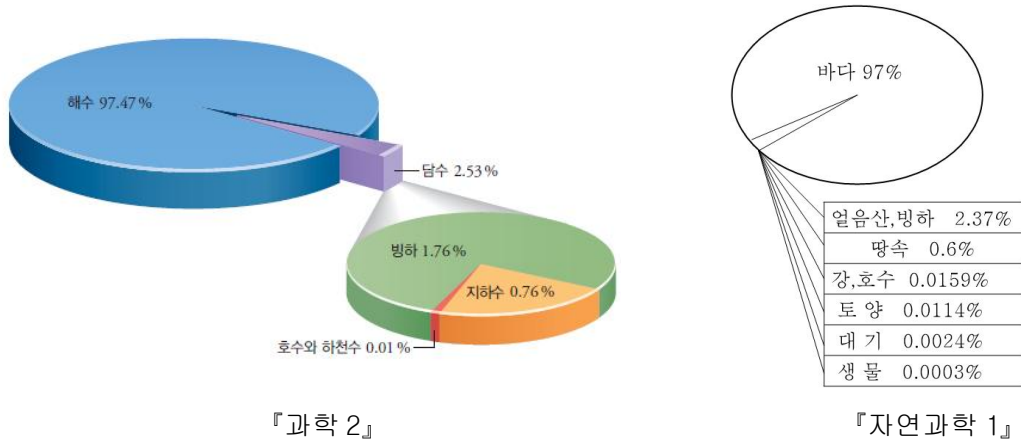
## b. 대기과 해양

### (1) 물의 분포

〈표 IV-B-22〉 물의 분포를 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과2	[9과14-01] 수권에서 해수, 담수, 빙하의 분포와 활용 사례를 조사하고, 자원으로 물의 가치에 대해 토론할 수 있다.
북한	과학	초급중	자1	물의 순환은 사람들의 생활에 리용되기도 하고 피해를 준다는 것을 2~3가지 실례를 들어 설명할 줄 알아야 한다.

남한과 북한에서 지구상에 있는 물의 분포를 도식화하여 나타낸 자료는 [그림 IV-B-12]와 같으며, 물의 분포 구분에 차이가 있다.




[그림 IV-B-12] 물의 분포

남한은 지구상의 물을 크게 해수와 담수로 구분하고 담수를 빙하, 지하수, 호수와 하천수로 구분한다. 북한은 담수라는 개념을 사용하지 않고 바다와 나머지 물로 구분하는데, 나머지 물의 분포를 얼음산과 빙하, 땅속, 강과 호수, 토양, 대기, 생물로 구분하면서 물의 양을 소수점 넷째 자리까지 안내한다. 물의 양을 과학적 사실에 기초하여 정확하게 안내하려는 점은 긍정적이지만, 초급중학교 1학년에게 소수점 넷째 자리까지의 정보가 학습에 유익한 정보인지는 의문이다.

북한은 [그림 IV-B-13]과 같이 자국은 물이 풍부한 나라임을 알리고 있다. 하지만 미국 세계자원연구소가 2019년에 발표한 보도자료<sup>18)</sup>에 따르면 북한은 물 부족

18) “'물부족 위험' 국가순위서 북한 69위... '가뭄·홍수 위기 심각'”, <네이버뉴스>, 2019.08.08., <<https://n.news.naver.com/article/001/0011008606>> (접속일: 2021.07.30.).

국가는 아니지만, 가뭄이나 홍수위기가 심각한 나라이다. 세계자원연구소의 결과 발표 약 6년 전의 교과서 집필 당시에는 실제로 북한이 물이 풍부한 나라였을 수도 있겠지만, 그게 아니라면 객관적 사실과 차이가 있는 아래의 내용은 북한 체제 유지를 위한 수단일 가능성도 있다고 판단한다.



**우리 나라는 물이 풍부한 나라**

우리 나라의 육지위에 1년동안에 비와 눈으로 떨어지는 총 물량은 220km<sup>3</sup>나 된다. 그가운데서 88km<sup>3</sup>는 공기속으로 날아나고 나머지 132km<sup>3</sup>는 강과 호수에 흘러들거나 땅속으로 스며들어 땅속물을 이룬다. 우리 나라의 육지위에 있는 물을 끌고루 퍼놓으면 평균두께가 600mm인데 이것은 전세계 육지위에 있는 물을 끌고루 퍼놓았을 때의 평균두께(310mm)에 비해 거의 2배나 된다.

[그림 IV-B-13] 북한의 수자원 보유량

이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 차이점을 정리하면 <표 IV-B-23> 과 같다.

<표 IV-B-23> 물의 분포에서 남한과 북한의 차이점

구분	남한	북한
차이점	3가지 (빙하, 지하수, 호수와 하천수)	6가지 (얼음산과 빙하, 땅속, 강과 호수, 토양, 대기, 생물)
담수별 물의 양 표현	소숫점 둘째 자리까지	소숫점 넷째 자리까지

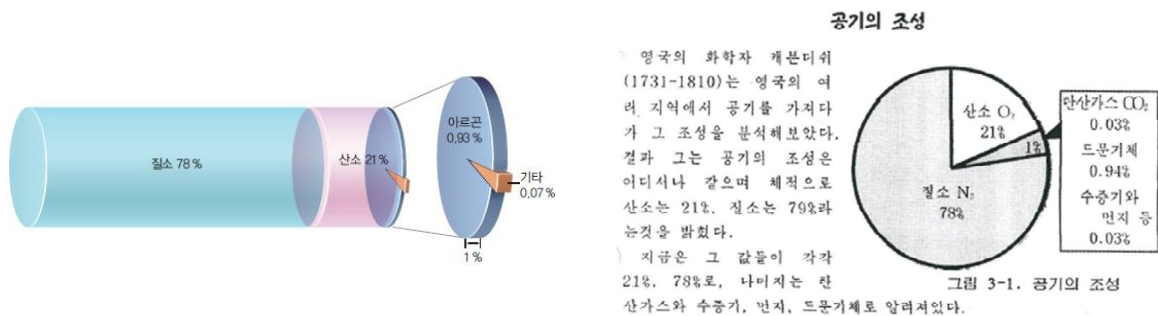
## (2) 대기 성분과 상대량

<표 IV-B-24> 대기 성분과 상대량을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	고등학교	통과	[10통과04-01] 지구 시스템은 태양계라는 시스템의 구성 요소이면서 그 자체로 수많은 생명체를 포함하는 시스템임을 추론하고, 지구 시스템을 구성하는 하위 요소를 분석할 수 있다.
북한	과학	초급중	자1	공기오염을 막기 위한 대책을 적어도 3가지이상 실례를 들어 설명할줄 알아야 한다.

남한은 통합과학에서 이 내용을 학습하며, 실험 활동은 없다. 앞선 2007 교육과정에서는 이 내용을 중학교 3학년 지구와 우주 영역의 <(4) 대기의 성질과 일기 변화> 단원에서 학습하였다. 해당 성취기준은 ‘대기의 층별 특징 및 대기 조성을 이해한다’이며, 이 성취기준에 도달하기 위해 대기의 조성 실험에 관한 탐구 활동을 제시하고 있었다. 성취기준의 변화를 볼 때 남한 교육과정에서 대기 성분과 상대량 내용의 학습량은 축소하여 다루지는 것으로 볼 수 있다.

북한의 자연과학 1은 도입에서 ‘공기가 무엇으로 이루어져있는가를 어떻게 알아낼가?’ 라는 질문을 통해 혼합물인 공기는 여러 가지 기체로 이루어져 있는 점을 짐작할 수 있게 한다. 이후 대기의 성분을 안내한 후 ‘공기속에 산소가 있는가를 알아보자’ ‘공기속의 산소량을 알아보자’ ‘공기속에 탄산가스가 있는가를 알아보자’ ‘공기속에 수증기가 있는가를 알아보자’ 와 같은 일련의 활동을 통해 수업 시간에 학습한 내용을 학습자가 직접 실험을 통하여 확인할 수 있도록 내용을 구성하고 있다. 북한 교과서가 안내하는 공기의 조성(그림 IV-B-14)은 질소 78%, 산소 21%, 기타 1%로 남한과 같지만, 남한의 이산화 탄소와 아르곤을 북한에서는 탄산가스와 드문기체로 표현한 점이 다르다. 또한 북한 교과서는 기타 1%를 탄산가스(0.03%), 드문기체 (0.94%), 수증기와 먼지(0.03%)로 안내하는데 이는 남한이 나머지 1% 기체를 아르곤(0.93%), 기타(0.07%) 2가지로 표현한 것과 대비된다.



『자연과학 1』

『통합과학』

[그림 IV-B-14] 공기의 조성

이 내용은 대기를 이루는 기체와 그 상대량을 알아보는 것으로 기체의 종류와 그 양은 이미 과학적으로 도출한 객관적 결과가 있다. 따라서 남한 교과서는 이 내용만을 전달하는 것에 그치지 말고 과학자들이 대기의 조성과 그 양을 알아냈었던 역사적 사례나 북한 교과서처럼 공기의 조성을 확인하는 실험 활동을 추가하면 이 내용의 학습에 더 유용할 수 있다. 이런 의미에서 북한 교과서의 다양한 탐구

활동 구성은 주목할 만하다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-25> 와 같다.

<표 IV-B-25> 대기 성분과 상대량에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분		남한	북한
공통점	질소와 산소의 비율	질소 78%, 산소 21%	
	실험 활동	없음	4가지
차이점	기체 이름	CO <sub>2</sub> , 아르곤	탄산가스, 드문기체
	기타 1%	아르곤 0.93%	드문기체 0.94%
		기타 0.07%	탄산가스 0.03%
		수증기와 먼지 0.03%	

### (3) 고도에 따른 대기 상태 변화

<표 IV-B-26> 고도에 따른 대기 상태 변화를 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	고등학교	통과	[10통과04-01] 지구 시스템은 태양계라는 시스템의 구성 요소이면서 그 자체로 수많은 생명체를 포함하는 시스템임을 추론하고, 지구 시스템을 구성하는 하위 요소를 분석할 수 있다.
북한	과학	초급중	자1	공기오염을 막기 위한 대책을 적어도 3가지이상 실례를 들어 설명할줄 알아야 한다.
			자2	확인 불가

남한과 북한의 대기층 구분에는 차이가 있다(표 IV-B-27). 대기층을 5개의 권으로 구분하는 점은 같지만, 열권 바깥의 층을 남한은 외권, 북한은 바깥권으로 표현한다. 또한 열권의 높이를 남한은 80 - 1000 km로 구분하지만, 북한은 80 - 500 km로 구분하면서 500 km 이상을 바깥권으로 표현한다. 각 권의 온도 범위에도 차이가 있는데, 이는 남한과 북한의 위도에 기인한 차이로 볼 수 있어서 교과서 내용 구성의 차이로 판단하지 않았다.

〈표 IV-B-27〉 남한과 북한 대기층의 구분<sup>19)</sup>

남한		대기층	북한	
높이(km)	온도(℃)		높이 / km	온도 / ℃
0 ~ 11	15 ~ -56.4	대류권	0 ~ 10	10 ~ -60
11 ~ 50	-56.4 ~ -2.5	성층권	10 ~ 50	-60 ~ 0
50 ~ 80	-2.5 ~ -74.5	중간권	50 ~ 80	0 ~ -90
80 ~ 1000	-74.5 ~	열권	80 ~ 500	-90 ~ 1 200
학습하지 않음		바깥권(외권)	500이상	1 200이상

북한 교과서에 실린 대류권과 성층권의 특징은 다음과 같다.

『자연과학 1』

대류권은 대기전체에 비하면 매우 얇은 층이지만 전체 대기질량의 70~75%에 달하는 공기와 수증기의 대부분이 여기에 집중되어있다. 구름과 안개가 생기고 비와 눈이 내리며 바람이 불고 번개가 치고 우레가 우는 날씨현상은 대류권안에서만 생긴다. 성층권에는 사람을 비롯한 생물체에 피해를 주는 빛을 받아들이는 오존층이 있다.

북한 교과서는 남한 교과서와 유사하게 대류권을 수증기가 존재하여 날씨 현상이 일어나는 곳이라고 설명하는 것을 알 수 있다. 다만, 날씨 현상이 일어나는 조건의 하나인 대류 현상의 설명은 없다. 또한 북한은 오존층이 차단하는 빛을 자외선으로 표현하지 않고 ‘생물체에 피해를 주는 빛’으로 표현한 점이 남한과의 차이점이다. 자외선은 초급중학교 1학년 학생에게 어려운 용어가 아니지만, 생물체에 피해를 주는 빛이라고 에둘러 표현하였고 분석에 사용한 다른 북한 교과서의 대기 영역에도 자외선 용어는 나타나지 않았다. 그리고 북한은 대류권과 성층권의 특징만 서술하고 고도 변화에 따른 대기의 온도 변화 그래프를 제시하지 않은 점이 남한과의 차이점이다. 내용 진술에 더해 대기의 온도 변화 그래프를 제시하면, 고도 변화에 따른 온도 변화 양상을 직관적으로 파악할 수 있고 그에 따라 대류가 일어나는 층과 각 층의 경계면은 온도 변화가 크지 않다는 점을 학습할 수 있는데 북한은 이에 대해서는 언급하지 않았다.

19) 이성화 등, 『초급중학교 제1학년 자연과학교과서』, 교육도서출판사, 2013, 139쪽.; 김호련 등, 『중학교 과학3』, 동아출판, 2018, 49-50쪽.



종합하면, 북한은 대기권을 구분할 때 중간권과 열권, 바깥권의 높이와 온도 범위를 안내하면서도 정작 그곳의 특징을 서술하지 않은 특징을 보였다. 인간 생활과 밀접한 관련이 있는 권(sphere)이 대류권과 성층권이지만 중간권과 열권에서도 유성과 오로라와 같은 특징적 현상이 존재하고 그 현상이 학생의 관심을 끌 만한 소재이므로 교과서에 안내하는 것을 고려할 필요가 있다.

또한 기상 현상이 대류권에서 일어나는 이유를 ‘대기질량의 70~75%에 달하는 공기와 수증기의 대부분이 여기에 집중’ 되어 있다고 진술하면서 수증기를 원인으로 설명하지만, 수증기가 풍부하더라도 대류가 일어나지 않는다면 비구름을 생성할 수 없기에 수증기와 함께 대류 현상도 설명해야 하는 것을 고려할 필요가 있다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-28> 과 같다.

<표 IV-B-28> 고도에 따른 대기 상태 변화에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

	구분	남한	북한
공통점	대기권의 구분	대류권-성층권-중간권-열권-바깥권(외권)	
	대류권의 현상	기상, 대류	기상
차이점	오존층이 차단하는 대상	자외선	생물체에 피해를 주는 빛
	중간권, 열권 학습	학습함	학습하지 않음
	열권의 높이	80-1000 km	80-500 km

#### (4) 물 순환의 과정 및 에너지원

<표 IV-B-29> 물 순환의 과정 및 에너지를 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	고등학교	통과	[10통과04-02] 다양한 자연 현상이 지구 시스템 내부의 물질의 순환과 에너지의 흐름의 결과임을 기권과 수권의 상호 작용을 사례로 논증할 수 있다.
북한	과학	초급중	자1	물의 순환은 사람들의 생활에 리용되기도 하고 피해를 준다는 것을 2~3가지 실례를 들어 설명할 줄 알아야 한다.
	사회	고급중	지1	자기 지방이나 우리 나라에서 강, 호수, 지하수 등이 어떻게 분포되어있는가를 지도에서 설명할 수 있어야 한다.

북한 자연과학 1에서는 생각하기 활동에서 ‘지구상의 물은 끊임없이 증발하지만 없어지지 않는다. 왜 그럴까?’ 라는 물음으로 학습자의 호기심을 자극 후 토론 활동을 안내한다. 토론 주제는 2가지로 ① 증발은 어디에서 일어나는가? ② 증발된 물은 어떻게 다시 떨어지는가? 이며 토론 결과를 통해 교과서의 밑줄친 부분을 채워 넣도록 완성형 질문을 제시하고 있다. 질문은 다음과 같다.

『자연과학 1』

토론결과를 빈자리에 적어보자. 바다와 육지에서 증발된 물은 \_\_\_\_\_을 형성한 후 \_\_\_\_\_와 \_\_\_\_\_으로 되어 다시 떨어진다. 육지에 떨어진 물의 일부는 지하수로 되고 대부분은 강을 따라서 바다로 흘러든다.

질문은 답을 제시한 그림에서 쉽게 찾을 수 있어서 초급중학교 1학년 학생에게 적절한 수준이다. 북한 교과서는 물 순환의 시작을 태양 빛이 바다와 육지의 물을 증발시키는 것으로 본다. 그렇게 증발한 물이 비와 눈의 형태로 육지에 떨어진 후 식물과 동물이 물을 흡수하고 배설을 하여 그 물이 태양 빛으로 다시 증발하면서 순환하는 것으로 안내하고 있다. 남한의 통합과학에서 다루는 물 순환의 과정도 북한과 유사하지만, 태양 빛으로 육지의 물이 증발한다는 접근보다는 기권·수권·지권·생물권에 분포하는 물이 각 권의 상호작용으로 순환한다는 개념으로 접근한다. 이런 순환 과정에서 에너지의 출입이 일어나고 그에 따라 날씨가 변화한다는 지식으로 확장하고 있다.

이상과 같은 남한과 북한의 차이점은 개념 학습 연령에 따른 차이보다는 개념 접근 방식의 차이에 기인한 것으로 볼 수 있다. 남한은 지구를 하나의 시스템으로 보고 그 시스템 안에서 일어나는 일을 통합적 관점으로 접근하지만, 북한은 과학 현상을 시스템적 사고나 통합적 접근보다는 개념의 개별적 접근에 더 집중하는 것으로 보인다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 차이점을 정리하면 <표 IV-B-30> 과 같다.

<표 IV-B-30> 물 순환의 과정 및 에너지원에서 남한과 북한의 차이점

구분	남한	북한
물 순환의 시작	기권-수권-지권-생물권의 상호작용	태양 빛으로 육지의 물이 증발
차이점		
접근 방식	통합적 접근	개별적 접근

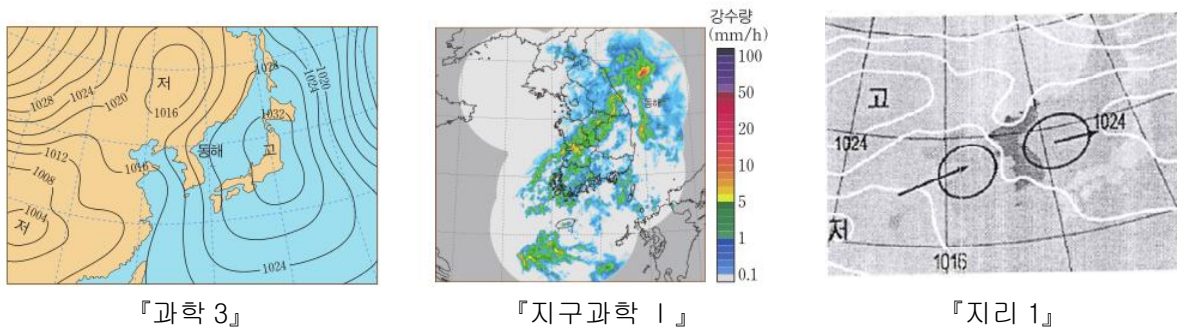
(5) 일기도 해석

〈표 IV-B-31〉 일기도 해석을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과3	[9과18-04] 기단과 전선의 개념을 이해하고, 일기도를 활용하여 저기압과 고기압의 날씨를 비교할 수 있다.
		고등학교	지1	[12지과103-01] 저기압과 고기압이 통과할 때 날씨의 변화를 일기도와 위성 영상 해석을 통해 설명할 수 있다.
북한	사회	고급중	지1	일기도를 보고 날씨상태(개임, 흐림 등)를 판단할수 있어야 한다.

남한은 과학 3에서 일기도를 ‘각 기상 관측소에서 측정한 기압, 풍향, 풍속, 구름의 양 등을 지도에 숫자나 기호로 표시하고, 등압선을 그려 넣어 고기압, 저기압, 전선 등을 나타낸 것이다’로 정의하고 봄·여름·가을·겨울철의 대표적 일기도를 제시한 후 기압 배치에 따라 특징적 날씨가 나타난다는 내용을 진술하고 있다.

지구과학 1에서는 과학 3의 수준보다 심화 형태로 일기도와 함께 위성사진과 레이더 영상을 제공하며 위성 영상을 해석하는 방법을 안내한다. 북한은 지리 1에서 일기도 자료를 보고 날씨 상태를 판단하는 내용을 다룬다. 성취기준에 따르면 학습자는 일기도를 보고 날씨의 상태를 판단할 수 있어야 하는데 교과서에 제시된 일기도는 [그림 IV-B-15]와 같은 일기도 한 개일 뿐이다.



[그림 IV-B-15] 일기도와 레이더 영상

따라서 교사가 보충 자료를 제시하지 않는다면 교과서를 통해 성취기준에 도달하기 어렵게 구성되어 있다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 차이점을 정리하면 〈표 IV-B-32〉와 같다.

〈표 IV-B-32〉 일기도 해석에서 남한과 북한의 차이점

구분	남한	북한
일기도 정의 차이점	각 기상 관측소에서 측정한 기압, 풍향, 풍속, 구름의 양 등을 지도에 숫자나 기호로 표시하고, 등압선을 그려 넣어 고기압, 저기압, 전선 등을 나타낸 것이다(남한만 제시함).	
위성 영상 제공	제공함	제공하지 않음

(6) 수자원 보존의 중요성

〈표 IV-B-33〉 수자원 보존의 중요성을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과2	[9과14-01] 수권에서 해수, 담수, 빙하의 분포와 활용 사례를 조사하고, 자원으로 물의 가치에 대해 토론할 수 있다.
북한	사회	고급중	지1	물부족으로 생겨나는 여러가지 문제들과 극복방도를 설명할수있어야 한다.

남한과 북한에서 다루는 내용은 유사하다. 남한과 북한 모두 수자원이 생활용수 뿐 아니라 농업용수, 공업용수에 쓰이며 여가 생활이나 스포츠를 즐길 수 있어서 수자원을 보존해야 한다고 안내한다. 다만, 학습 과정에는 차이가 있다. 북한의 지리 1은 북한 주요 지점의 평균강수량 데이터(그림 IV-B-16)를 제시한 후 이와 관련된 토론 질문을 제시한다. 질문은 다음과 같다.

기간 지점	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	년
평양	12.2	11.0	24.7	49.9	72.2	90.3	275.2	212.8	100.2	39.9	34.9	16.5	939.8
신의주	9.4	11.7	19.9	49.6	77.6	107.9	277.3	242.4	107.2	51.6	31.8	15.1	1 001.5
혜산	5.6	6.8	13.4	33.9	60.0	96.8	130.0	117.7	67.2	24.4	17.5	9.2	583.0
원산	46.0	33.8	40.8	67.0	96.7	160.4	256.9	344.9	213.2	63.5	62.8	31.1	1 426.1

[그림 IV-B-16] 북한 주요 지점의 평균강수량

『지리 1』

- 한해 강수량가운데서 계절별로 강수량을 계산하고 서로 비교하시오.
- 어느 계절에 우리 나라에서 물부족현상이 나타나는가?(리용저인 측면에서 생각하시오.)
- 우리 나라 강수량분포도에서 어느 도에 강과 호수가 제일 많은가?
- 우리 나라에서 강수량이 많은 지역과 적은 지역은 어디인가?
- 자기 지방에 물자원이 많은가 적은가를 다른 지방과 비교하여보시오.

토론 질문은 평균강수량 데이터를 이용하여 계절별 강수량을 계산하고 강수량이 많은 지역과 적은 지역, 그리고 자기가 사는 지방의 물 자원이 많은지 적은지를 다른 지방과 비교하는 것이다. 단원의 마지막에는 수자원을 소중히 다루지 않은 사례를 생각하게 하고 대책까지 강구하도록 하여 학습자가 수자원 보존의 중요성을 깨우치도록 구성하고 있다. 해당 진술은 아래와 같다.

『지리 1』

- 자기 주위에서 물을 낭비하는 현상을 지적하고 물을 절약하기 위한 방도를 이야기하시오.
- 자기 주위에서 물을 어지럽히는 현상을 지적하고 그를 막기 위한 방도를 이야기하시오.
- 자기가 늘 마시는 음료수가 어디로부터 어떤 공정을 거쳐 오는가를 이야기하시오.

남한의 과학 2는 수자원을 보호해야 하는 이유로 우리가 사용할 수 있는 물은 담수이며 담수에서도 비교적 쉽게 사용할 수 있는 물은 호수나 하천수인데 그 양이 전체의 0.01% 정도로 매우 적다는 과학적 사실을 진술하면서 수자원을 소중히 다뤄야 한다고 안내하고 있다. 하지만 북한처럼 실제 현실을 반영한 데이터를 바탕으로 학습자가 수자원을 소중히 다뤄야겠다는 자발적 의지를 품게 만드는 활동이나 자기의 물 사용량을 계산해보도록 하고 낭비하고 있지는 않은지와 같은 반성적 질문이 부족한 편이다. 따라서 현실에 기반한 데이터와 물 부족으로 일어나는 실제 사례를 제시하고 자기 경험에 비추어 물을 낭비한 사례와 물을 절약하는 방법을 토론이나 탐구 활동으로 구성하여 물의 가치를 인지할 수 있도록 내용을 구성할 필요가 있다. 이상의 결과를 바탕으로 이 내용과 관련된 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-34>와 같다.

〈표 IV-B-34〉 수자원 보존의 중요성에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분	남한	북한
공통점	보존의 이유	각종 용수, 여가, 스포츠에 사용
차이점	학습 과정	내용진술 내용진술 + 탐구활동

(7) 강수량에 따른 비의 형태와 구름의 분류

〈표 IV-B-35〉 강수량에 따른 비의 형태와 구름의 분류를 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과2	[9과18-02] 상대 습도, 단열 팽창 및 응결 현상의 관계를 이해하고, 구름의 생성과 강수 과정을 모형으로 표현할 수 있다.
북한	사회	고급중	지1	기온, 습도, 기압과 같은 기상요소들의 개념과 그 변화 과정을 정확히 알아야 한다.

남한과 북한이 구분하는 비의 형태(표 IV-B-36)에는 차이가 있다. 남한의 가랑비는 북한에서는 안개비, 남한의 호우와 폭우는 북한에서는 큰비와 무더기비로 불린다. 이는 북한이 순우리말을 사용하는 데서 오는 차이점으로 볼 수 있다. 남한은 국제관례에 따라 1시간당 내리는 강수량이 2.5mm, 2.5mm~7.6mm, 7.6mm 이상이냐에 따라 비의 형태를 구분하지만, 북한은 북한 내 자체의 기준으로 강수량을 구분하는 차이점이 있다.

〈표 IV-B-36〉 남한과 북한의 비의 형태 구분<sup>20)</sup>

구분	1시간	구분	1시간(mm)	24시간(mm)	
남한	이슬비	지속적으로 고르고 느리게 내리는 강수	안개비	1 이하	5 이하
	약한비	2.5 mm	가는비	1~5	5~20
	보통비	2.5~7.6 mm	보통비	5~10	20~50
	폭우	7.6 mm 이상	큰비	10~20	50~100
			무더기비	20 이상	100 이상
				북한	

20) 「비의 형태」, 『브리태니커 비주얼사전』, 한국브리태니커회사, 2008.; 최현수 등, 『고급중학교 제1학년 지리교수참고서』, 교육도서출판사, 2013, 83쪽.

남한은 구름 이름을 한자어를 사용하여 ‘~운’ 으로 짓는데 북한은 순우리말 형태로 ‘~구름’ 으로 표현한다. 하층 구름에서 남한의 층적운을 북한에서는 積(적)을 ‘더미’ 로 풀이하여 층더미구름, 중층구름에서 남한의 고적운을 북한에서는 高(고)를 ‘높은’ 으로 풀이하여 높은더미구름, 상층구름에서 남한의 권운을 북한에서는 卷(권)을 ‘비단’ 으로 풀이하여 비단구름으로 표현한다. 이처럼 북한이 한자어를 사용하지 않고 순우리말로 구름의 이름을 짓는 점이 남한과의 차이점이다.

구름을 분류할 때의 높이도 남북한에 차이가 있다. 남한은 하층운 0.5~2 km, 중층운 2~7 km, 상층운 7~12 km로 구분하는데 북한은 하층구름을 1.5 km 아래, 중층구름을 2~6 km, 상층구름을 6~10 km로 구분한다. 연직(수직) 발달구름에서 남한은 적운 0.5~5 km, 적란운 1~16 km로 구분하는데, 북한에서 구분하는 적란운의 높이는 최대 1.5 km로 남한과 10배 정도 차이가 난다(표 IV-B-37).

〈표 IV-B-37〉 북한의 구름 분류<sup>21)</sup>

구름	높이	구름 이름(남한)
상층구름	6 ~ 10 km	비단구름(권운), 비단더미구름(권적운), 비단층구름(권층운)
중층구름	2 ~ 6 km	높은더미구름(고적운), 높은층구름(고층운)
하층구름	1.5 km 아래	층더미구름(층적운), 층구름(층운), 비구름(난층운)
수직발달구름	0.4 ~ 1.5 km	더미구름(적운), 소낙구름(적란운)

### (8) 위도에 따른 일사량

〈표 IV-B-38〉 위도에 따른 일사량을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	고등학교	통과	[10통과04-01] 지구 시스템은 태양계라는 시스템의 구성 요소이면서 그 자체로 수많은 생명체를 포함하는 시스템임을 추론하고, 지구 시스템을 구성하는 하위 요소를 분석할 수 있다.
		중학교	사①	9사(지리)01-01] 다양한 지도에 나타난 자연환경과 인문환경의 위치와 분포 특징을 읽는다.
	사회	고등학교	세지	[12세지02-01] 기후 요인과 기후 요소에 대한 기본 이해

21) 최현수 등, 『고급중학교 제1학년 지리교과서』, 교육도서출판사, 2013, 38쪽.

				를 바탕으로 열대 기후의 주요 특징과 요인을 분석한다.
		한지		[12한지03-01] 우리나라의 기후 특성을 기후 요소 및 기후 요인과 관련지어 설명한다.
북한	사회	고급중	지1	기온, 습도, 기압과 같은 기상요소들의 개념과 그 변화 과정을 정확히 알아야 한다.

사회 ①에서는 고위도와 저위도가 받는 태양 에너지의 차이가 사람들의 생활 양식을 결정하는 점을, 세계지리에서는 위도별 일사량의 차이가 기온뿐만 아니라 강수와 바람에도 영향을 미쳐서 세계 여러 나라의 기후적 특색을 서로 다르게 만든다는 점을 설명한다. 한국지리에서는 남한에 초점을 두고 위도에 따른 에너지 불균형을 해소하는 과정에서 열 수송이 일어나며 이 과정에서 기상 현상이 발생하는데, 남한이 위치한 중위도 지역은 열 교환이 활발한 지역이기 때문에 연중 다양한 기후가 나타남을 설명한다. 즉, 이 내용을 다루는 사회 교과는 모두 위도별 일사량의 차이를 기후와 인간의 생활 양식에 연관 짓는 특징이 있다.

반면, 남한의 통합과학과 북한의 지리 1 과목은 내용 자체에 초점을 두고 있다. 통합과학은 일사량이 위도에 따라 다르게 나타나는 이유를 지표면에 도달하는 태양복사 에너지양의 차이, 태양 고도에 따른 차이, 지구 시스템의 구성 요소에 따른 태양복사 에너지의 흡수율 차이, 이런 차이에도 불구하고 지구 시스템의 평균 에너지 분포가 변하지 않고 잘 유지되는 이유를 설명한다. 지리 1은 태양의 높이에 따른 빛열량을 비교하고 위도에 따른 태양의 높이는 사계절 모두 다르다는 것을 다음의 계산식을 통해 학습한다.

**위도에 따르는 태양 높이**

4계절을 반영하는 춘분, 추분, 동지, 하지때 위도에 따르는 태양높이는 다음의 공식을 리용하여 계산한다.

$$h_{\text{하}} = (90^\circ - \varphi) + 23^\circ 30'' , h_{\text{동}} = (90^\circ - \varphi) - 23^\circ 30''$$

$$h_{\text{춘, 추}} = 90^\circ - \varphi$$

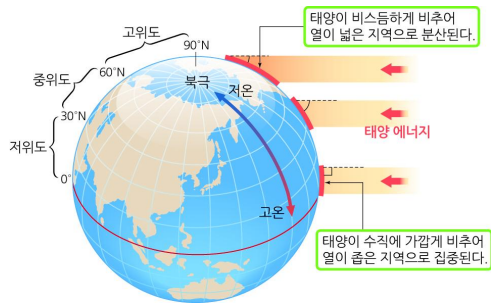
여기서 h:태양높이,  $\varphi$ :위도(북위일 때 +, 남위일 때 -)이다.

$h > 90^\circ$  일때는  $180^\circ - h$ 를 태양높이로 한다.

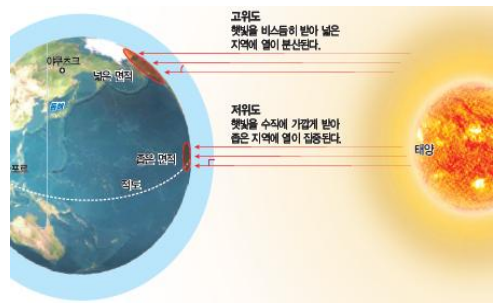
$h < 0^\circ$  일때는 해가 뜨지 않는 날이다.



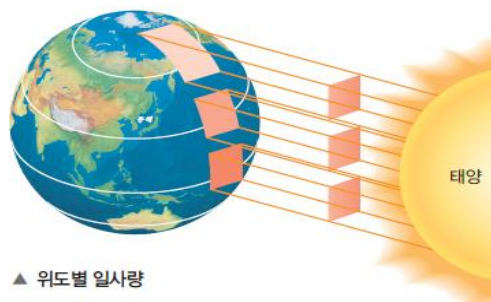
[그림 IV-B-17]은 남한과 북한의 사회, 과학 교과서에 나타난 위도별 일사량 차이를 보여주는 자료인데 국가 및 과목에 따른 차이점은 크게 나타나지 않았다.



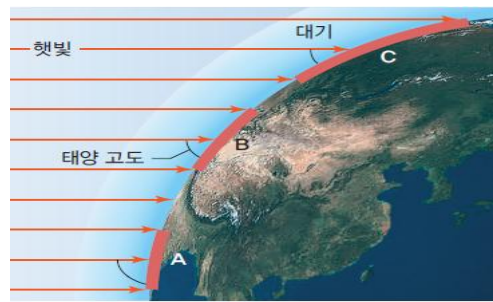
『사회 ①』



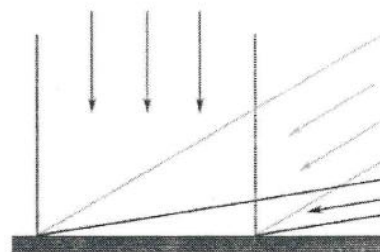
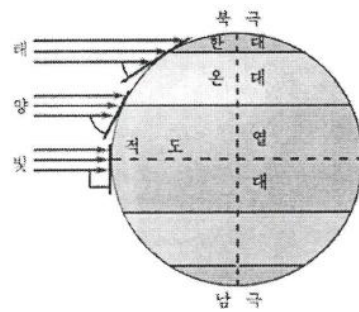
『세계지리』



『한국지리』



『통합과학』



[그림 IV-B-17] 위도별 일사량 차이

이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점을 정리하면 <표 IV-B-39>와 같다.

<표 IV-B-39> 위도에 따른 일사량에서 남한과 북한의 공통점

구분	남한	북한
공통점	위도에 따른 일사량 차이의 원인	위도에 따른 일사량의 차이를 태양 고도에 따른 태양빛의 입사각 차이로 설명하는 삽화 제시

(9) 지구 온난화

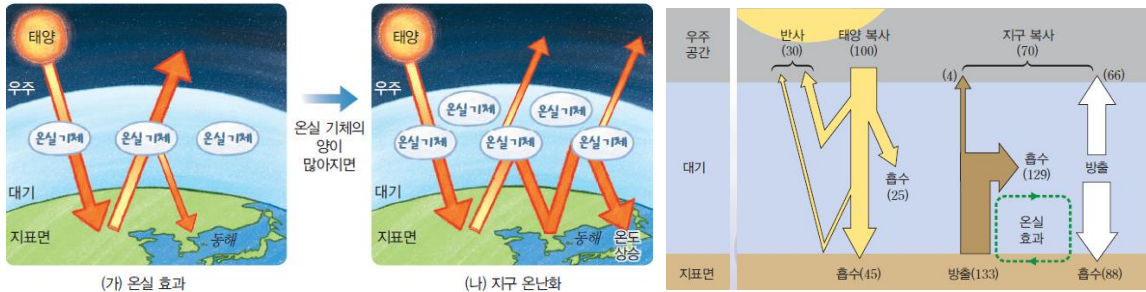
〈표 IV-B-40〉 지구 온난화를 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과3	[9과18-01] 기관의 층상 구조를 이해하고, 온실 효과와 지구 온난화를 복사 평형의 관점으로 설명할 수 있다.
		통과		[10통과08-03] 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향을 분석하고, 이와 관련된 문제를 해결하기 위한 다양한 노력을 찾아 토론할 수 있다.
		고등학교	지1	[12지과104-04] 기후 변화의 원인을 자연적 요인과 인위적 요인으로 구분하여 설명하고, 인간 활동에 의한 기후 변화의 환경적, 사회적 및 경제적 영향과 기후 변화 문제를 과학적으로 해결하는 방법에 대해 토의할 수 있다.
	사회	중학교	사②	[9사(지리)10-01] 전 지구적인 차원에서 발생하는 기후 변화의 원인과 그에 따른 지역 변화를 조사하고, 이를 해결하기 위한 지역적·국제적 노력을 평가한다.
		고등학교	세지	[12세지08-02] 지구적 환경 문제에 대처하기 위한 국제적 노력이나 생태 발자국, 가뭄 지수 등의 지표들을 조사하고, 우리가 일상에서 실천할 수 있는 방안들을 제안한다.
		고등학교	한지	[12한지03-03] 자연재해 및 기후 변화의 현상과 원인, 결과를 조사하고, 인간과 자연환경 간의 지속가능한 관계에 대해 토론한다.

지구 온난화는 남한에서는 과학 3, 통합과학, 지구과학 1, 사회 ②, 세계지리, 한국지리에서 다루며 북한에서는 다루지 않는다. 남한의 과학 교과와 사회 교과에서는 기후 변화의 원인으로 지구 온난화를 다룬다. 두 교과 모두 지구 온난화의 원인을 이산화 탄소, 메테인과 같은 온실가스의 증가로 온실 효과가 강화되었기 때문으로 설명하며, 삽화 자료(그림 IV-B-18)도 비슷하게 제시하고 있다. 다만, 내용 진술에는 차이가 있다.

과학 교과는 지구 온난화로 인한 평균 기온 상승으로 해수면이 높아져서 해발고도가 낮은 육지가 바닷물에 잠기는 현상까지만 소개한다. 반면, 사회 교과는 이 내용과 더불어 기후 변화가 생태계에 미치는 부정적 영향, 즉 동식물의 서식 환경이 변화하여 많은 동식물이 멸종 위기에 처한 점, 해충의 개체 수가 증가하여 질

병 발생이 늘어난 점 등 지구 온난화로 달라진 기후가 인간 생활에 영향을 미치는 다양한 예를 소개하고 있다. 이렇게 과학 현상에 따른 인간 삶의 변화를 다루는 것이 남한 사회 교과와 과학 교과의 특성이며 과학 교과와의 차이점이다.



『과학 3』

『지구과학 I』



『한국지리』

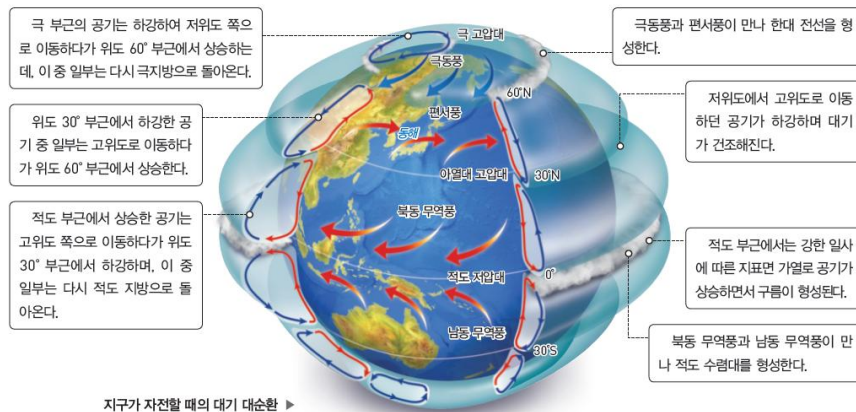
[그림 IV-B-18] 지구 온난화

(10) 대기 대순환

<표 IV-B-41> 대기 대순환을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	고등학교	지 I	[10통과08-03] 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향을 분석하고, 이와 관련된 문제를 해결하기 위한 다양한 노력을 찾아 토론할 수 있다.
			지 II	[12지과 I 04-01] 대기의 대순환과 해양의 표층 순환과의 관계를 주요 표층 해류를 중심으로 설명할 수 있다.
	사회	고등학교	세지	[12세지02-01] 기후 요인과 기후 요소에 대한 기본 이해를 바탕으로 열대 기후의 주요 특징과 요인을 분석한다.

세계지리에서는 기후에 영향을 주는 요인으로 대기 대순환을 다룬다. 위도별 공기의 흐름과 이에 따른 대기의 상태를 다루지만(그림 IV-B-19), 지구 규모에서 대기 대순환이 발생하는 현상을 다루는 것이 초점이 아니어서 대기를 움직이는 원동력, 위도에 따른 에너지 과부족 현상, 대기 대순환을 이루는 순환 세포의 움직임과 같은 과학적 원리를 자세히 다루지는 않는다. 이는 대기의 순환이 위도별 기후에 영향을 미치는 요인이라는 것을 알리는 것이 목적이기 때문이다.



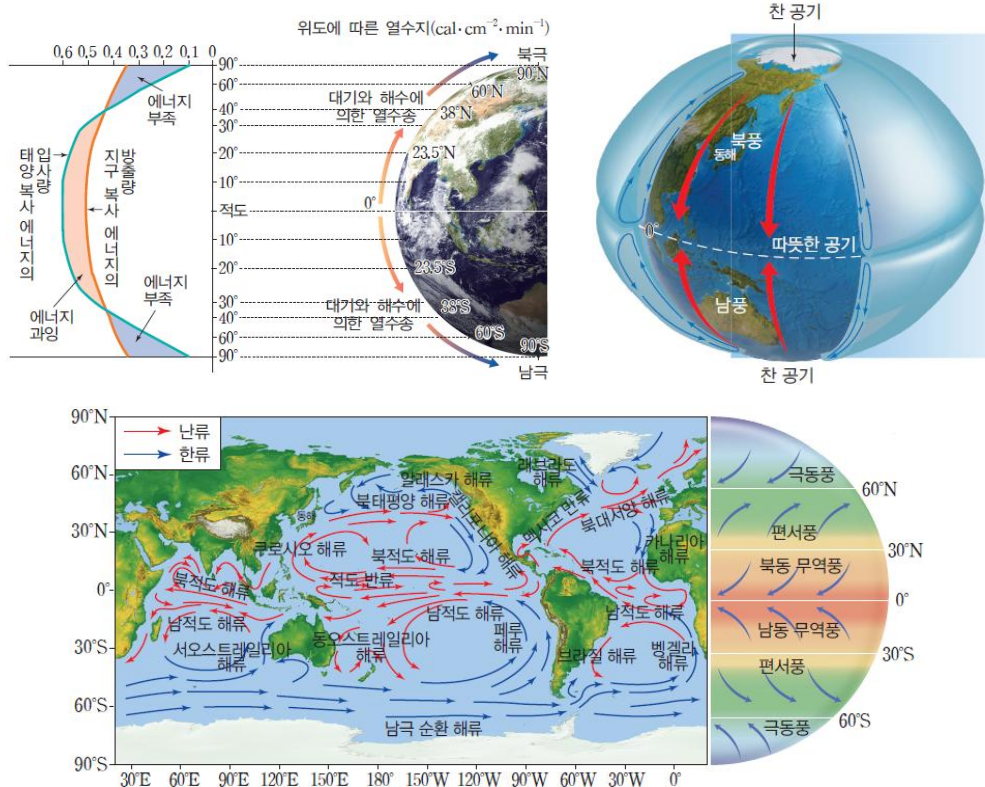
[그림 IV-B-19] 대기 대순환

반면, 지구과학 I에서는 지구가 흡수하고 방출하는 에너지와 그 에너지의 이동을 대기의 순환과 관련지어 안내하고 있다. 이에 따라 지구과학 I에서는 위도별 태양 복사 에너지의 상태와 그 흐름, 지구가 자전하지 않을 때의 순환 모형과 전향력의 역할 등 과학적 원리와 대기 대순환의 발생 원인을 자세하게 다루고 있다. 나아가 해양의 표층 순환을 대기 대순환과 연계하여 설명을 이어가고 있다(그림 IV-B-20).

표층 해류의 흐름은 바람과 지구 자전의 영향이 크기 때문에 대기 대순환을 학습한 후 해양의 표층 순환을 뒤 이어 학습하는 것이 학습의 효율성 측면에서 적절하다고 볼 수 있다. 표층 해류 역시 기후를 결정짓는 요인의 하나이지만 세계지리에서는 이와 관련된 내용은 삽화 자료에서 찾아볼 수 없고, 다음과 같은 간략한 진술로만 해류를 안내하고 있다.

『세계지리』

비슷한 위도에서 난류가 흐르는 해안은 한류가 흐르는 해안에 비해 기온이 높고 강수량이 많다. 남·북회귀선 부근의 한류가 흐르는 대륙 서안 지역은 대기가 안정되어 비가 거의 내리지 않기 때문에 사막이 형성되었다.



[그림 IV-B-20] 대기 대순환과 해양의 표층 순환

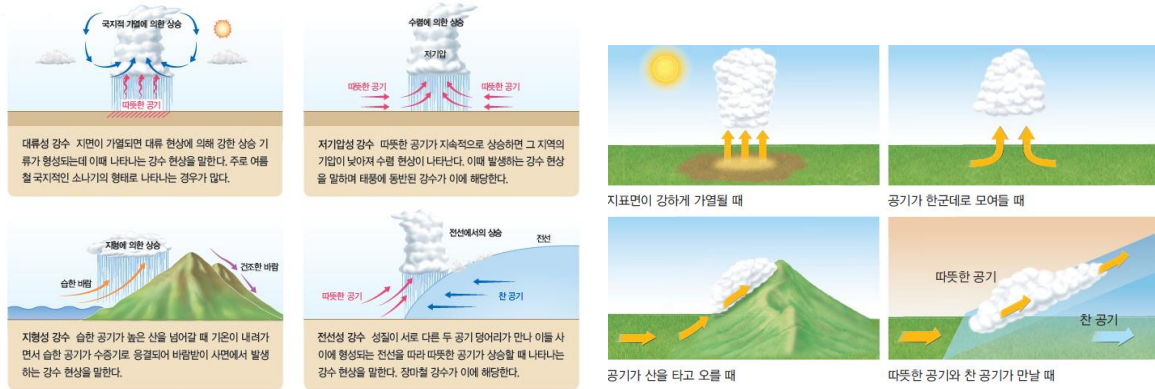
즉, 세계지리 과목은 기후에 영향을 주는 요인으로 대기 대순환과 해류를 제시하고는 있지만, 해류에 관한 설명은 삽화 자료 없이 진술로만 이어가고 있어서 대기 대순환을 온전히 학습하기에는 다소 어려움이 있다.

(11) 강수의 유형과 높새바람

<표 IV-B-42> 강수의 유형과 높새바람을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과3	[9과18-02] 상대 습도, 단일 팽창 및 응결 현상의 관계를 이해하고, 구름의 생성과 강수 과정을 모형으로 표현할 수 있다.
		고등학교	지 II	[12지과 II 05-02] 대기의 상태와 안정도의 관계를 이해하고, 안개 및 구름의 발생 원리와 유형을 추론할 수 있다.
	사회	고등학교	한지	[12한지03-01] 우리나라의 기후 특성을 기후 요소 및 기후 요인과 관련지어 설명한다

강수의 유형과 높새바람은 북한에서는 다루지 않으며 남한에서는 과학 3, 지구과학 II, 한국지리에서 다룬다. 한국지리에서는 기후 요소별 특성에서 강수의 유형을 설명하면서 [그림 IV-B-21]과 같은 삽화 자료를 제시하고 있다.



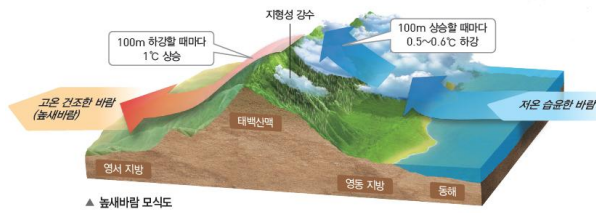
『한국지리』

『과학 3』

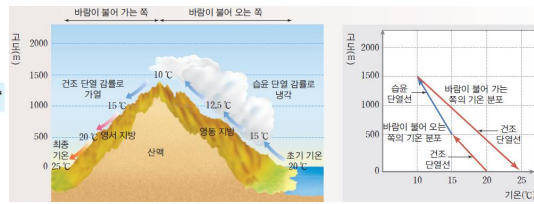
[그림 IV-B-21] 강수 및 구름의 형성

과학 교과에서는 과학 3, 지구과학 II에서 학습하는데 사회 교과와는 다르게 강수가 아닌 구름에 초점을 두고 있다. 과학 교과에서는 공기가 상승하여 구름을 생성하는 경우를 설명하는데 이것과 관련된 삽화는 한국지리에서 강수의 유형을 설명하는 삽화와 유사하다. 과학 교과서에 비가 내리는 모습만 표현하지 않았을 뿐, 강수 현상이 발생하기 위해 구름이 생성되는 유형과 유형별 삽화의 위치도 동일한 점을 알 수 있다. 이는 과학 교과와 사회 교과의 교과서를 집필할 때 상대 교과서의 내용을 참고하고 있다는 점을 말해주며 그만큼 두 교과서의 내용에 동질적인 면이 있음을 의미한다.

한국지리와 지구과학 II는 이후 높새바람(핀)을 다룬다(그림 IV-B-22). 한국지리에서는 높새바람의 모식도를 보여주는 것 이외에 보충 설명이 없어서 공기가 산을 타고 올라가는 쪽에는 습윤한 바람이, 산에서 내려오는 쪽에는 건조한 바람이 부는 이유를 학습자가 이해하기 어렵다. 이 내용을 이해하려면 단열감률에 대한 지식이 필요한데 한국지리는 높새바람을 과학적으로 해석하는 것보다는 두 지역의 다른 ‘기후’ 환경에 초점을 두고 설명하여 높새바람과 관련된 내용 진술이 부족하였다. 따라서 이 내용을 이해하려면 단열감률에 대한 전문 지식이 있는 교사의 설명을 듣거나, 지구과학 II 과목의 학습이 필요하다.



『한국지리』



『지구과학 II』

[그림 IV-B-22] 높새바람과 단열감률

(12) 기단

<표 IV-B-43> 기단을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과3	[9과 18-04] 기단과 전선의 개념을 이해하고, 일기도를 활용하여 저기압과 고기압의 날씨를 비교할 수 있다.
	사회	고등학교	한지	[12한지03-01] 우리나라의 기후 특성을 기후 요소 및 기후 요인과 관련지어 설명한다.
북한	사회	고급중	지1	기온, 습도, 기압과 같은 기상요소들의 개념과 그 변화 과정을 정확히 알아야 한다.

한국지리에서는 계절에 따른 기후 특성을 다루면서 부수적으로 남한의 사계절 날씨에 영향을 미치는 기단을 설명한다. 발원지에 따른 기단의 성질을 다루지는 않지만, 기후 변화의 관점에서 각 기단이 머무는 계절과 기단에 의한 대기의 상태를 비교적 자세히 다룬다. 과학 3에서는 기단을 하나의 소단원으로 구성하여 폭넓게 다루고 있다. 시베리아 기단은 왜 한랭 건조하며 북태평양 기단은 왜 고온 다습한 성질을 띠게 되는지와 같은 기본적 의문에 관한 설명이 있다. 두 교과와 차이점은 과학 교과는 기단을 주제로 학습하지만, 한국지리는 기후를 주제로 내용을 전개하면서 기단을 간략히 언급하는 것이다. 또한 [그림 IV-B-23]에서 알 수 있듯이 내용과 용어에도 다소 차이가 있다.

한국지리는 한반도에 영향을 주는 기단으로 시베리아·오호츠크해·북태평양·적도 기단을, 과학 교과는 적도 기단이 아닌 양쯔강 기단을 보여주고 있다. 과학 교과는 양쯔강 기단을 봄·가을철에 영향을 주는 기단, 오호츠크해 기단을 초여름에 영향을 주는 기단으로 설명한다.



[그림 IV-B-23] 한반도에 영향을 주는 기단

반면, 한국지리는 오호츠크해 기단을 봄·가을철에 영향을 주는 기단으로 설명하는데, 양쯔강 기단이 아닌 오호츠크해 기단을 언급한 점은 과학 교과와 일치하지 않는 점이다. 이외에 오호츠크해 기단의 성질을 과학 3에서는 ‘한랭’, 한국지리에서는 ‘냉량’으로 표현한 용어의 차이점도 있다.

북한의 지리 1도 기단을 다루지만, 기단이라는 용어 대신 ‘겨울철 바람’과 ‘여름철 바람’으로 표기한다. 이는 각각 시베리아 기단, 북태평양 기단을 말하며 오호츠크해 기단, 적도 기단, 양쯔강 기단은 제시하지 않았다.

이후, 한국지리, 과학 3, 지리 1은 계절에 따른 일기도를 다룬다. 과학 3은 고기압과 저기압의 상태에 따라 달라지는 각 계절의 대표적 일기도를 통해 내용 설명과 함께 자세히 진술하고 있다. 반면, 한국지리는 일기도를 계절별 기후를 이해하기 위한 참고 수준으로 제시하여서 여름철과 겨울철의 일기도만 다루며, 지리 1은 등압선도를 보고 바람의 방향과 강도를 확인하는 정도만 제시하고 있다. 기단과 관련된 세 교과서의 용어 차이를 <표 IV-B-44>에 정리하였다.

<표 IV-B-44> 과학 교과와 사회 교과의 기단 성질 표현

기단의 종류	남한		북한
	과학 3	한국지리	지리 1
시베리아 기단	한랭건조		겨울철바람
북태평양 기단	고온다습		여름철바람
오호츠크해 기단	한랭다습	냉량습윤	다루지 않음
적도 기단	제시하지 않음	제시함	다루지 않음
양쯔강 기단	제시함	제시하지 않음	다루지 않음



이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 차이점을 정리하면 <표 IV-B-45>와 같다.

<표 IV-B-45> 기단에서 남한과 북한의 차이점

구분	남한	북한
기단의 구분	우리나라에 영향을 주는 4개의 기단 제시	오호츠크해, 양쯔강 기단은 제시하지 않음
기단의 명칭	북한은 시베리아 기단을 겨울철 바람, 북태평양 기단을 여름철 바람이라고 표현함	

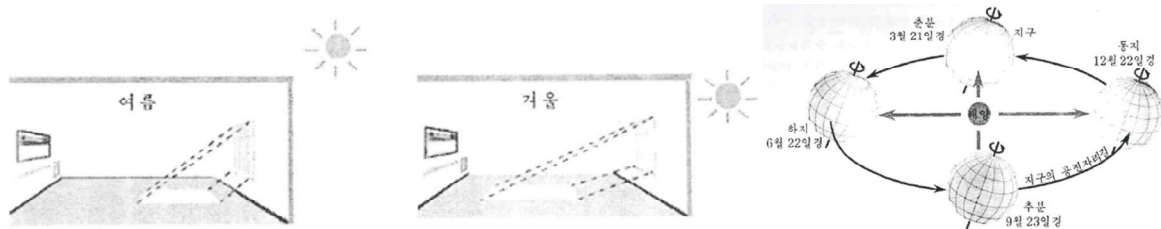
### c. 우주

#### (1) 지구 공전으로 나타나는 현상

<표 IV-B-46> 지구 공전으로 나타나는 현상을 다루는 과목과 성취기준

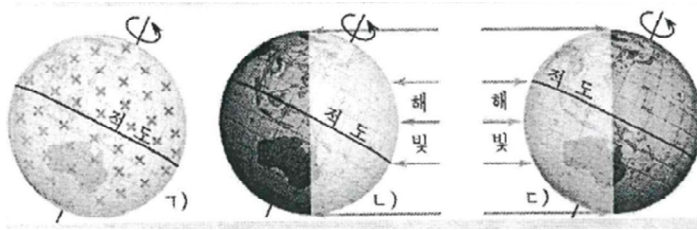
국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과2	[9과10-02] 지구 자전에 의한 천체의 겉보기 운동과 지구 공전에 의한 별자리 변화를 설명할 수 있다.
북한	과학	초급중	자1	지구의 지축이 공전자리길면에 대하여 66° 정도 기울어져 1년에 한바퀴 돌아가므로 계절변화가 생긴다는것을 설명할줄 알아야 한다.

남한과 북한은 중학교 수준에서 지구 공전으로 나타나는 현상을 학습한다. 남한의 과학 2는 지구 공전으로 나타나는 현상으로 별자리 변화를, 북한의 자연과학 1은 계절의 변화를 소개한다. 북한의 자연과학 1은 일상생활 체험으로 알 수 있는 여름철과 겨울철의 상이한 태양 고도를 삽화로 제시하면서 계절에 따른 태양의 고도는 지축이 공전 면에 대하여 항상 66.5° 경사져 있기 때문으로 설명한다(그림 IV-B-24).

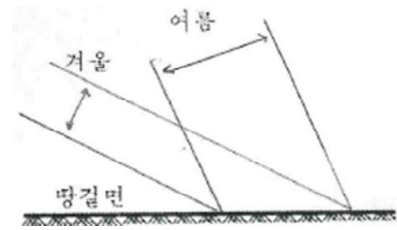


[그림 IV-B-24] 계절별 태양 고도 및 지구의 공전

이후 입사하는 햇빛의 각도가 각기 다른 지구 모형에서 계절을 토론하는 활동 자료(그림 IV-B-25)를 제시한다. 마지막으로 여름과 겨울에 땅겉면(지표면)이 받는 햇빛의 차이를 비교하며 결국 계절은 땅겉면에 비쳐드는 햇빛의 각도 차이로 생기는 점을 안내하는 것으로 설명을 마무리한다(그림 IV-B-26).



[그림 IV-B-25] 햇빛 입사각의 차이



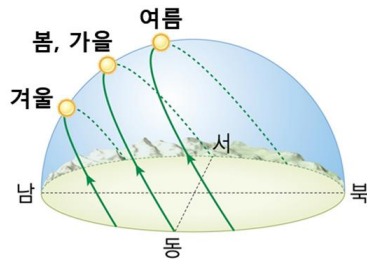
[그림 IV-B-26] 계절에 따른 입사량

이 내용은 지구가 우주에서 태양을 공전하는 모습을 머릿속으로 그릴 수 있어야 이해하기 쉽다. 즉, 공간각적 사고력이 필요하다. 형식적 조작기에 이르러 공간각적 사고력을 형성하기 시작하는 초급중학교 1학년 학생에게는 다소 벅찬 내용일 수 있는 까닭에 다른 내용보다 비교적 많은 그림 자료를 제시한 것으로 판단한다. 그러나 주어진 삽화에서 아쉬운 점도 있다. 예를 들면, [그림 IV-B-24]에서 태양의 방위 및 궤도를 표기하지 않아서 두 곳의 태양 고도가 계절 차이로 인한 남중 고도의 차이가 아니라 단순히 하루 중의 시간 차이에 기인한 것이 아닐까 하는 의구심이 들 수 있다.

이런 의구심은 [그림 IV-B-26]에서도 반복된다. 이 그림 역시 여름철과 겨울철의 남중고도 차이로 햇빛의 입사 각도가 달라서 단위 면적 당 햇빛의 입사량이 겨울철보다 여름철에 더 많다는 것을 보여주려는 의도로 제시한 것으로 추측할 수 있다. 하지만 방위를 표기하지 않았고 남중고도일 때라는 점을 제시하지 않아서 교사의 설명 없이는 이해하기 어려운 수준이다. 학습자의 이해를 돕기 위해 다양한 삽화를 제시한 점은 긍정적이지만, 방위 표기가 없고 계절별 태양의 뜨고 지는 위치 그리고 그에 따라 변하는 남중고도의 차이를 비교하여 보여주지 않아서 학습자의 혼란을 일으킬 수 있다.

남한의 과학 2에서는 지구 공전으로 나타나는 현상으로 별자리의 변화를 다룬다. 따라서 북한과 같이 계절의 변화를 다루는 초등학교 5-6학년군의 내용으로 비교하고자 한다. [그림 IV-B-27]은 계절별 태양의 위치 변화이다. 이 그림은 태양이 뜨는 위치와 지는 위치가 계절에 따라 다르다는 것을 보여주며, 그에 따라 여름철

태양의 남중고도가 가장 높고 겨울철 태양의 남중고도가 가장 낮다는 점을 이해할 수 있다.



[그림 IV-B-27] 계절별 태양의 위치 변화

이어서 계절에 따라 태양의 남중고도가 지상의 관찰자에게는 어떻게 달라 보이는지를 [그림 IV-B-28]처럼 보여주면서 여름철과 겨울철 태양의 이동을 비교하여 설명한다. 이때에도 태양의 궤도를 표시하여 태양의 위치가 남중고도인 것을 알 수 있어서 비교 시점이 두 계절의 정오라는 것을 이해할 수 있다.



[그림 IV-B-28] 여름철과 겨울철 태양의 남중고도 및 지구의 공전

또한 계절 변화의 원인을 지구가 자전축이 기울어진 채 공전하기 때문임을 모형 실험으로 설명하는데 이는 북한 교과서의 삽화인 [그림 IV-B-25]와 유사하다.

이상과 같이 북한 교과서는 지구 공전으로 나타나는 현상으로 계절의 변화를, 남한 교과서는 초등학교 때 계절의 변화, 중학교 때 별자리의 변화를 다룬다. 남한과 북한 모두 계절이 변화하는 까닭을 지구 자전축이 기울어진 채 공전하기 때문임을 모형을 통해 설명한다. 다만, 북한은 계절별 태양의 궤도를 우주와 지구 내의 시점에서 비교하여 보여주지 않고, 일상생활을 소재로 한 그림 자료를 제시할 때 태양의 궤도나 방위를 표기하지 않아서 교사의 조력 없이는 학습자가 다소 이해하기 어려운 면이 있다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-47> 과 같다.

〈표 IV-B-47〉 지구 공전으로 나타나는 현상에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분		남한	북한
공통점	계절 변화의 원인	지구 공전으로 인한 계절별 태양의 남중고도 차이	
	남중고도 개념의 도입	도입함	정오로 표현
차이점	계절별 태양의 고도 표현	사계절의 일출부터 일몰 궤적을 표현	여름과 겨울의 정오 때 태양 위치만 표현

## (2) 조석 현상의 원인

〈표 IV-B-48〉 조석 현상의 원인을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	고등학교	지 II	[12지과 II 04-05] 조석의 발생 과정을 이해하고, 자료 해석을 통해 각 지역에서의 조석 양상을 설명할 수 있다.
북한	사회	고급중	지1	미세기가 일어나는 원인과 미세기가 매일 50분씩 늦어지는 원인을 설명할 수 있어야 한다.

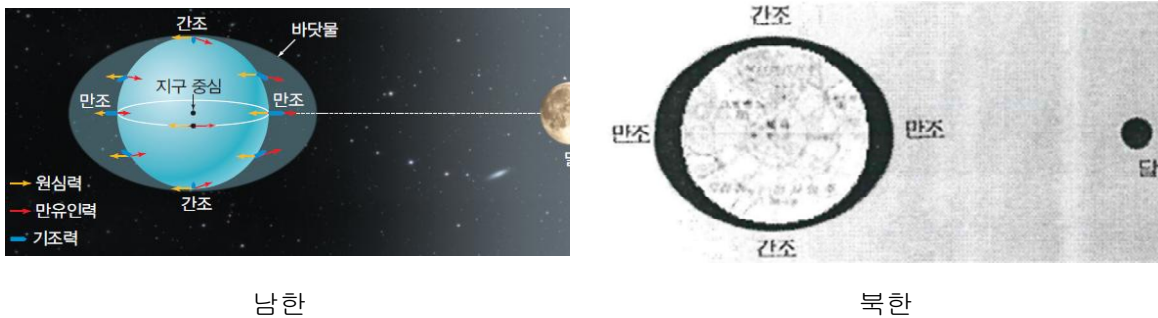
남한은 과학 2와 지구과학 II에서 조석을 학습하는데 과학 2는 원인은 다루지 않고 현상만 다룬다. 간조, 만조, 밀물, 썰물, 조차의 정의를 다루고 이후 조석 자료를 해석하여 실생활에서 간조와 만조 시간을 활용하는 방안을 토의하는 형식으로 학습내용을 구성하고 있다. 또한 온라인에서 조석 현상에 관한 자료를 찾아보고 실시간 자료를 통해 자신이 선택한 지역이 현재 밀물 시각인지 썰물 시각인지 해석해보도록 하는 배움 활동이 있다. 이 활동으로 학습자는 만조와 간조의 주기와 동해안, 남해안, 서해안의 조차도 비교할 수 있어서 관련 지식을 확장할 수 있다. 조석 현상의 발생 원인은 지구과학 II에서 다루는데, 조석을 일으키는 힘을 다음과 같이 구체적으로 진술하고 있다.

### 『지구과학 II』

조석 현상은 지구의 물질에 작용하는 달과 태양의 인력에 의해 일어나는데, ... 태양이 달보다 지구에 미치는 영향이 훨씬 클 것 같지만, 지구와의 거리가 지구와 달 사이 거리보다 390배 멀기 때문에 달보다 영향력이 약하다. 따라서 지구에서 가까운 달에 의한 기초력이 태양에 의한 기초력보다 2배 정도 더 크다.

진술에서 보듯이 조석을 일으키는 힘은 기조력이며, 이는 태양과 달의 질량과 지구와의 거리에 관계된 물리량임을 구체적으로 명시하고 있다. 과학과 교육과정의 교수·학습 방법 및 유의 사항에는 조석 현상을 태양과 지구, 달의 상대적 위치로만 단순화하여 설명하지 말고 마찰력과 지구타원체 등의 요인으로 조석 현상이 자연되어 나타난다는 점도 이해할 수 있도록 지도하라는 안내가 제시되어 있다. 이 점으로 볼 때 남한 지구과학은 조석 현상과 그 원인에 관한 깊이 있는 학습이 가능하도록 구성된 점을 알 수 있다.

북한은 지리 1에서 미세기(조석현상)가 처음 등장하는데, 미세기의 발생 원인을 지구와 달의 상호 작용으로 다룬다. 남한과 북한의 삽화를 비교해보면(그림 IV-B-29), 남한은 원심력과 만유인력을 화살표의 방향과 크기를 다르게 하여 표시하고 두 힘의 합력인 기조력의 방향을 표시하여 바닷물의 움직임을 설명한다.



[그림 IV-B-29] 미세기

반면, 북한 교과서는 달이 지구상에 미치는 힘의 종류와 크기는 설명하지 않고 단순히 만조와 간조의 물 높이차만을 표현한다. 따라서 북한 학습자는 태양은 생각하지 못하고 오직 달(moon)만이 미세기 현상의 원인이라는 잘못된 개념을 형성할 수 있다. 또한 원심력과 만유인력의 합력으로 기조력이 발생하는 것을 인지하지 못하고 단순히 달을 향한 쪽과 그 반대쪽이 만조, 극지방은 간조라는 식의 암기 위주로 학습을 마칠 위험성도 있다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-49>와 같다.

〈표 IV-B-49〉 조석 현상의 원인에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분	남한	북한
공통점	조석의 정의	
차이점	발생원인	지구-태양-달의 상호작용
	기조력	지구와 달의 상호작용
	원심력과 만유인력의 합력으로 발생	다루지 않음

### (3) 달 위상 변화의 원인

〈표 IV-B-50〉 달 위상 변화의 원인을 다루는 과목과 성취기준

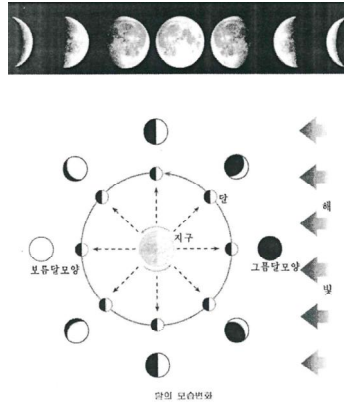
국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과2	[9과10-03] 달의 위상 변화와 일식과 월식을 설명할 수 있다.
북한	과학	초급중	자1	관찰을 통하여 달은 1달을 주기로 초생달 - 반달 - 보름달 - 반달 - 초생달로 변화된다는 것을 알아내며 그 원인을 지구에 대한 달과 태양의 위치와 빛의 반사현상을 연관시켜 설명할 줄 알아야 한다.
	사회	고급중	지1	지구-태양-달의 호상작용에 의한 일식과 월식을 그림을 그리면서 설명할 수 있어야 한다.

지리 1의 내용을 보면 달의 위상이 변하는 원인을 ‘달의 운동으로 달의 모습이 변하고 일식과 월식 현상이 나타난다.’ 와 같이 제한적으로 진술하고 있다. 그리고 달의 모습 변화와 관련된 탐구 활동(그림 IV-B-30)이 있는데 달의 모습 변화를 보여주는 하나의 그림에 2개의 서로 다른 관찰자의 시점이 교차하고 있다.

그림에서 지구와 가까운 곳에서 공전하는 달은 천구의 북극에서 보았을 때의 시점으로, 바깥쪽에서 공전하는 달은 지표면에 서 있는 관찰자의 시점으로 나타낸 것이다. 그림에 대한 설명 없이 하나의 삽화에 서로 다른 두 개의 시점을 표현한 점은 교사의 조력 없이 학습자 스스로 이해하기 어렵다. 전체적으로 북한 교과서의 설명은 위상 변화의 원인과 공전 위치에 따라 달라지는 달의 위상을 파악하기 어려운 구성이다.

자연과학 1에서는 지리 1에서보다 달의 위상 변화에 관한 설명과 활동이 더 풍부하다. 달의 위상 변화 원인을 알아보기 위해 공에 빛을 비추고 광원과 농구공과의 상대적 위치를 변화시켜 의자에 앉아 있는 관측자가 공의 모양 변화를 관찰해보는

활동이 있다. 달의 위상이 변하는 원인을 서술적 진술로만 끝내지 않고 학습자가 직접 체험을 통해 인지할 수 있도록 구성하고 있다. 이러한 구성은 남한 교과서에서도 볼 수 있는 것으로 활동의 형식에만 차이가 있을 뿐 달 위상 변화의 원인을 파악하는 남한과 북한의 탐구 활동은 유사하다(그림 IV-B-31).



[그림 IV-B-30] 달의 모습 변화

**관찰하기**

1. 한쪽에 태양을 그리고, 지구를 중심으로 도는 달의 궤도를 나타낸 우드락을 준비한다.
2. 절반을 검은색으로 칠한 달 모형(스타이로폼 공)을 달 궤도의 1~8번 위치에 놓는다. 이때 흰 부분이 태양을 향하도록 한다.
3. 직접 지구의 위치로 들어가 태양의 위치는 한쪽에 고정된 채 천천히 돌면서 공이 1~8번 위치에 있을 때 어떻게 보이는지 관찰한다.

**도움말하기**

각 위치에서 공의 모양이 어떻게 보이는지 이야기해 보자.

남한

**해보기** 빛이 비치는 공의 밝은 부분을 알아보자

준비품: 풍구공, 회전 의자, 광원(손전지)

방법

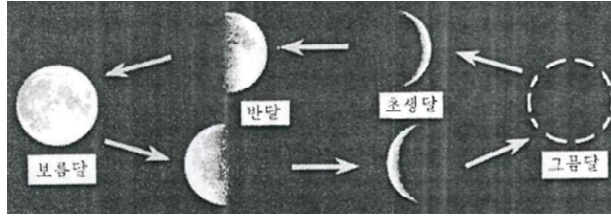
- ① 회전 의자에 앉아 풍구를 머리위로 치른다.
- ② 공에 빛을 비추면서 풍구를 마주본다. 이때 교실안은 될수록 어둡게 하는것이 좋다.
- ③ 의자를 회전시켜 공과 광원사이의 거리를 변화시킨다. (그림 5-21) 이때 밝은 부분의 모양이 어떻게 변화되는가를 살펴본다. (그림 5-22)

그림 5-21. 달모양변화의 원인 알아보기

북한

[그림 IV-B-31] 달의 위상 변화 체험 활동

다만, 남한과 북한이 사용하는 달 위상의 명칭에는 차이가 있다. 남한에서 상현달, 하현달로 부르는 달을 북한에서는 모두 반달로 표현하고 남한에서는 달의 오른쪽이 둥근 눈썹 모양일 때를 초승달, 왼쪽이 둥근 눈썹 모양일 때를 그믐달이라고 하는데 북한은 모두 초생달로 표현한다. 남한에서는 달이 지구와 태양 사이에 위치하여 지구에서 달이 보이지 않을 때, 즉 월령 1일에 해당하는 달을 삭이라고 하는데 북한에서는 그믐달로 부른다(그림 IV-B-32).



[그림 IV-B-32] 달의 위상과 이름

이렇듯 북한 교과서에서 아쉬운 점은 달 위상의 이름이다. 초생달 다음의 위상을 물으면 상현달인지, 삭이 되는지 말하기 어렵다. 소설가 나도향의 1925년 作 『그믐달』을 참고하면, 남한과 북한의 달 이름은 분단 이후 달라진 것으로 추측할 수 있다. 『그믐달』의 처음 두 문장은 다음과 같다.

“나는 그믐달을 몹시 사랑한다.

그믐달은 요염하여 감히 손을 댈 수도 없고, 말을 붙일 수도 없이 깜찍하게 예쁜 계집 같은 달인 동시에, 가슴이 저리고 쓰리도록 가련한 달이다<sup>22)</sup>.”

윗글에 따르면 그믐달은 보이지 않는 달인 삭이 아니라 왼쪽이 둥근 눈썹 모양 달일 확률이 높다. 남북으로 분단되기 전에는 그믐달이 삭이 아니었지만 분단 이후 북한에서 사용하는 위상의 이름이 변한 것으로 추측할 수 있다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-51>과 같다.

<표 IV-B-51> 달 위상 변화의 원인에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분		남한	북한
공통점		공을 이용한 달의 위상 변화 관찰	
위상 변화의 원인		태양-지구-달의 상대적 위치 변화	달의 운동
차이점	오른쪽 절반	상현달	반달
	왼쪽 절반	하현달	반달
	왼쪽이 둥근	그믐달	초생달
	눈썹모양		
	관찰 불가	삭	그믐달

22) 나도향, 『그믐달』, 북아띠, 2020, 3쪽.

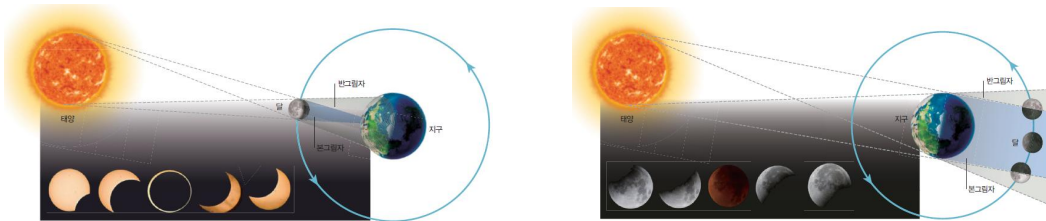


(4) 일식과 월식의 원인

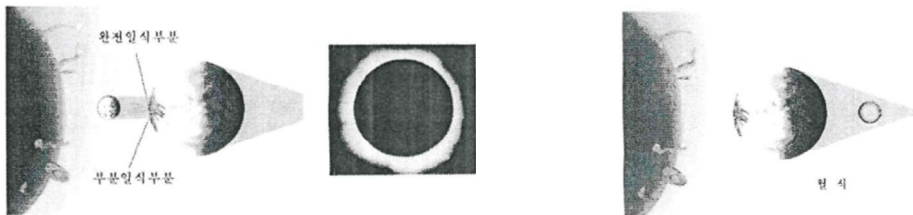
〈표 IV-B-52〉 일식과 월식의 원인을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과2	[9과10-03] 달의 위상 변화와 일식과 월식을 설명할 수 있다.
북한	사회	고급중	지1	지구-태양-달의 호상작용에 의한 일식과 월식을 그림을 그리면서 설명할수 있어야 한다.

북한은 지리 1에서 일식과 월식의 원인을 학습하는데 일식과 월식의 정의, 유형, 발생 이유에 관한 진술이 없어서 학습자가 성취기준에 도달할 수 있을지는 의문이다. [그림 IV-B-33]은 지리 1에서 일식과 월식을 설명하는 삽화의 전부이다.



『과학 2』



『지리 1』

[그림 IV-B-33] 일식과 월식

이 삽화로는 일식과 월식이 일어나는 이유를 알기 어렵다. 또한 금환일식 사진에 이름을 표기하지 않아서 학습자가 무엇을 의미하는지 알기 어렵고 일식은 종류별로 보여주지만, 일식보다 더 자주 발생하는 월식은 그 종류를 언급하지 않고 있다.

남한의 과학 2는 태양 빛의 경로, 달의 그림자가 지구에 생기는 곳과 지구의 그림자가 우주에 생기는 곳에 본그림자와 반그림자를 강조하여 표현하고 있다. 이는 태양 - 지구 - 달의 위치와 빛의 진행 경로에 놓인 천체의 그림자로 인해 일식과 월식이 생기고 지구상에서 개기일식(개기월식)과 부분일식(부분월식)을 관측할 수 있는 장소가 다르다는 것을 인지하도록 돕는다. 하지만 북한 교과서는 일식과 월식 때 달의 위치만을 다르게 하여 표현하는 것으로 마무리 짓고 있어서 학습자가 일식과 월식을 온전히 이해하기 어려운 구성이다.

이상의 내용을 종합해보면, 북한은 일식과 월식의 설명과 이해를 돕는 그림 자료를 풍부하게 제시할 필요가 있다. 현재의 구성으로는 일식과 월식의 개념을 알기 어렵고 식 현상이 일어나는 전후 과정의 전체 그림을 보여주지 않아서 식 현상을 명확히 이해할 수 없다. 예를 들면, 현재 교과서 내용으로는 일식 때 태양이 안 보이는 것처럼 월식 때도 달이 안 보이는 것으로 오해할 수도 있다. 1쪽에 불과한 지면을 늘려서 식 현상의 정의를 진술하고, 식 현상을 총체적으로 이해할 수 있도록 내용 진술과 함께 진술을 뒷받침해 주는 그림 자료를 풍부하게 구성할 필요가 있다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-53> 과 같다.

<표 IV-B-53> 일식과 월식의 원인에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

	구분	남한	북한
공통점	일식과 월식의 발생 이유	태양-지구-달의 상호작용	
	일식의 유형	개기일식, 부분일식	
차이점	일식과 월식의 정의	정의함	정의하지 않음
	본그림자와 반그림자 진술	진술함	진술하지 않음
	일식과 월식이 매달 일어나지 않은 이유	설명함	설명하지 않음
	월식의 유형	부분월식, 개기월식	진술하지 않음

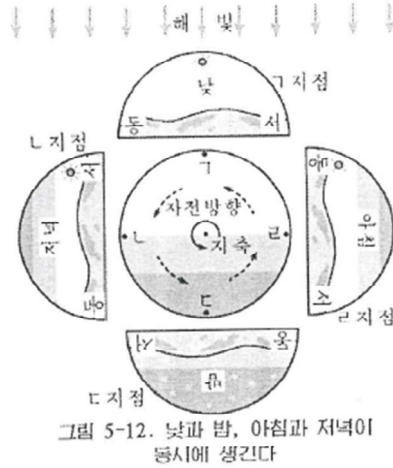
### (5) 지구 자전으로 나타나는 현상

<표 IV-B-54> 지구 자전으로 나타나는 현상을 다루는 과목과 성취기준

국가	교과	학교급	과목	성취기준
남한	과학	중학교	과2	[9과10-02] 지구 자전에 의한 천체의 겉보기 운동과 지구 공전에 의한 별자리 변화를 설명할 수 있다.
북한	과학	초급중	자1	낮과 밤은 지구가 둥글고 해빛이 지구에 평행으로 비추이기 때문에 동시에 생기며 낮과 밤의 교체는 지구가 자전하기 때문에 생긴다는 것을 인식시키는데 있다.

북한은 자연과학 1에서 지구 자전으로 나타나는 현상의 예로 낮과 밤을 설명한다. 지구본에 빛을 비춰 밝은 부분과 어두운 부분이 어느 곳에 생기는지를 알아보는 활동과 지구본을 시곗바늘 회전 방향과 반대 방향으로 돌리면서 지역에 따라

낮과 밤의 위치가 어떻게 달라지는지를 살펴보는 해보기 활동과 토론을 제시하고 있다. 낮과 밤, 아침과 저녁이 지구상의 다른 지역에서 동시에 생기는 것을 보여주는 [그림 IV-B-34]에는 서로 다른 관찰자의 시점이 공존한다.



[그림 IV-B-34] 낮과 밤이 생기는 원인

첫 번째 시점은 가운데의 원은 천구의 북극에서 지구를 내려다보는 시점에서 지축을 중심으로 한 자전 방향을 표현한 것이다. 두 번째 시점은 가운데 원 주변의 반원 4개는 관찰자가 지구 내부에서 하늘을 바라보는 시점으로 그린 것이다. 즉, 지구 자전으로 낮과 밤이 생기는 현상을 다루는 하나의 삽화에 두 개의 서로 다른 시점이 교차하는데 두 가지 시점에 관한 설명이 없어서 초급중학교 1학년 학생이 이해하기에 다소 난해할 수 있고 방위 개념을 잘못 이해할 수 있다.

남한은 중학교 과학 2에서 낮과 밤이 생기는 현상을 다음의 진술로 설명한다.

『과학 2』

태양이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지고, 낮과 밤이 번갈아 나타나는 것은 지구의 자전 때문에 나타나는 현상이다.

위의 진술과 관련하여 과학 2는 태양이 왜 동쪽에서 떠서 서쪽으로 저무는지, 낮과 밤이 왜 번갈아 나타나는지와 같은 의문을 탐색할 수 있는 삽화나 탐구 활동을 제시하지 않아서 학습자의 이해가 매우 제한적이다. 낮과 밤의 현상과 함께 남한은 북한에서 제시하지 않은 지구 자전으로 나타나는 현상의 예로 천체의 일주 운동도 소개한다.

종합하면, 남한과 북한 모두 학습자가 지구 자전으로 나타나는 현상을 충분히 탐구할 기회를 제공하지 못하고 있다. 이 내용은 공감각적 사고를 요구하는 내용이기 때문에 단순히 사실적 명제만을 진술하고 끝낼 것이 아니라 우주에서의 지구 그리고 지구 내부의 관측자를 기준으로 관측 기준점과 방위를 명확히 제시하고, 자유로운 시점 변환을 통해 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하는 것을 어떻게 알아낼 수 있는지 그리고 그것이 왜 시계 반대 방향이 되는지를 탐색할 수 있게끔 내용을 구성할 필요가 있다. 이상의 결과를 바탕으로 남한과 북한의 공통점과 차이점을 정리하면 <표 IV-B-55> 와 같다.

<표 IV-B-55> 지구 자전으로 나타나는 현상에서 남한과 북한의 공통점과 차이점

구분	남한	북한
공통점	자전의 현상	낮과 밤
차이점	천체의 일주 운동 예	제시함
		제시하지 않음

지금까지 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학 내용을 살펴보았다. 연구 결과, 북한의 사회 교과는 과학 교과처럼 지구과학의 모든 영역을 다루지만, 남한의 사회 교과는 고체지구와 대기와 해양 영역을 다루며 우주 영역은 다루지 않는 특징을 확인하였다. 남한의 사회 교과에도 해양 영역이 제시되어 있지만 참고 자료 수준이어서 과학 교과와 비교하지 않았다. 예를 들면, 한국지리에서는 해안 단구의 형성 과정에서 파랑으로 인해 해식애와 파식대가 형성되고 지반이 융기하여 단구면이 형성되는 것과 꽃과 만의 특성을 다룬다. 세계지리에서 파랑, 연안류, 조류의 작용과 해수면 변동 등으로 다양한 해안 지형이 발달하는 것, 해안의 돌출부인 곳에서는 침식 작용이 활발하고 만입부에서는 퇴적 작용이 활발하다는 내용을 다룬다. 하지만 이 내용을 하나의 주제로 하여 중점적으로 다루지 않고 참고 자료 수준으로 간략히 제시하여서 비교 분석하지 않았다. 우주 영역은 사회 교과에서 전혀 언급이 없어서 과학 교과의 고유 영역인 것으로 확인하였다.

남한의 사회 교과도 과학 교과처럼 과학적 현상의 발생 원인과 메커니즘을 다루지만 내용 수준이 과학 교과의 설명처럼 전문적이지는 않았고, 과학적 현상을 인간의 삶과 연계하는 것에 초점을 두고 내용을 전개하는 방식이 대부분이었는데 이 점이 과학 교과와의 주된 차이점이다. 이를테면, 사회 ①은 세계의 기후 분포를

설명한 후 기후가 인간의 거주 환경에 어떤 영향을 미치는지를, 습곡과 화산의 형성 원인과 종류를 설명한 후 산지 지형의 사람들이 살아가는 방식을 다루는 것으로 끝을 맺고 있다. 사회 ②의 지구 온난화 단원에서는 온실가스 증가로 지구의 평균기온이 상승하게 되는 점을 설명한 후 마지막에는 기후 변화의 영향으로 사람들의 삶이 어떻게 달라지고 있으며 기후 변화에 대응하기 위한 노력에는 무엇이 있을지를 학습하도록 구성되어 있다. 이처럼 사회 교과는 원인이 되는 과학 현상으로 인간의 생활에 어떠한 변화가 발생하며 그 대응책에는 무엇이 있는지를 학습하는 것에 초점을 두고 있는데 이러한 점이 과학 교과와 구별되는 사회 교과의 특징이다.

또한 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학 내용의 일부는 중복되는 점을 확인하였다. 이에 따라 과학 교과와 사회 교과에서 공통으로 다루는 내용을 어느 교과에 편성하는 것이 적절한 것인지를 논의한 연구도 있다. 이러한 연구는 교수·학습의 효용성 측면에서 타당해 보이기도 한다. 하지만 사회 교과와 과학 교과가 지향하는 교과 목표가 서로 다르고 이에 따라 동일한 과학 개념을 바라보는 시각이 서로 다르므로 동일 내용을 전개하는 방식이나 그 결말에 차이가 있다. 과학 교과는 과학 현상 그 자체에, 사회 교과는 과학 현상과 연관된 인간의 생활 양식에 초점을 두기 때문에 특정 교과에서만 다루어야 한다는 접근은 자칫 개념과 현상을 바라보는 시각을 단순화할 수 있는 발상이다. 따라서 현행 그대로 유지하되 같은 개념을 지칭하지만, 표현이 다른 용어의 정리는 필요한 것으로 판단한다. 남한과 북한에서 학습하는 지구과학 내용을 최초 학습 학년을 기준으로 정리하면 <표 IV-B-56> 과 같다.

<표 IV-B-56> 학년별 지구과학 최초 학습내용

학년	남한(북한에서의 최초 학습 학년)	북한(남한에서의 최초 학습 학년)
중학교 1학년	· 지표면의 변화(중 1)	· 지표면의 변화(중 1)
	· 지진과 화산 활동(중 2)	· 물의 분포(중 2)
	· 지권의 층상구조와 물리적 특징(중 2)	· 달 위상 변화의 원인(중 2)
	· 판의 운동(고 1)	· 지구 공전으로 나타나는 현상(중 2)
	· 습곡 산맥의 형성(고 1)	· 대기 성분과 상대량(고 1)
	· 위도에 따른 일사량(고 1)	· 물 순환의 과정 및 에너지원(고 1)
	· 암석의 순환 · 자원 보존 방법	· 고도 변화에 따른 대기 상태의 변화(고 1)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 에너지원에 따른 장단점</li> <li>· 토지 이용 방법과 그 영향</li> <li>· 재생 가능/불가능 자원의 예</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물의 분포(중 1)</li> <li>· 달 위상 변화의 원인(중 1)</li> <li>· 지구 공전으로 나타나는 현상(중 1)</li> <li>· 수자원 보존의 중요성(고 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지진과 화산 활동(중 1)</li> <li>· 지권의 층상구조와 물리적 특징(중 1)</li> <li>· 계절 변화의 요인(고 2~3)</li> </ul>
중학교 2학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 강수량에 따른 비의 형태와 구름의 분류(고1)</li> <li>· 일식과 월식의 원인(고 1)</li> <li>· 폐기물 관리 방법</li> <li>· 지구 온난화</li> <li>· 지구, 달, 행성의 물리적 특징</li> </ul>	
중학교 3학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기단(고 1)</li> <li>· 일기도 해석(고 1)</li> <li>· 강수의 유형과 눈새바람</li> </ul>	분석 대상이 없어서 확인 불가
고등 학교 1학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대기 성분과 상대량(중 1)</li> <li>· 물 순환의 과정 및 에너지원(중 1)</li> <li>· 고도 변화에 따른 대기 상태의 변화(중 1)</li> <li>· 화석의 형성(고 1)</li> <li>· 시상 화석</li> <li>· 기상과 기후의 구분</li> <li>· 기후 변화의 요인과 증거</li> <li>· 달, 행성의 궤도 유지; 중력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 판의 운동(중 1)</li> <li>· 습곡 산맥의 형성(중 1)</li> <li>· 위도에 따른 일사량(중 1)</li> <li>· 일식과 월식의 원인(중 2)</li> <li>· 수자원 보존의 중요성(중 2)</li> <li>· 강수량에 따른 비의 형태와 구름의 분류(중 2)</li> <li>· 기단(중 3)</li> <li>· 일기도 해석(중 3)</li> <li>· 화석의 형성(고 1)</li> <li>· 지질시대(고 2~3)</li> <li>· 판의 분포(고 2~3)</li> <li>· 조석 현상의 원인(고 2~3)</li> <li>· 물의 순환과 생성에서 구름과 유수의 역할</li> </ul>
고등 학교 2-3학년/ 선택 과목	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 계절 변화의 요인(중 2)</li> <li>· 조석 현상의 원인(고 1)</li> <li>· 지질시대(고 1)</li> <li>· 판의 분포(고 1)</li> <li>· 한반도의 지체 구조</li> </ul>	분석 대상이 없어서 확인 불가

남한에서 중학교 1학년 때 학습하는 지표면의 변화는 북한도 1학년 때 학습하며, 지진과 화산 활동, 지권의 층상구조와 물리적 특징은 초급중학교 2학년 때, 판의 운동, 습곡 산맥의 형성, 위도에 따른 일사량은 고급중학교 1학년 때 후행 학습한다. 남한에서 중학교 2학년 때 학습하는 물의 분포, 달 위상 변화의 원인, 지구 공전으로 나타나는 현상을 북한은 초급중학교 1학년 때 선행 학습하며 수자원 보존의 중요성, 강수량에 따른 비의 형태와 구름의 분류, 일식과 월식의 원인은 고급중학교 1학년 때 후행 학습한다. 남한에서 중학교 3학년 때 학습하는 기단, 일기도 해석을 북한은 고급중학교 1학년 때 후행 학습한다. 남한에서 고등학교 1학년 때 학습하는 대기 성분과 상대량, 물 순환의 과정 및 에너지원, 고도 변화에 따른 대기 상태의 변화를 북한은 초급중학교 1학년 때 선행 학습하며 화석의 형성은 학습 학년이 같다. 남한에서 고등학교 2~3학년 때 학습하는 계절 변화의 요인을 북한은 초급중학교 2학년 때, 조석 현상의 원인, 지질시대, 판의 분포는 고급중학교 1학년 때 선행 학습한다. 이렇듯, 남한과 북한에서 학습하는 지구과학 내용의 최초 학년에는 많은 차이가 있다.

각국의 교육 철학과 교육목표가 다르고 이에 따라 학습내용의 구성에 차이가 생기는 것은 당연하므로 동일 내용을 학습하는 학년의 기준을 설정할 수는 없다고 판단한다. 따라서 이 결과는 추후 남한과 북한의 공통 교육과정 수립 때나 남한에 거주하는 탈북 학생의 지구과학 보충 학습 때 참고할 만한 자료라고 판단한다. 이와 같은 맥락에서 남한과 북한에서 동일하게 다루는 지구과학 내용의 공통점과 차이점을 <표 IV-B-57>에 요약 정리하였다.

&lt;표 IV-B-57&gt; 남북한 중등 지구과학에서 동일하게 다루는 내용의 공통점과 차이점

영역	내용	과목(남한/북한)	공통점	차이점(남한/북한)
고체 지구	지권의 층상 구조와 물리적 특징	과1/자2	도입-지진파를 이용한 지구 내부 탐색 가능	층상구조(4개/3개), 지각 구분(대륙,해양/×), 맨틀 설명(수치/비유), 맨틀 구분(×/웃층,아래층), 맨틀의 물성(고체/고체와 액체의 중간), 밀도의 단위( $g/cm^3 / kg/m^3$ )
	지표면의 변화	과1, 사①, 한지, 세지/자1, 조2, 지1	지표면 변화 요인-대륙 이동설	지표면 변화의 예, 대륙 이동의 증거, 판·지진대·화산대 설명(○/×)
	화석의 형성	통과, 지 I /지1	화석의 정의	화석의 예(세계적 화석/북한 내의 화석), 화석 형성 실험(×/○), 화석을 통해 알 수 있는 점 언급, 화석의 형성 조건(○/×)
	지질시대	지 II/지1	각 지질시대의 연대와 특징	누대구분(시생누대, 원생누대/시생대, 원생대), 기(紀) 수준의 명칭
	판의 분포	지 I /지1	없음	대륙이동설~판구조론의 진술(○/×), 판의 이름과 밀도차 설명(○/×), 지구상 판의 개수(12개/7개), 판의 운동 방향(구체적 제시/오개념 유발)
	습곡 산맥의 형성	과1, 통과, 지 I 사①/지1	없음	습곡 산맥의 형성 과정(지각판의 충돌로 형성/활동만 제시, 내용 진술 없음), 지각, 판, 조산 운동의 용어 설명(○/×)
	지진과 화산 활동	과1, 통과, 지 I, 지 II 사①, 세지/조2, 지1	판의 경계에서 지진, 화산 발생	지진과 화산 활동의 원인(판의 운동/지구 내부 힘)
	판의 운동	과1, 통과, 지 I II, 지 II, 세지/지1	없음	판의 경계 유형(발산, 보존, 수렴 경계를 삽화 자료로 제공/진술 없음), 용어 차이(판/판괴)
	한반도의 지체 구조	지 II, 한지	북한에 해당 내용 없음	
	물의 분포	과2/자1, 지1	없음	담수 종류(3가지/6가지), 물의 양 표현(소숫점 둘째/소숫점 넷째)
대기 해양	대기 성분과 상대량	통과/자1	질소 78%, 산소 21%	공기의 조성을 확인하는 실험 활동 유무(×/4가지), 기체 이름 표현 방식, 기타 1%에 해당하는 공기의 성분(2가지/3가지)
	고도 변화에 따른 대기 상태 변화	통과/자1, 자2	대기권 구분 (대류권-성층권-중간권-열권)	대류권에서 나타나는 현상(기상, 대류/기상), 오존층이 차단하는 대상, 중간권과 열권의 학습 유무(○/×), 열권의 높이(~100/~500)



물 순환의 과정 및 에너지원	통과/자1, 지1	없음	물 순환의 시작점, 물 순환 현상에 대한 접근 방식
일기도 해석	과3, 지 1 / 지1	없음	일기도의 정의(○/×), 위성 영상 제공(○/×)
수자원 보존의 중요성	과2/지1	수자원 보존의 이유 (용수, 여가, 스포츠에 사용)	학습 과정(내용진술/내용진술+탐구 활동)
강수량에 따른 비의 형태와 구름의 분류	과2/지 1	없음	비의 종류(4가지/5가지), 비의 형태, 높이에 따른 구름의 분류, 구름의 이름
위도에 따른 일사량	사①, 통과, 한지, 세지 / 지1	위도에 따른 일사량 차이를 태양빛의 입사각 차이로 설명	차이점 없음
지구 온난화	과3, 통과, 지 1 사②, 한지, 세지	북한에 해당 내용 없음	
강수의 유형과 눈새바람	과3, 지 II, 한지	북한에 해당 내용 없음	
기단	과3, 한지/지1	없음	기단 명칭(시베리아 기단/겨울철 바람, 오호츠크해 기단/여름철 바람), 북한은 오호츠크해, 양쯔강 기단은 제시하지 않음.
지구 공전으로 나타나는 현상	과2/자1	계절 변화: 지구 공전으로 인한 계절별 태양의 남중고도 차이	남중고도 개념의 도입 유무(○/×), 계절별 태양의 고도 표현(일출~일몰 궤적을 표현/태양의 위치만 표현)
조석 현상의 원인	지 II / 지1	조석의 정의	발생원인(지구, 태양, 달/지구, 달), 기조력 설명(기조력+만유인력/×)
<b>우주</b> 달 위상 변화의 원인	과2/자1, 지1	공을 이용한 달의 위상 변화 관찰	위상 변화의 원인(태양-지구-달의 상대적 위치 변화/달의 운동), 위치에 따른 달의 이름(상현달/반달, 하현달/반달, 그믐달/초생달, 삭/그믐달)
일식과 월식의 원인	과2/지1	일식과 월식의 발생 이유, 일식의 유형(개기, 부분)	일식과 월식의 정의(○/×), 본그림자와 반그림자 진술(○/×), 일식과 월식이 매 달 일어나지 않은 이유(○/×), 월식의 유형(부분, 개기/×)

## C. 남북한 중등 지구과학의 학습평가

〈표 IV-C-1〉 남북한 중등 지구과학의 학습평가 방향

범주	요소	남한	북한
평가의 내용	핵심 개념 이해 및 적용 능력 평가	지구과학의 핵심 개념을 이해하고 적용하는 능력을 평가한다.	학생들의 지식 소유 정도를 평가한다.
	과학과 핵심 역량 평가	과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생학습 능력 등과 같은 과학과 핵심 역량을 평가한다.	실습기구를 어느 정도 정확히 다루는가에 대하여 실기료해한다.
	정의적 영역 평가	지구와 우주에 대한 흥미와 가치 인식, 과학학습 참여의 적극성, 협동성, 과학적으로 문제를 해결하는 태도를 평가한다.	해당 주제나 소주제의 학습이 끝난 다음 교수목표에 제시된 품성과 태도의 소유정도를 료해한다.
	창의성 영역 평가	지구와 우주의 문제를 해결하는 창의성을 평가한다.	학생들이 학습과 실천활동과정에 제기되는 문제들을 창조적으로 해결하는 과정에 서로 돕고 이끌어어나가는 품성과 태도를 지니도록 하여야 한다.
평가의 방법	다양한 평가 방법 활용	평가는 선다형, 서술형 및 논술형, 관찰, 보고서 검토, 실기 검사, 면담, 포트폴리오 등의 다양한 방법을 활용한다.	평가시기에 따라 평가 방법을 달리하는데 이때 구답, 학습장 검열, 필답시험, 실기 등의 방법을 활용한다.
	소재나 상황을 활용	평가는 창의융합적 문제 해결력 및 인성과 감성 함양에 도움이 되는 소재나 상황을 적극적으로 발굴하여 활용한다.	-
	개별 평가와 모둠 평가	평가는 개별 평가와 더불어 협동심을 함양하기 위한 모둠 평가를 시행한다.	학생들이 자신과 학급동무들의 학습정형을 평가한다.
	평가 도구 개발 및 활용	타당도와 신뢰도가 높은 평가가 될 수 있도록 가능하면 공동으로 평가 도구를 개발하여 활용한다.	-

평가 시행 및 활용	평가는 설정된 성취기준에 근거하여 실시하고, 그 결과를 학습 지도 계획 수립과 지도 방법 개선, 진로 지도 등에 활용한다.	시험기간은 매 학년에서 1학기 1주, 2학기 2주로 하도록 한다. 교수의 전과정에 학생평가를 진행하여 학생들의 실력평가를 정확히 할뿐아니라 그들의 학습열의도 계속 높여주도록 하여야 한다.
평가 절차	평가는 평가 계획 수립, 평가 문항과 도구 개발, 평가의 시행, 평가 결과의 처리, 평가 결과의 활용 등의 절차를 거쳐 실시한다.	<p>학업성적평가는 학교학업성적평가위원회의 지도밑에 진행하도록 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학교학업성적평가위원회는 학기, 학년말마다 교장을 책임자로 하여 5~7명으로 구성한다.</li> <li>- 학교학업성적평가위원회는 교원들의 학업성적평가정형을 장악지도한다</li> </ul>
기타	-	리론지식습득정형과 활용능력(능력, 기능)의 소유정도에 대한 평가비율을 3:7로 한다.

학습평가는 남한은 과학 교과와 사회 교과의 교육과정 문서를, 북한은 과학 교과와 사회 교과의 교수참고서 문서를 분석하였다. 분석 대상에서 지구과학 학습평가 방향을 추출하여 분석한 결과를 평가의 내용과 평가의 방법으로 구분하여 <표 IV-C-1>에 정리하였다. 지구과학 학습평가는 남한의 과학과 교육과정이 제시한 내용을 기준으로 범주와 각 요소를 정리한 것이므로, 각 요소에 정확히 대응하는 북한의 평가 요소가 없을 때는 가장 연관된 내용으로 정리하였다.

남한의 사회과 교육과정에 제시된 평가의 방법은 남한의 과학과 교육과정과 큰 차이가 없이 비슷하였다. 하지만 평가의 내용 측면은 사회 현상의 이해 및 인간 행위와 사회 환경에 대한 다양한 관점을 평가하는 것으로 이루어져서 과학 교과적 내용보다는 인문·사회적인 내용으로 판단하고 분석 결과에 포함하지 않았다.

평가의 내용 범주에 해당하는 핵심 개념 이해 및 적용 능력 평가, 과학과 핵심 역량 평가, 정의적 영역 평가, 창의성 영역 평가는 북한의 교육과정에도 드러나 있다. 남한과의 차이점은 남한은 핵심 개념을 적용하는 능력까지 평가하지만, 북한은 학생이 지닌 지식 자체에만 초점을 두고 지식의 소유 정도만 평가한다는 점이다. 이는 박의동(2017)의 연구에서 탈북자가 증언한 **“북한의 시험은 선생님이 미리 판서해 준 것을 거의 달달 외우고 나서 주관식으로 답을 써 내는 것이다.”**를 통해서도 알 수 있는 대목이다. 이는 또한 탈북자의 증언에 따르면 북한 국어 수업의 교수 방식이 낭독을 중시하고 문학 작품의 원문을 반복하여 읽고 암기하는 형태로 진행된다는 김태호(2020)의 연구와도 일치한다. 중학교 정기시험을 주관식으로 치르더라도 선생님이 판서한 자료를 암기한 후 그대로 답안지에 작성하는 것이기 때문에 교사는 학생이 관련 개념을 이해하고 적용할 수 있는 능력보다는 해당 지식을 소유하고 있는지만 판별할 수 있다. 따라서 이와 같은 평가는 학생의 창의성이나 사고력 신장에는 도움을 주지 못할 것으로 판단한다.

북한에서 과학과의 핵심 역량 평가는 **“실습기구를 어느 정도 정확히 다루는가에 대하여 실기료해한다.”**가 제시되어 있다. 실습기구를 다루는 것은 조작적 기능에 해당하는데 북한의 학습목표에 조작적 기능의 목표가 21% 정도 제시된 것으로 보아 북한은 평가를 지구과학 교과목표와의 연계 속에서 이루려고 노력하고 있다는 점을 확인할 수 있다. 정의적 영역의 평가에서 남한은 지구과학 과목에 부합하게 지구와 우주라는 대상의 가치를 인식하고 있는지와 교수·학습 상황에서의 적극성과 모둠 활동에서의 협동성, 그리고 과학적 사고와 절차를 통해 주어진 문제를 해결하려는 태도를 평가한다. 북한 역시 품성과 태도를 평가하지만, 남한처럼

구체적이진 않으며 평가의 대상은 주제에 따른 학습목표마다 조금의 차이가 있는 것으로 나타났다. 창의성 영역의 평가 결과는 선행 연구와 차이가 있다. 선행 연구는 북한에는 창의성 영역 평가 방향에 관한 서술이 없다고 진술하였지만, 이 연구에서 분석한 결과 북한 과학과 교육과정에도 학생이 학습과 실천 활동 과정이 제기하는 문제를 창조적으로 해결하기를 기대하고 있으며, 이 과정에서 품성과 태도를 평가하는 것을 확인하였다.

평가의 방법 범주 요소에서 북한은 다양한 평가 방법 활용, 개별 평가와 모둠 평가, 평가 시행 및 활용, 평가 절차만 제시하고 소재나 상황 활용, 평가 도구 개발 및 활용에 관한 내용은 제시하지 않았다. 수업중평가, 중간평가, 종합평가로 구분하는 평가 시기에 따라 구답(구술), 학습장검열, 필답시험, 실기 등 남한과 같이 다양한 평가 방법을 활용한다. 구답이나 학습장검열 등의 방법으로 평가하는 점으로 보아 북한은 과정 평가를 중요시하는 점을 짐작할 수 있다. 이는 교수·학습 참고서에 제시된 **“학업성적평가는 학기, 학년말에 진행하는 시험과 평상시교수 내용소화정도, 과외학습 및 활동정형에 대한 표해검열을 배합하여 진행하도록 한다.”** 의 문구에서 평상시 교수 내용의 소화 정도를 중요시하고 있다는 점을 통해 알 수 있는 내용이다. 그리고 북한이 과정 평가를 중요시하는 점은 이번에 개정된 교육과정의 특징이라기보다는 예전의 교육과정에서부터 이어져 온 것이다. 1975년에 발간된 『사회주의교육학』(박창호, 1975)을 보면, **“학생들의 학업성적을 정확히 평가하기 위하여서는 …… 학생들의 학습과 생활정형 전반을 전면적으로 분석총화하여 종합적인 결론을 내리도록 하여야 한다.”** 와 같이 학습의 과정을 평가한다는 내용이 수록된 점으로 알 수 있다(박의동, 2017). 과정 평가를 통해 교사는 학생의 실력을 정확히 평가할 수 있으며 더불어 학생의 학습을 격려할 수 있다. 이런 이유로 남한은 교수·학습 활동에서 학생이 능동적으로 수업에 참여하여 과학과의 핵심역량을 함양할 수 있는 학생참여형 수업과 함께 학습의 과정을 중시하는 과정평가를 강조(교육부, 2015)하는데 북한 역시 과정중심평가를 실시한 점을 확인할 수 있었다.

남한은 평가의 주체가 교사이지만 북한은 학생이 자신과 학급 친구의 학습을 평가하기도 한다. 북한이 평가 도구를 어떻게 개발하고 활용하는지는 찾아보기 어려웠지만, 학교학업성적평가위원회를 두어 학업성적 평가를 철저히 진행하는 점은 알 수 있다. 또한 평가의 결과는 학생의 실력을 파악하는 데 그치지 않고 그 결과를 토대로 학습 열의를 계속 높여주어야 한다고 강조하고 있다. 앞서 언급한 점과

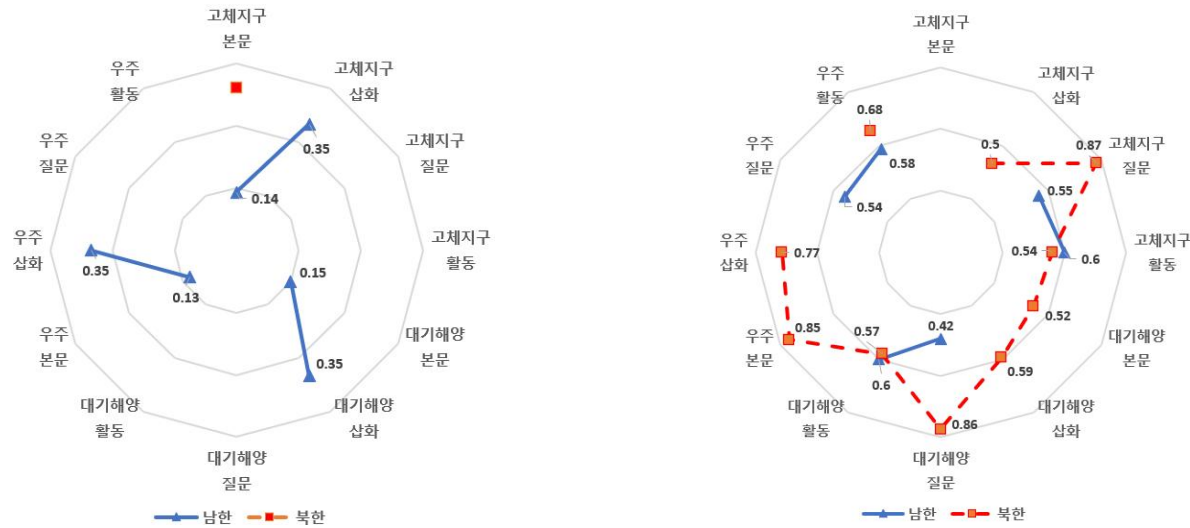
더불어 이론 지식과 이를 활용하는 능력의 평가 비율 또한 국가가 획일적으로 정하는데 이는 교육 현장인 학교와 교사의 교수·학습평가에 관한 자율성을 제한하는 것으로 볼 수 있다. 자율성을 제한하는 이유는 정확히 알 수 없으나 국가에서 정한 획일화, 규격화한 평가가 더 신뢰할 수 있고 공정성 문제에서 벗어날 수 있다는 판단에 따른 결과로 추측할 수 있다. 더욱이 개개인의 자율보다는 통제와 규제가 보편화한 공산주의 체제이다 보니 교사의 자율성 제한은 어찌 보면 당연한 조치일 수 있다고 판단한다.

연구 결과를 종합하면, 남한과 북한은 평가 대상과 평가 방법을 다양하게 제시하고 있다. 남한과 북한에서 공통으로 내세운 평가 방향은 평가 대상에서 핵심 개념의 이해 평가, 과학과의 핵심 역량과 정의적·창의성 영역의 평가가 있으며 평가 방법에서 다양한 평가 방법 활용, 개별·모둠 평가의 진행, 평가 시행 및 활용과 절차에 관한 방법이 있다. 다만, 북한은 평가의 방법에서 소재나 상황을 활용하는 방법과 평가 도구 개발과 관련된 방법을 제시하지 않았는데 이는 북한에서 평가는 교육 당국이 주최하는 특수성 때문으로 판단한다. 또한 북한은 평가를 어떻게 활용할 것인지에 관해서는 구체성의 보완이 필요해 보였다. 평가를 통해 학생은 성찰할 기회를 얻을 수 있고 교사는 교수·학습의 질을 향상할 수 있으므로 (곽영순과 신영준, 2021), 북한은 평가의 원칙에 관한 성찰을 통해 평가의 방법을 구체적으로 보완할 필요가 있다.

## D. 남북한 중등 지구과학의 탐구경향성

〈표 IV-D-1〉 남북한 중등 지구과학의 탐구경향성

영역	본문		삽화		질문		활동	
	남한	북한	남한	북한	남한	북한	남한	북한
고체 지구	권위주의적 .1421	권위주의적 .3974	권위주의적 .3571	약한 탐구주의적 .5098	약한 탐구주의적 .5581	약한 탐구주의적 .8727	약한 탐구주의적 .6012	약한 탐구주의적 .5408
대기와 해양	권위주의적 .1589	약한 탐구주의적 .5263	권위주의적 .3513	약한 탐구주의적 .5937	약한 탐구주의적 .4265	약한 탐구주의적 .8653	약한 탐구주의적 .6097	약한 탐구주의적 .5714
우주	권위주의적 .1334	약한 탐구주의적 .8550	권위주의적 .3571	약한 탐구주의적 .7777	약한 탐구주의적 .5350	과도한 탐구주의적 1.5789	약한 탐구주의적 .5825	약한 탐구주의적 .6829



[그림 IV-D-1] 남한과 북한의 권위주의적 성향과 약한 탐구주의적 성향

탐구경향성 분석은 북한의 경우 사회 교과인 조선지리와 지리 교과서도 분석하였지만, 남한의 경우에는 사회 교과는 분석하지 않았다. 북한 사회 교과의 지구과학 내용은 인간 생활에 중심을 두고 내용을 전개하기보다는 과학 교과처럼 과학 현상에 중점을 두고 내용을 전개하는 특성을 보였지만, 남한의 사회 교과는 과학 현상을 풀이할 때 사람의 삶의 모습에 관점을 두고 내용을 전개하는 양상을 보여 전형적인 인문학적 특성을 보였다. 따라서 남한의 사회 교과는 교과 내용의 특성으로 인하여 과학 교과서의 탐구적 성향을 분석하는 틀로 분석하기가 부적절하였다. 또한 지구과학 내용이 하나의 온전한 소단원을 이루지 않고, 소단원의 중간에 파편처럼 쪼개있는 형태로 존재하여서 지구과학 내용을 특정하여 구분하기가 무척 애매하였다. 이러한 이유로 남한 사회 교과의 탐구적 성향은 분석하지 않았다.

남북한 중등 지구과학의 탐구경향성 분석 결과는 다음과 같다(표 IV-D-1). 남한과 북한 모두 극단적인 권위주의적 성향에 해당하는 영역은 없고, 권위주의적 성향은 남한은 고체지구, 대기와 해양, 우주 영역의 본문과 삽화로 모두 6개이고, 북한은 고체지구의 본문 1개이다. 약한 탐구주의적 성향에는 남한은 고체지구, 대기와 해양, 우주 영역의 질문과 활동으로 모두 6개이고, 북한은 고체지구의 본문과 우주 영역의 질문을 제외한 10개 영역이 있다(그림 IV-D-1). 과도한 탐구주의적 성향을 보인 영역은 북한 우주 영역의 질문( $R_m = 1.57$ )이 있다. 즉, 우주 영역을 구성하는 질문 대부분은 학습자에게 제한적인 정보를 제시하면서 과학 개념을 새로운 상황에 적용하고 창의성을 요구하는 형식이다. 북한 지구과학의 탐구경향성을 분석한 박기락과 박현주(2019)의 연구에서도 북한 우주 영역의 질문은 동일한 성향을 보였다. 다만, 선행 연구의  $R_m$  값과는 미세한 차이가 있는데, 이는 선행 연구에서는 해양 영역으로 분류했던 지리 1의 <4-4 미세기> 단원을 이 연구에서는 우주 영역으로 분석한 점 때문에 발생한 차이이다. 남한은 특히 본문에서 고등학교 지구과학 I·II 과목의  $R_m$  값이 중학교 과학 과목보다 낮았는데 이는 지구과학 I·II가 심화 과목의 특성을 보이고 지구과학 관련 과목을 수강하는 대학 학부 과정을 위한 기초를 쌓는 과목이어서 사실과 일반화의 진술이 많기 때문으로 판단한다.

남한은 지구과학 세 영역의  $R_m$  값이 본문 .13~.15, 삽화 .35, 질문 .42~.55, 활동 .58~.60으로 탐구영역별로 유사하고 본문<삽화<질문<활동의 경향을 보였다. 이 중에서 활동의  $R_m$  값이 가장 컸는데 이를 통해 남한은 탐구적 사고와 학습자의 능동적 수업 참여를 중요하게 여기는 점을 알 수 있다. 북한은 본문 .39~



.85, 삽화 .50 ~ .77, 질문 .86 ~ 1.57, 활동 .54 ~ .68으로 탐구영역별 Rm 값에 유사성이 나타나진 않는다.

북한의 주제별 Rm 값은 대체로 고체지구 < 대기와 해양 < 우주 순으로 우주 영역이 가장 탐구주의적 성향에 가깝다. 우주 영역이 탐구주의적 성향에 가까운 이유는 학습목표와 단원의 내용에 기인한다. 북한 지구과학 학습목표의 분석 결과를 보면 과학적 탐구과정의 학습목표 비율은 우주 영역에서 가장 높았다. 우주 영역의 단원은 지구의 자전과 공전으로 나타나는 현상을 탐구하고 사계절이 생기는 이유와 달의 위상 변화의 원인, 조석 현상을 다루는 주제로 구성되어 있다. 이 주제에서 다루는 현상의 원인은 지구에 있는 관찰자가 직접 관찰하며 탐구하기 어려운 내용이므로 이와 관련된 탐구 활동을 많이 제시한 것으로 해석할 수 있다. 이런 이유로 우주 영역이 상대적으로 탐구주의적 성향에 가까운 결과를 나타낸 것으로 판단한다.

남한과 북한 중등 지구과학에서 탐구경향성이 가장 이질적인 것은 우주 영역의 질문이다. 북한의 우주 영역은 지구의 자전과 공전, 달의 위상 변화, 조석 현상과 관련된 여러 가지 질문을 제시하고 있지만, 질문을 해결할 수 있는 학습내용의 설명이 매우 부족하여 과도한 탐구주의적 성향으로 나타났다. 반대로, 남한과 북한이 비슷한 경향을 보인 것은 활동 영역이다. 활동의 Rm 값은 단원의 쪽 수 대비 탐구 활동의 양으로 결정하므로 활동 내용의 질적(quality)인 면은 고려 대상이 아니어서 활동의 Rm 값 차이가 다른 영역보다 작은 것으로 판단한다. 다음 절에서는 남북한 중등 지구과학의 탐구경향성을 지구과학의 세 영역으로 구분하여 살펴보고자 한다.

## 1. 고체지구 영역의 탐구경향성

남한은 163쪽, 북한은 79.5쪽에 걸쳐 고체지구를 다룬다(표 IV-0-2). 남한이 더 많은 지면으로 다루다 보니, 각 탐구 영역에 해당하는 내용의 수는 모두 남한이 많다. 문장 수는 남한 1,678개, 북한 458개로 남한이 약 3.6배 정도 많고 삽화 수는 남한 276개, 북한 101개로 남한이 약 2.7배 정도 많다. 질문 수는 남한 201개, 북한 103개로 남한이 약 1.9배 정도 많고 활동은 남한 98개, 북한 43개로 남한이 약 2.2배 많다.

〈표 IV-0-2〉 남한과 북한 고체지구 영역의 탐구경향성

국가	교과서	본문	삽화	질문	활동
남한	과학1	권위주의적 .3048	권위주의적 .3225	권위주의적 .2631	약한 탐구주의적 .7741
	통합과학	권위주의적 .0900	권위주의적 .6667	탐구주의적 1.0953	약한 탐구주의적 .7778
	지구과학 I	권위주의적 .1094	권위주의적 .2363	약한 탐구주의적 .4571	약한 탐구주의적 .4259
	지구과학 II	권위주의적 .1352	권위주의적 .3620	약한 탐구주의적 .5185	약한 탐구주의적 .6166
	<b>Rm 평균</b>	<b>.1421</b>	<b>.3571</b>	<b>.5581</b>	<b>.6012</b>
북한	자연과학1	권위주의적 .3409	권위주의적 .2500	권위주의적 .2000	약한 탐구주의적 .6956
	자연과학2	약한 탐구주의적 .6111	약한 탐구주의적 1.0000	약한 탐구주의적 1.0000	과도한 탐구주의적 1.1666
	조선지리1	권위주의적 .2500	극단적인 권위주의적 .0000	과도한 탐구주의적 ∞	권위주의적 .2500
	조선지리2	권위주의적 .2432	극단적인 권위주의적 .0000	약한 탐구주의적 .8571	약한 탐구주의적 .6666
	지리1	권위주의적 .3950	약한 탐구주의적 .6216	약한 탐구주의적 .9310	약한 탐구주의적 .4423
	<b>Rm 평균</b>	<b>.3974</b>	<b>.5098</b>	<b>.8727</b>	<b>.5408</b>

남한의 본문은 모두 권위주의적 성향이다. 특히, 통합과학, 지구과학 I·II의 본문은 Rm 값이 .0~.1에 해당하여 매우 낮은 특징을 보였는데, 이는 고등학교 과목의 특성상 사실, 결론, 일반화에 관련된 진술이 많기 때문이다. 삽화는 통합과학을 제외한 교과서는 모두 권위주의적 성향으로 이는 그림, 표, 식과 같은 자료를 단지 본문의 내용을 보조하는 자료로 활용하고 있기 때문이다. 질문은 과학 1을 제외한 통합과학, 지구과학 I·II는 탐구주의적<sup>23)</sup> 성향인데 과학 1은 문장에서 바로 답을 찾을 수 있는 질문이 많기 때문이며, 통합과학과 지구과학 I·II는 정의나 공

23) 표에는 계산 값에 따라 탐구적 성향을 5단계로 구분하였지만, ‘극단적인 권위주의적’과 ‘권위주의적’ 성향은 모두 ‘권위주의적 교과서’로, ‘약한 탐구주의적’과 ‘탐구주의적’ 성향은 모두 ‘탐구주의적 교과서’로 진술하였다.

식을 묻는 단순한 질문보다는 학습한 지식을 새로운 상황에 적용하는 심화형의 질문이 많기 때문이다. 활동은 교과서 모두 탐구주의적 성향으로 과학 현상과 과학적 사고 활동을 경험하도록 하면서 과학 탐구 능력을 증진할 기회를 제공하고 있다.

북한은 본문 .3974, 삽화 .5098, 질문 .8727, 활동 .5408으로 본문은 권위주의적 성향이고 삽화·질문·활동은 탐구주의적 성향이다. 각 탐구 영역을 교과서별로 살펴보면 다음과 같다.

본문은 자연과학 2 교과서만 탐구주의적 성향으로 나타났으며, 자연과학 1, 조선지리 1·2, 지리 1은 권위주의적 성향으로 나타났다. 본문의 문장이 권위주의적 성향으로 나타난 이유는 개념의 정의, 사실의 기술, 결론, 일반화 기술이 다수 존재하기 때문이다. 그 예는 아래와 같으며 이와 같은 문장은 학습자에게 사실적 지식과 개념의 정의만 제공할 뿐 학습자의 탐구적 사고 활동을 촉진하지는 않는다.

- 우리 주위에 보이는 산과 강, 벌과 골짜기, 호수 등과 같은 각이한 땅의 모습을 지형이라고 부른다(자연과학1).
- 오늘날 측정된 지구의 둘레는 약 40 000km이다(조선지리1).
- 화산은 땅속 깊은 곳에서 마그마(암장)가 땅속의 약한 틈을 뚫고 올라오는 현상이다(조선지리2).
- 우리 지방은 화강암지대인데 기묘한 바위들이 많고 물은 맑고 깨끗하다(지리1).

삽화는 조선지리 1·2, 자연과학 1은 권위주의적 성향, 자연과학 2와 지리 1은 탐구주의적 성향이다. 즉, 자연과학 2와 지리 1에는 학습자의 탐구 활동을 유도하거나 과학적 사고 활동을 촉진하는 자료가 많다는 의미이며, 자연과학 1의 고체지구 영역을 구성하는 삽화는 본문의 내용을 설명하기 위한 보조 자료로 활용되고 있음을 알 수 있다. 조선지리 1·2의 삽화가 .0의 값을 갖는다는 것은 과학 현상을 탐구하고 자료를 분석하는 용도로 제시한 삽화가 전혀 없다는 것을 의미한다. 조선지리 1에서의 삽화는 고대인이 생각하는 지구의 여러 가지 모습과 이와 대비되는 실제 지구의 모습을 보여주고 있어서 학생의 과학적 사고를 촉진하거나 자료를 분석하는 활동보다는 본문의 내용을 설명하기 위한 보조 자료의 역할을 하고 있다. 조선지리 2는 초급중학교 수준에서 자연재해를 다루는 단원이다 보니 자연현상의 원인을 탐구하고 자료를 분석하는 활동보다는 자연재해에 대한 경각심을 일깨워주고 피해를 최소화하자는 의미에서 실제 북한 지역 내에서 발생한 자연재해 사진을

보여주는 삽화로 구성되어 있다.

질문은 자연과학 1의 Rm 값이 .2000에 그쳐서 권위주의적 성향으로 나타났는데 이는 본문의 문장이나 삽화에서 답을 바로 찾을 수 있는 질문이 많기 때문이다. 나머지 교과서는 .85 이상으로 탐구주의적 성향에 가까운데 이는 학습한 지식을 새로운 상황에 적용하는 질문이나 교과서에 답이 없어서 학습자 스스로 문제를 해결하도록 제시한 질문이 많기 때문이다. 조선지리 1의 질문은 모두 네 가지이며 1개는 c 유형, 3개는 d 유형으로 구성되어서 모든 질문이 탐구주의적 성향이다. 권위주의적 성향과 탐구주의적 성향에 관련된 질문은 다음과 같다.

**\* 북한 교과서의 권위주의적 성향 질문   \* 북한 교과서의 탐구주의적 성향 질문**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· 물흐름은 어디에서 제일 빠른가?</li> <li>· 깎이운 흙은 어떻게 이동하는가?</li> <li>· 물길의 너비는 어떻게 달라지는가?</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 땅속의 열은 우리에게 어떤 피해를 주는가?</li> <li>· 옛날 사람들이 왜 지구의 모양을 이렇게 생각하였을까?</li> <li>· 사람들은 지구가 둥글다는것을 어떻게 알았을까?</li> <li>· 지구가 둥글다는 실례를 더 찾을수 있는가?</li> <li>· 둥근 지구를 어떻게 만들수 있는지 여러가지로 생각해보아라.</li> </ul> |
|--|--|

활동은 조선지리 1은 권위주의적 성향, 자연과학 1과 조선지리 2, 지리 1은 탐구주의적 성향이고 자연과학 2는 과도한 탐구주의적 성향을 보였는데, 이는 6쪽에 걸쳐 7개의 활동이 제시되어 쪽당 1개 이상의 탐구 활동이 있기 때문이다.

이상의 결과를 종합하면, 남한 고체지구의 Rm 평균값은 본문 <삽화 <질문 <활동 순이며 북한 고체지구의 Rm 평균값은 본문 <삽화 <활동 <질문 순으로 남한과 북한의 고체지구 영역은 본문과 삽화의 Rm 값이 가장 작고 권위주의적이며 질문과 활동은 대부분 탐구주의적 성향에 해당하는 특징을 보였다. 따라서 남한과 북한은 교과서의 고체지구 영역을 구성할 때 본문의 진술과 삽화의 유형을 학습자의 사고를 촉진하도록 구성할 필요가 있다.

## 2. 대기과 해양 영역의 탐구경향성

남한은 164쪽, 북한은 84쪽에 걸쳐 대기과 해양을 다룬다(표 IV-D-3).

〈표 IV-D-3〉 남한과 북한 대기과 해양 영역의 탐구경향성

국가	교과서	본문	삽화	질문	활동
남한	과학2	약한 탐구주의적 .5932	약한 탐구주의적 .8750	약한 탐구주의적 .4500	약한 탐구주의적 .8095
	과학3	권위주의적 .3356	권위주의적 .2692	권위주의적 .3571	약한 탐구주의적 .8205
	통합과학	권위주의적 .0728	약한 탐구주의적 .8334	약한 탐구주의적 1.0000	약한 탐구주의적 .7500
	지구과학 I	권위주의적 .1256	권위주의적 .4000	약한 탐구주의적 .5000	약한 탐구주의적 .4800
	지구과학 II	권위주의적 .0823	권위주의적 .2241	권위주의적 .3333	약한 탐구주의적 .4800
	<b>Rm 평균</b>	<b>.1589</b>	<b>.3514</b>	<b>.4266</b>	<b>.6098</b>
북한	자연과학1	약한 탐구주의적 .7667	약한 탐구주의적 .5714	과도한 탐구주의적 1.6250	탐구주의적 1.4118
	자연과학2	약한 탐구주의적 .6161	약한 탐구주의적 .7143	약한 탐구주의적 .6250	약한 탐구주의적 .9143
	조선지리2	권위주의적 .3134	약한 탐구주의적 .1000	약한 탐구주의적 .6786	약한 탐구주의적 .4483
	지리1	약한 탐구주의적 .6179	탐구주의적 1.1250	탐구주의적 1.0556	권위주의적 .2414
	<b>Rm 평균</b>	<b>.5263</b>	<b>.5937</b>	<b>.8653</b>	<b>.5714</b>

남한이 약 2배 많은 지면을 할애하여서 각 탐구 영역에 해당하는 내용의 수 역시 남한이 2배 정도 많다. 문장 수는 남한 1,594개, 북한 635개로 남한이 약 2.5배 많고 삽화 수는 남한 250개, 북한 96개로 남한이 약 2.6배 많다. 질문은 남한 204개, 북한 194개로 차이가 거의 없었으며 활동은 남한 100개, 북한 48개로 남한이 약 2배 많다. 각 탐구 영역을 교과서별로 살펴보면 다음과 같다.

본문은 과학 2는 탐구주의적 성향이고 나머지 교과서는 권위주의적 성향으로 나타났다. 통합과학, 지구과학 I·II의 Rm 값은 과학 3보다 작았는데 이는 고등학교에서 학습하는 과목 특성상 자료 분석이나 지적 호기심을 일으킬만한 내용을 제시

한 것보다는 지구과학적 현상을 설명하는 사실 위주의 진술이 많기 때문에 판단한다. 삽화는 과학 2와 통합과학은 탐구주의적 성향, 과학 3과 지구과학 1·2는 권위주의적 성향으로 나타났다. 과학 2와 통합과학의  $R_m$  값은 1에 가까운데, 이는 설명 목적으로 제시한 삽화보다는 어떤 활동을 수행하도록 요구하는 형태를 띠는 삽화가 많다는 것을 의미한다. 질문은 과학 3과 지구과학 2는 권위주의적 성향이고 과학 2, 통합과학, 지구과학 1은 탐구주의적 성향이다. 활동은 교과서 모두 탐구주의적 성향인데 이 중에서 과학 2·3은 그 값이 .8 이상으로 1에 가까웠다. 과학 2는 모든 탐구 영역이 탐구주의적 성향을 띠어서 네 교과서 중에서 가장 탐구 지향적으로 구성되었음을 알 수 있다.

복한은 본문 .5263, 삽화 .5937, 질문 .8653, 활동 .5714으로 모든 영역이 탐구주의적 성향이다. 각 탐구 영역을 교과서별로 살펴보면 다음과 같다. 본문은 조선지리 2 교과서만 권위주의적 성향이며 나머지 세 교과서는 탐구주의적 성향으로 나타났다. 본문의 문장이 탐구주의적으로 나타난 이유는 자료 분석을 요구하는 진술이나 학생에게 자신만의 결론을 도출하도록 요구하는 진술이 많기 때문이다. 해당 문장은 아래와 같으며 두 문장은 학생에게 공기가 생명 활동과 어떤 연관이 있는지, 지구 온난화를 막으려면 어떻게 해야 하는지를 생각해보게 하고 자신만의 결론을 요구하는 형태의 탐구주의적 진술이다.

- 그러면 이렇게 중요한 공기는 무엇으로 이루어져있으며 생명활동과 어떤 연관이 있는가(자연과학1)?
- 지구의 온난화가 어떻게 생기며 그것을 막자면 어떻게 하여야 하는가(자연과학2)?

삽화는 교과서 모두 탐구주의적 성향이다. 이는 그림이나 표의 자료가 본문의 내용을 보충 설명하는 역할로 쓰이는 것보다는 그 자체가 탐구 활동 자료로 활용되어 학습자의 사고 활동을 촉진하는 역할을 하는 것으로 볼 수 있다.

질문은 자연과학 2, 조선지리 2, 지리 1 교과서는 탐구주의적 성향이어서 학생의 과학적 사고 활동을 촉진하는 질문으로 구성되어 있음을 알 수 있다. 자연과학 1의 질문은 1.6250으로  $R_m > 1.5$ 를 초과하여 학습내용을 새로운 상황에 적용하는 질문과 학생 스스로 과제를 해결해야 하는 유형의 질문이 많은 과도한 탐구주의적 성향으로 나타났다. 학생의 탐구적 사고를 촉진하는 탐구주의적 질문은 다음과 같다.

- 공기속에 물이 있다는 것을 보여주는 실례들을 자연과 생활속에서 찾아보자(자연과학1).
- 대기속의 이산화탄소함량과 지구의 평균기온의 변화사이에 어떤 관계가 있는가? 이것은 무엇을 말해주는가(자연과학2)?
- 무더기비에 의한 피해를 막자면 어떻게 하여야 하는가(조선지리2)?
- 물을 깨끗하게 하는 방법을 아는것 말해보시오(지리1).

활동은 자연과학 1·2와 조선지리 2는 탐구주의적 성향이고 지리 1은 권위주의적 성향으로 나타났다. 지리 1은 29쪽에 달하는 분량에 7개의 활동을 제시하고 있는데, 이는 대략 지면 4쪽당 활동 1개를 제시한 셈이어서 활동의 양이 부족한 탓에 권위주의적 성향으로 나타난 것이다.

이상의 결과를 종합하면, 남한의 대기와 해양 영역의 Rm 평균값은 본문<삼화<질문<활동 순으로 Rm 값의 경향이 고체지구와 유사한 특징이 있지만 고체지구와는 다르게 활동 영역만 탐구주의적 성향이다. 북한은 본문<활동<삼화<질문 순으로, 본문의 Rm 값이 가장 작고 질문의 Rm 값이 가장 큰 것은 고체지구 영역과 유사한 점이다. 남한과 북한은 본문의 Rm 값이 가장 작은 공통점을 보였다. 따라서 남한과 북한은 대기와 해양 영역의 내용을 구성할 때 공통적으로 본문의 내용을 탐구주의적으로 진술할 필요가 있으며 남한은 삼화와 질문을, 북한은 활동과 삼화를 탐구주의적으로 구성할 필요가 있다.

### 3. 우주 영역의 탐구경향성

남한은 166.5쪽, 북한은 20.5쪽에 걸쳐 우주 영역을 다룬다(표 IV-0-4). 남한이 약 8.1배 많은 지면을 할애하여서 각 탐구 영역에 해당하는 내용의 수는 모두 남한이 많다. 북한의 우주 영역 총 문장 수는 133개로 남한의 우주 영역 문장 수 1,609개보다 약 12배 정도 적으며 북한의 고체지구 영역과 비교했을 때는 약 3.4배, 대기와 해양 영역과 비교했을 때는 약 1.7배 정도의 차이로 적다. 삼화 수는 남한 233개, 북한 23개로 남한이 약 10배 많고 질문은 남한 175개, 북한 49개로 남한이 약 3.5배 많으며 활동은 남한 89개, 북한 14개로 남한이 약 6.9배 많다. 따라서 각 탐구 영역에서 북한 우주 영역의 분석 대상 수는 남한보다 3배에서 9배 가량 적은 것을 확인하였다.

〈표 IV-0-4〉 남한과 북한 우주 영역의 탐구경향성

국가	교과서	본문	삽화	질문	활동
남한	과학2	권위주의적 .2857	약한 탐구주의적 .4545	권위주의적 .1200	약한 탐구주의적 .7741
	과학3	권위주의적 .2962	권위주의적 .3750	약한 탐구주의적 .6250	약한 탐구주의적 .6896
	통합과학	권위주의적 .0984	약한 탐구주의적 .5625	과도한 탐구주의적 1.8572	약한 탐구주의적 .7619
	지구과학 I	권위주의적 .0775	권위주의적 .3250	약한 탐구주의적 .6666	약한 탐구주의적 .4545
	지구과학 II	권위주의적 .1015	권위주의적 .2982	약한 탐구주의적 .4523	약한 탐구주의적 .4807
	<b>Rm 평균</b>	<b>.1335</b>	<b>.3572</b>	<b>.5351</b>	<b>.5826</b>
북한	자연과학1	과도한 탐구주의적 1.6667	약한 탐구주의적 .6000	탐구주의적 1.1250	약한 탐구주의적 .8571
	조선지리2	약한 탐구주의적 .5882	극단적인 권위주의적 .0000	과도한 탐구주의적 4.0000	약한 탐구주의적 .8000
	지리1	약한 탐구주의적 .5588	과도한 탐구주의적 2.0000	탐구주의적 1.4444	약한 탐구주의적 .4706
	<b>Rm 평균</b>	<b>.8550</b>	<b>.7777</b>	<b>1.5789</b>	<b>.6363</b>

남한의 본문은 교과서 모두 권위주의적 성향에 해당하였다. 특히 고등학교 교과서는 .0과 .1의 값을 보이는데, 이는 본문의 내용이 사실의 진술이나 개념의 정의 또는 일반적인 과학 내용을 기술하는 데 그쳐서 학생의 능동적 참여를 요구하지 않기 때문이다.

삽화는 과학 2와 통합과학은 탐구주의적 성향이고 나머지 교과서는 권위주의적 성향인데 같은 학교급에서 고학년의 교과서일수록 Rm 값이 작아지는 경향을 보인다.

질문은 과학 2는 권위주의적 성향이고 과학 3, 지구과학 I·II는 탐구주의적 성향으로 수렴형 질문과 함께 사고력의 확장을 요구하는 발산적 질문이 많이 제시되어 있음을 알 수 있다. 통합과학은 과도한 탐구주의적 성향인데 이는 과학적 지식을 새로운 상황에 적용하는 질문과 창의성을 요구하는 질문의 양이 과도함을 의미한다.

활동은 교과서 모두 탐구주의적 성향으로 학생의 능동적 참여를 요구하는 활동



이 있음을 의미한다.

북한의 본문을 보면, 조선지리 2와 지리 1은 .5에 해당하여 탐구주의적 성향이 며, 자연과학 1은 1.5를 초과하여 과도한 탐구주의적 성향으로 나타났다. 이는 교과서 문장이 자료 분석을 요구하거나 흥미를 유발하는 진술을 많이 제시하지만, 학생 스스로 탐구 활동을 수행할만한 충분한 데이터는 제시하지 않은 것을 뜻한다. 조선지리 2와 지리 1의 탐구주의적 성향에 해당하는 본문의 내용은 다음과 같다.

- 그림자의 길이가 왜 하루 또는 한해동안에 차이나겠는가(조선지리2)?
- 우리 주위에서 달과 관련한 어떤 현상들을 관찰할수 있는지 생각해 보자(지리1).

제시한 내용은 교과서에 해답이 나오지 않은 내용으로 지구 공전에 따른 태양의 남중고도 변화에 따라 그림자의 길이가 달라지는 것과 달과 관련된 현상들이 무엇이 있는지를 학습자가 생각해 보도록 제시한 탐구주의적 진술이다.

삽화를 보면, 자연과학 1은 탐구주의적 성향으로 충분하진 않지만 학생에게 사고의 기회를 제공하는 삽화를 제시하고 있다. 조선지리 2는 극단적인 권위주의적 성향인데 이는 탐구 목적의 삽화는 없고 설명 목적의 삽화만 제시하고 있기 때문이다. 지리 1은 과도한 탐구주의적 성향으로 이는 설명 목적의 삽화보다 탐구 목적 삽화의 양이 두 배가량 많기 때문이다.

질문을 보면, 자연과학 1과 지리 1은 탐구주의적 성향으로 학생의 발산적 사고를 유도하는 탐구적 질문이 많이 제시되어 있다. 조선지리 2는 과도한 탐구주의적 성향을 보이는데 이는 학습한 지식을 새로운 상황에 적용하는 질문과 스스로 문제를 해결하도록 요청하는 질문이 8건인데 반해, 문장에서 답을 바로 찾을 수 있는 질문이 2건으로 적기 때문이다. 각 교과서에 제시된 탐구주의적 질문은 다음과 같다.

- 만일 지축이 공전면에 수직이면 계절변화는 어떻게 되겠는가(자연과학1)?
- 해높이는 계절에 따라 어떻게 차이나는가(조선지리2)?
- 우리는 달의 뒤면을 볼수 없다. 왜 그런가(지리1)?

위 질문은 교과서에 제시된 내용을 바탕으로 학습자가 스스로 탐구하여 답을 찾아야 하는 것으로 탐구주의적 질문에 해당한다.

활동은 자연과학 1과 조선지리 2는 .8의 값을 보여 탐구주의적 성향이고, 지리 1

도 탐구주의적 성향이긴 하나 그 값이 .4로 다른 두 교과서보다 매우 낮다. 이는 가장 많은 지면에서 우주 내용을 다루지만, 탐구 활동 수는 지면 2쪽당 1개꼴로 제시되었기 때문이다. 북한 우주 영역의 탐구 영역별 내용 수는 많지 않아서 정량적 분석으로 개별 교과서의 탐구경향성을 결정하기엔 다소 무리가 있을 수 있다.

이상의 결과를 정리하면 다음과 같다. 남한 우주 영역의 Rm 평균값은 본문<삽화<질문<활동 순으로 본문과 삽화는 권위주의적, 질문과 활동은 탐구주의적 성향이다. 북한 우주 영역의 Rm 평균값은 활동<삽화<본문<질문 순으로 본문·삽화·활동은 탐구주의적, 질문은 과도한 탐구주의적 성향이며 우주 영역이 교과서에서 차지하는 분량은 고체지구, 대기와 해양 영역보다 매우 적다. 권치순(1999)의 연구 결과에 따르면, 북한의 우주 영역의 분량은 개정 전 교육과정에서도 다른 영역보다 적었는데 최근 개정된 2013 교육과정에서도 여전한 이유는 의문이다<sup>24)</sup>.

지금까지의 결과를 요약하여 정리하면 다음과 같다. 남한 지구과학의 본문은 대체로 권위주의적 성향이다. 이는 학생의 흥미 위주나 탐구력 증진을 도모하는 서술보다는 지구과학적 현상에 대한 사실 위주의 서술과 과학 지식이나 개념을 전달하는 서술이 주를 이루는 데서 오는 결과로 해석할 수 있다. 북한의 대기와 해양, 우주 영역의 본문은 탐구주의적 성향으로 나타났는데 본문에 제시된 탐구지향 진술은 주로 《탐구 문제》 《살펴보기》 《토론》에서 학생의 능동적 사고 활동을 촉진하는 의도로 진술되었으며, 실생활에서 겪을 수 있는 상황을 제시하여 학생의 흥미를 돋우며 학생의 능동적 사고를 유도하는 진술로 이루어져 있다.

남한 지구과학의 삽화는 대기와 해양, 우주 영역에서 과학 2와 통합과학 교과서만 탐구주의적으로 나타나서 고체지구를 다루는 모든 교과서와 대기와 해양, 우주를 다루는 과학 3, 지구과학 I·II 교과서의 개선이 필요하였다. 북한의 지구과학 삽화는 극단적인 권위주의적, 탐구주의적, 과도한 탐구주의적 성향이 나타나서 영역과 교과서에 따른 맞춤형 개선이 필요하였다.

남한 지구과학의 질문은 대부분 교과서가 탐구주의적 성향에 해당하였다. 탐구

24) 북한의 이전 교육과정에는 천문학 과목이 개설되어 있었다. 고등학교 6학년의 천문학은 제1장 태양과 태양계, 제2장 별과 우주, 제3장 천문관측의 기초지식과 관찰로 구성되고 모두 72쪽에 달한다. 학습내용은 태양계와 별, 은하, 우주 및 역서에 관련되었는데 그 수준은 현재 남한 고등학교 지구과학II에 버금간다. 하지만 현재 교육과정에는 천문학 과목이 없고 우주 영역의 분량이 다른 영역보다 적다. 남한의 영재교육 기관에 해당하는 제1중학교의 물리 1 교과서에 우주 영역 내용이 있지만, 태양계의 행성과 인공위성, 우주속도에 관련된 19쪽에 걸친 내용이 전부여서 과거 천문학 과목과 비교했을 때 내용의 범위가 넓지 않고 수준이 깊지 않다.

주의적 질문은 실생활과 관련 있는 내용을 제시하고 현재 상황을 바탕으로 가까운 미래를 예측해 보게 한다든지, 실생활 속에서 불편한 점을 제시하고 어떻게 하면 더 나은 방향으로 개선할 수 있을지를 과학적 방법으로 고안하도록 제시한 질문이 있다. 북한 지구과학은 질문을 단원마다 제시하고, 지구과학 세 영역에서 본문·삽화·활동보다 높은  $R_m$  값을 보였다. 북한의 탐구주의적 질문은 학생의 사고를 요구하며, 답을 바로 할 수 없는 유형의 질문이 많고 정답과 함께 정답에 이르는 과정의 설명을 요구하는 서술적 형태를 띠고 있다. 남한의 권위주의적 질문으로는 괄호 안에 알맞은 개념을 작성하거나 그래프를 보고 답을 찾는 단순한 형태의 질문이 대부분이고, 북한의 권위주의적 질문으로는 빈칸을 채워 넣거나 법칙이나 개념의 정의를 물어보는 문제 등이 있다. 이런 유형의 질문은 학습자의 흥미와 호기심을 자극하지는 않지만, 학습자가 형성한 지식을 확인하는 측면에서 유용하므로 탐구주의적 질문과 함께 일정량을 제시할 필요가 있다.

남한 지구과학의 활동은 모든 영역에서 탐구주의적 성향으로 나타났는데 이는 단원마다 탐구 활동을 제시하고 있기 때문이다. 남한 지구과학의 활동은 《탐구 실험》이나 《창의 융합 활동하기》와 같은 형식으로 학생이 생각하고 창의적으로 설계할 기회를 주고 있으며 안전사고에 대한 주의 조치, 위기 상황 시의 처치 활동, 온라인의 실험 영상 출처도 안내하였는데, 이렇게 안전 사고에 대한 안내 사항을 제시한 점이 북한 교과서와 다른 점이다. 북한 지구과학의 활동은 《관찰》 《생각해보기》 《토론》 형식으로 각 단원의 내용에 맞는 활동(보고서 작성, 실험 설계, 작도 등)을 소개하고 있다. 다만, 단원마다 일정한 양의 학생 탐구 활동을 제시한 남한과는 다르게 활동이 없는 단원도 있으며 활동 안내가 자세하지 않고 남한에서 매우 중요하게 다루는 실험 활동 시 유의 사항을 안내하지 않은 점이 남한 교과서와의 차이점이다.

최근 개정된 북한 고급중학교 과학 교과서의 탐구경향성을 분석한 선행 연구에 따르면, 화학 1은 전체적으로 탐구주의적 성향(박현주와 권지윤, 2019)이고 물리 1의 본문·삽화·활동은 권위주의적, 질문은 과도한 탐구주의적 성향(김다은, 2020)이며 생물 1의 본문·삽화·활동은 권위주의적, 질문은 과도한 탐구주의적 성향(심재호와 양승원, 2020)으로 나타났다. 이 연구에서 수행한 북한 지구과학의 탐구경향성도 화학·물리·생물 과목처럼 질문의  $R_m$  값이 가장 크게 나타난 것을 보면, 북한 과학 과목의 질문은 탐구주의적 성향에 가깝거나 과도한 탐구주의적 성향으로 집필된 점을 확인할 수 있다. 과학 교과별 집필자가 다른 데도 질문 영

역이 공통된 탐구경향성을 지닌 것은 북한 2013 교육과정의 특징 또는 교과서 집필 지침에 따른 결과로 해석할 수 있다. 추후 북한 과학 교과서의 질문 영역에 해당하는 탐구경향성 값이 공통적으로 크게 나타난 이유를 탐색해 볼 필요가 있다.

지금까지 남북한 중등 지구과학 교과서의 탐구경향성을 요약하여 정리하였다. 본문·삽화·질문·활동이 권위주의적 성향이라도 이는 어디까지나 계산식을 통해 얻은 정량화 된 수치이다. 교실 수업에서 교사가 교과서를 재조직하고 활용하는 형태에 따라 교실 수업 환경을 학생들이 자발적이고 적극적으로 수업에 참여하는 탐구주의적 성향으로 운영할 수 있음을 유념할 필요가 있다.

## V. 결론 및 제언

### A. 결론

이 연구는 남북한 중등 지구과학 교육의 이해를 목적으로 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학의 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향을 비교 분석하였다. 연구 결과를 종합한 결론은 다음과 같다.

첫째, 남북한 지구과학의 학습목표는 지식과 이해 목표 중심으로 진술된 특징이 있다. 남한의 2015 교육과정과 북한의 2013 교육강령에 따른 지구과학의 교육목표는 지식, 기능, 태도를 중요시하는데 남북한의 학습목표는 지식과 이해 목표 중심으로 진술되었고 기능, 태도와 관련된 목표는 제한적이어서 적절하지 않았다. 지식과 이해의 목표 비율이 높다는 것은 과학 교과서에 과학적 사실, 개념, 법칙과 같은 단순 지식 위주로 구성된 내용이 많다는 것을 의미하는데, 이는 인지적 영역에 치우친 학습을 초래할 수 있으므로 구성 비율을 줄이는 방향으로 개선할 필요가 있다. 과학적 탐구과정의 목표 범주는 위계성을 지니는데 남한은 상위 단계, 북한은 하위 단계의 학습목표가 대부분을 이루는 불균형 상태여서 과학의 탐구과정을 불완전하게 학습할 우려도 있다. 조작적 기능의 목표는 탐구 실험을 강조하는 지구과학 교육에서 필수인데, 남한의 과학 교과에 제한적인 것은 지구과학 교육의 목표가 지향하는 바와 다른 결과이다. 또한 남한과 북한에서 모두 찾아보기 어려운 태도와 흥미 목표는 현재의 2015 교육과정과 곧 개정하는 2022 교육과정에서 달성해야 할 중요한 학습목표이므로 이와 관련된 학습목표를 연구하여 반영할 필요가 있다.

이러한 결과를 종합하였을 때 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과는 교과서에 지구과학 교육의 목표를 제한적으로 반영하고 있음을 알 수 있다. 차후 각국의 교육과정이나 남한과 북한의 공통 교육과정을 구상할 때는 NSTA의 권장 비율을 참고하거나 각국의 교육 환경에 적합한 학습목표 비율을 연구하여, 그 결과를 바탕으로 지식과 이해의 목표 비율은 축소하고 문제 발견과 해결방안 모색, 이론적 모델의 설정·검증 및 수정, 조작적 기능, 태도와 흥미, 지향의 학습목표를 적극적으로 반영할 필요가 있다. 이는 학습목표가 전체적으로 고른 분포를 보일 때 학습자

의 인지적·정의적·심체적 영역이 조화롭게 발달할 수 있기 때문이다. 남한의 제 7차 교육과정에 따른 지구과학 학습목표의 대부분이 지식과 이해, 과학적 탐구과정에 치중되었다는 연구 결과(김상달, 2005)는 교과서가 교육과정이 추구하는 교육목표를 온전히 반영하지 못한 것을 말해주는데, 이번 교육과정에서도 같은 결과가 반복되었다. 이는 교과서가 교육과정의 교육목표를 잘 구현할 수 있도록 학습목표 개발과 관련된 후속 연구로 개선할 수 있다고 판단한다. 이때, 세계가 4차 산업혁명의 새로운 시대에 들어선 만큼 과학교육의 패러다임도 이에 부응할 필요가 있는 점을 직시하여, 남한과 북한의 지구과학 학습목표를 미래의 삶에 실질적이며 시대적 과제를 고민할 수 있도록 개발할 필요가 있다.

둘째, 남북한의 지구과학은 국제 기준의 학습내용 일부를 다루지 않으며, 남한의 사회 교과는 인문학적 성격을 바탕으로 지구과학 내용을 다루고 있다. 남한의 중·고등학교 과학 교과와 사회 교과에서 학습하지 않는 TIMSS 지구과학 내용에는 담수화 방법, 태양의 역할, 별 이외의 천체는 빛을 반사하여 보임이 있다. 하지만 남한은 초등학교 과학과 교육과정에 이 내용이 모두 편성되어 있어서 TIMSS 지구과학 내용을 초·중등 교육에서 모두 다루고 있음을 확인하였다. 남한의 사회 교과에서만 다루는 자원 보존 방법, 폐기물 관리 방법, 토지 이용 방법과 그 영향은 지금까지의 남한 과학 교과의 지구과학에서 학습하는 내용과 다소 거리가 있다. 하지만 시대와 문화, 전 세계의 지구 환경이 변화하고 있으므로 지구과학 교육의 세계적 흐름에 맞추어 과학 교과의 지구과학에 위 학습내용의 반영 여부를 고민할 필요가 있다.

학습내용을 구성할 때는 특정 학년에 많은 내용이 집중되지 않도록 해야 한다. 남한은 과학 3에서 처음 학습하는 TIMSS 내용이 전체의 3.3%에 불과하지만, 통합과학에서 처음 학습하는 내용은 전체의 36.7%에 달한다. 학습량의 불균등은 학습의 효율성 측면에서 바람직하지 않으므로 특정 학년에 학습내용이 집중되지 않도록 구성할 필요가 있다.

북한 지구과학은 우주 영역을 상대적으로 적게 다루고 있다. 2000년 이전의 교육과정에는 개설되어 있던 천문학 과목이 현재는 사라진 상태이며 자연과학과 지리 과목이 천문학 내용을 다루지만 태양계에 국한하며, 그 수준은 남한 중학교의 저학년 정도이다. 최근 국제천문연맹(IAU)은 교육과정에서 천문 교육의 강화 필요성을 제시하고 있으며 이를 위해 관측기기 보급과 컴퓨터 기반 시뮬레이션 학습을 강조하고 있는데, 북한은 오히려 천문학 과목을 없애고 학습내용을 줄이는 추세이

다. 북한의 저녁 시간을 촬영한 인공위성 사진을 보면 수도 평양을 제외한 지역에 인공 불빛이 없어서 매우 어두운 모습을 확인할 수 있다. 북한은 광해가 없는 지역이 많아서 학생들에게 우주를 관측할 수 있는 좋은 환경을 제공할 수 있으므로 국제천문연맹에서 강조하는 시민 천문 교육을 훌륭히 소화할 수 있다고 판단한다. 따라서 북한의 차기 교육과정에는 국제 수준에 부합한 천문 내용을 편성하여 천문 교육이 활성화되기를 기대한다.

남북한의 사회 교과에서 다루는 지구과학의 전개상 특징을 보면, 북한의 사회 교과인 조선지리·지리 과목은 과학 교과인 자연과학 과목과 특별하게 구분되는 특징이 없이 지구과학 내용을 다룬다. 반면, 남한의 사회 교과는 인문학적 성격으로 지구과학을 다루어서 내용 전개상의 특징이 과학 교과와 확연히 구분된다. 예를 들면, 지진과 화산 활동을 다룰 때 남한의 과학 교과와 북한의 과학·사회 교과는 지진과 화산의 발생 원리와 과정이 중심이지만, 남한의 사회 교과는 지진과 화산 활동으로 변화한 사람들의 생활 양식에 초점을 두고 내용을 전개하는 특징이 있다. 즉, 남한의 사회 교과는 과학적 원리와 발생 메커니즘보다는 사람들의 생활 양식에 초점을 두는 특성이 있다. 이렇게 남한의 과학 교과와 사회 교과에서 지구과학 내용을 전개하는 성격이 다르므로 동일 내용의 중복 학습을 막고자 특정 교과가 전담하자는 논의는 재고될 필요가 있다고 판단한다.

또한 북한의 사회 교과는 고체지구, 대기와 해양, 우주 영역의 지구과학 내용을 모두 다루지만, 남한의 사회 교과는 우주 영역을 다루지 않았다. 따라서 남한에서 지구과학 우주 영역은 과학 교과의 고유 영역인 것으로 확인하였다.

셋째, 남북한은 평가의 대상과 방법 측면에서 현재 각국의 교육과정이 지향하는 바를 포괄하고 있다. 정의적·창의성 영역을 다양한 평가 방법을 활용하여 평가하고 학습의 결과물보다 과정 평가를 지향하며, 평가의 결과를 바탕으로 학습에 관한 학생의 열의를 높이는 것을 강조하고 있다. 다만, 북한의 경우 소재나 상황을 평가에 활용하는 방안과 평가 도구의 개발 및 활용 방법에 관한 원칙은 찾아볼 수 없었는데, 이는 북한 사회에서 평가는 교육 당국에서 관리 감독하기 때문에 일선 학교는 교육 당국의 지침에 따르면 될 뿐이며 자체적으로 고려할 대상이 아니기 때문으로 해석할 수 있다. 그리고 북한은 지식 자체에 초점을 두고 평가하는데, 이는 지식의 소유 정도를 지식의 적용 능력보다 더 높이 평가하는 것으로 해석할 수 있다.

이렇듯 남한과 북한은 평가의 원칙을 현재의 교육과정에 부합하게 수립하였는

데, 현재의 평가 방향이 문화와 사회 환경이 급변하는 4차 산업 혁명 시대의 교육 환경에도 부합하지는 미지수다. 미래사회가 지향하는 인재상의 변화, 지구과학적 역량과 지식의 범주 확대, 과학 기술의 발달 그리고 과학적 소양의 의미와 영역이 변천해가는 등 문화와 사회·교육환경이 변화함에 따라 평가의 패러다임 역시 변화하고 있으므로(박혜영 등, 2019; 송진웅 등, 2019; 전승준 등, 2017), 이에 따라 지구과학 교과 평가의 방향을 정립할 필요가 있다. 미래 교육환경에 부합하는 교육 평가의 방향을 탐색하는 미국의 고등위원회와 호주의 교육 연구 위원회에서 ‘학생평가 개선 로드맵’ (Masters, 2013)을 마련하는 등 세계는 미래 교육 평가의 방향을 탐색하는 다양한 연구를 진행 중이다(박혜영 등, 2019).

지구과학 교과에서도 21세기 지식 기반 사회에 필요한 지구과학 교과의 역량을 평가하기 위해 평가의 방향을 변화하는 교육환경에 부합하도록 개선이 필요한 시점이다. 평가의 방향 측면에서는 학생 개개인의 특성에 따라 맞춤형으로 진행되는 상황 기반 평가와 맥락 기반 평가(Dixon-Román & Gergen, 2013), 평가의 방법 측면에서는 CBT(Computer-based testing), 가상·증강현실 등 과학 기술을 활용한 평가, 평가의 내용 측면에서는 미래의 불확실하고 불투명한 환경에 대처하기 위해 새로운 상황에 적용 가능한 능력을 평가(Baker, 2013)하는 방안을 탐색할 필요가 있다.

넷째, 남북한에서 지구과학을 다루는 교과서의 질문과 활동은 탐구주의적 성향에, 본문과 삽화는 권위주의적 성향에 가까웠다. 본문과 삽화를 탐구주의적 성향으로 구성할 때는 다음의 사항을 고려해야 한다. 본문의 내용에는 사실 위주의 서술이나 지구과학 지식과 개념을 전달하는 서술도 필요하지만, 학생의 흥미나 탐구력 증진을 도모할 수 있는 서술 또한 필수적이다. 특히 중학교 수준에서는 학습자 스스로 호기심을 가지고 탐구할 수 있는 방향으로 내용을 구성해야 학습자가 지구과학에 관한 호기심을 잃지 않고 과학 현상을 스스로 탐구하는 과학적 태도를 기를 수 있다. 이에 따라 고등학교에 진학한 후에도 호기심과 흥미를 유지한 채로 지구과학 과목의 학습을 이어갈 수 있다.

지리 교과서에 서술된 텍스트를 분석한 조철기(2011)의 연구에 따르면 남한의 한국지리 교과서는 학생의 흥미와 동기 유발을 위해서 주로 단원의 도입 부분에 문학 작품의 내러티브 텍스트를 활용하고 있다고 밝혔다. 즉, 단원의 내용과 관련된 문학 작품의 내러티브가 학생의 흥미와 호기심을 자극하는 효과적인 수단으로 활용되고 있으므로 소설, 수필, 시, 노래 가사 등 지구과학 교육에 적용할 수 있



는 문학 작품을 찾아 활용하는 방법도 고려해볼 만하다.

삽화의 경우 지구과학 교과에서 그림, 표, 그래프 등의 시각적 표상은 직접 관찰하기 어려운 거시적 현상을 보여주고(판의 분포, 세차 운동 등) 추상적 대상을 시각적으로 전환하여 이해를 돕거나(지진파, 화석의 형성 과정 등) 실험 활동이나 관찰로 얻은 자료를 표와 그래프로 조직하여 나타내기도 한다. 교수 측면에서는 과학 개념을 효율적으로 전달하고 학습자의 과학적 사고를 촉진하는 매개체이며, 학습 측면에서는 과학 개념을 이해하고 지식 구성을 도울 수 있는 효과적 자료이다. 이와 같은 장점으로 삽화는 모든 교과교육에서 사용하며 특히 지리 교과에서는 지도를 해석하는 능력인 도해력(graphicacy)을 지도 학습의 중요 요소로 강조(윤혜경, 2018)하는 등, 교과 교육에서 삽화 활용의 중요성을 인식하고 있다.

이와 같은 맥락에서 지구과학 교과에서도 학생의 탐구와 참여를 유도하는 데 효과적으로 사용할 수 있는 삽화 자료의 개발이 필요하다. 현재는 남한과 북한의 삽화 대부분이 지구과학 개념을 시각화하여 설명하기 위한 보조 자료의 역할을 한다. 구체물의 확인이 어려운 지각의 층상 구조, 비가시적 과학 개념인 물의 순환이나 구름 내부에서 빗방울의 성장 모습, 거시적 현상인 행성의 운동 등을 시각적으로 구체화한 자료는 텍스트 서술의 한계를 넘어 학생의 머릿속에 맴돌았던 추상적 대상을 구체적 대상으로 변환하여 과학 개념과 원리의 이해를 도울 수 있다. 이러한 측면에서 설명 목적의 삽화도 필요하지만, 학생이 스스로 생각하고 의문을 제기하는 등 과학적 사고 활동을 유발하는 삽화 또한 필수적이다. 이 두 유형의 삽화가 균형을 이룰 수 있도록 현재 상대적으로 제한적인 분석 목적의 삽화 유형을 각 영역의 특성에 맞도록 개발할 필요가 있다.

## B. 제언

남북한 중등 지구과학을 다루는 과학 교과와 사회 교과의 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성에 대해 분석한 내용을 종합해보면, 지구과학 교육이 추구하는 방향을 교과서가 올바르게 구현한 경우도 있지만, 개선이 필요한 점도 있었다. 연구 결론을 바탕으로 한 제언은 다음과 같다.

첫째, 학습목표를 균등하게 보완할 필요가 있다. 지구과학 교육에 적합한 학습목표 비율 연구를 통해 추후 개정된 교과서에 이를 반영하는 것을 권장하지만, 일

선 학교의 교사가 교육과정의 재구성을 통해 보완하는 방법도 있다. 교육과정 재구성은 국가 교육과정의 목표를 교사가 교실 상황에 적절하게 변형하는 것으로, 학생들의 인지적·정의적 영역의 학습에 긍정적 역할을 할 수 있다(박일수, 2013; 서원우, 2002). 따라서 지구과학을 가르치는 교사가 학습목표의 미진한 부분을 보완할 수 있도록 구체적인 전략 프로그램 개발을 제안할 필요가 있다.

둘째, 국제 수준에서 과학 교과와 지구과학에 편성되지 않은 내용에 대한 논의가 필요하다. TIMSS 기준 남한의 사회 교과에서는 다루지만, 과학 교과에서는 다루지 않는 내용은 자원 보존 방법, 폐기물 관리 방법, 토지 이용 방법과 그 영향이다. 해당 내용은 지구 환경에 대한 지식과 태도에 관련되며 성격상 고체지구 영역에 속할 수는 있겠지만, 지구 내부 구조와 지면의 변화 등 지구의 구조와 역사에 대한 전반적 내용을 다루는 현재의 고체지구 영역과 다소 이질감이 존재한다. 하지만, 세계적으로 지구 환경에 대한 관심이 급증하고 있으며 친환경 및 지속가능발전 교육, 시민의식 교육을 미래 사회에서 강조해야 할 지구과학 교육 내용이라고 생각한 지구과학 교사들의 의견(홍석영과 곽영순, 2022)을 참고하여, 과학 교과와 지구과학 고체지구 영역에서 해당 내용을 다룰 필요가 있는지에 대한 논의가 필요하다.

셋째, 현재의 평가 방향 기초를 유지하면서 평가 패러다임의 변화에 대응할 필요가 있다. 남한의 지구과학은 학습평가를 내용, 방법 측면으로 구분하여 구체적으로 다루고 있다. 특히 핵심 역량과 함께 지식, 기능, 태도 및 창의성을 평가하며 과정중심 평가를 지향하는 것은 2015 교육과정의 학습평가 방향에 부합한다. 하지만 미래사회가 지향하는 인재상, 지구과학적 역량, 과학적 소양의 의미가 변해가고 있으므로 지구과학 교과 평가의 방향에 대한 지속적인 관심과 연구가 필요하다.

넷째, 지구과학의 본문과 삽화에 적용할 수 있는 대중적인 문학 작품의 분석이 필요하다. 문학 작품의 텍스트는 학생의 흥미와 동기 유발을 위한 효과적 도구(김다원, 2015; 조철기, 2011)로, 지구과학 내용에 적합한 대중적인 문학 작품을 분석하여 탐구주의적 성향을 보일 수 있도록 적용해 볼 필요가 있다. 예를 들면, 우주 영역의 달(moon)을 학습할 때 가수 장기하의 ‘달이 차오른다, 가자’ 노랫말을 이용하여 평가 문항을 제작하거나<sup>25)</sup> 시인 김소연의 “ ‘달’ 은 변해가는 모든

25) 2010년 치러진 고등학교 3학년 지구과학 모의고사에 출제된 바 있다.

모습에서 ‘예쁘다’ 라는 말을 들어온 유일무이한 존재<sup>26)</sup>” 라는 감성적인 텍스트를 도입에 적용하면 과학적 사실로만 이루어진 텍스트보다 학생의 흥미를 일으키기에 효과적일 수 있으며, 과학 지식은 과학자에게만 필요하며 나의 삶과는 무관하다는 보편적 인식(김윤지, 2014)을 바꿀 수도 있다. 따라서 지구과학과 관련된 대중적인 문학 작품의 텍스트를 살펴본 후 이를 지구과학 교육에 적용할 것인지를 고려해 볼 필요가 있다.

이 연구는 북한의 지구과학 교육을 이해하고자 수행하였지만, 교육 문서에만 의존한 연구라는 점에서 한계가 있다. 본 연구자는 북한의 교육을 받고 자란 북한 이탈 주민의 사례 증언으로 북한 지구과학 교육의 실재를 알 수 있을 것으로 판단하였다. 이에 따라 본 연구자가 북한 이탈 주민 지원 재단에 연락을 취하여 탈북자 인터뷰를 요청하였지만 성사되지 못하였다. 여러 가지 이유가 있겠지만, 북한 이탈 주민으로서 자신에게 도움 되지 않은 일에 신분이 노출되는 것을 우려한 것으로 추측한다. 북한 이탈 주민과 직접 연락은 불가능하고 재단 관계자를 통해서만 연구자의 의사를 전달할 수 있는 상황에서, 북한 교육의 실재를 파악하고 싶은 연구자의 간절함이 전달되지 못한 이유도 있다고 판단한다. 후속 연구에서는 인터뷰를 성사해 교육 문서를 통해서도 알기 어려운 북한 지구과학 교육의 실재를 한층 더 깊이 있게 이해할 수 있기를 희망한다.

---

26) 김소연, 『한 글자 사전』, 마음산책, 2008, 3쪽.

## 참고문헌

### 〈국내 논문〉

- 간치맥, 차희영, 2020, 남한과 북한의 중·고등학교 과학과 교육과정 중 생명과학 영역 비교 연구. 비교교육연구, 30(1), 1-28.
- 강순자, 허명, 김명선, 1993, 우리나라 고등학교 생물영역 교과서와 BSCS 녹판의 교육목표 비교 분석. 생물교육, 21(2), 205-215.
- 강오한, 2014, 컴퓨터교과교육 : 2009 개정 중학교 “정보” 교과서에서 “정보과학과 정보윤리” 영역의 탐구적 경향 분석. 컴퓨터교육학회 논문지, 17(2), 1-9.
- 강정문, 이용섭, 2014, 한국과 탄자니아 초등학교 과학과 교과서의 삽화 비교 연구. 대한지구과학교육회지, 7(3), 347-357.
- 곽영순, 박상욱, 2018, TIMSS 2015 상위국 8학년 과학성취에 미치는 교육맥락변인의 영향력 분석. 과학교육연구지, 42(1), 66-79.
- 곽영순, 신영준, 2017, 우리나라 중학생들의 TIMSS 2015 생명과학 영역 성취 특성 분석. 생물교육, 45(3), 390-403.
- 곽영순, 신영준, 2021, 2022 개정 교육과정에 대비한 과학과 통합과학 및 과학 탐구실험 교육과정 개선 방안 탐색. 과학교육연구지, 45(2), 143-155.
- 구인선, 이종원, 강대호, 2004, 제7차의 탐구요소들에 의한 중학교 과학 3교과서의 탐구 영역 분석 - 화학 분야에 대하여 -. 대한화학회지, 48(4), 414-426.
- 권재술, 1984, Klopfer의 과학교육 목표 분류의 본질과 문제점. 과학과 과학교육, 9(), 67-72.
- 권치순, 1999, 한국과 북한의 중등 과학 교과 내용의 비교 연구. 과학과수학교육논문집, 25(1), 27-72.
- 권치순, 2012, 한국과 북한의 과학 교과서에서의 ‘지구과학’ 내용 비교 분석. 대한지구과학교육학회지, 5(3), 276-286.
- 권치순, 박진원, 1995, 한국과 북한의 자연 교과서 비교 분석. 한국초등과학교육학회지, 14(2), 191-225.
- 권치순, 장문수, 2004, 한국과 북한의 초·중등학교 지구과학 내용의 연계성에

- 대한 비교연구. 한국지구과학회, 25(7), 558-564.
- 김경미, 박영신, 최승연, 2008, 과학 교과서 천문 단원의 탐구 활동 분석. 한국 지구과학회지, 29(2), 204-217.
- 김다원, 2015, 문학작품 읽기에서 장소에 대한 지리적 지식의 유용성 탐색 연구. 한국지리환경교육학회지, 23(2), 78-87.
- 김다은, 2020, 언어 네트워크 방법을 이용한 남·북한 물리 1 교과서의 탐구 활동 비교분석. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김도형, 2020, 김정은 시대 북한 중등 역사 교과서와 교수참고서 내용 분석-고대사 서술을 중심으로. 사회과교육, 59(3), 251-263.
- 김미영, 김경희, 2011, TIMSS 평가들에 따른 우리나라 및 싱가포르 교과서의 생물 영역 내용 분석. 생물교육, 39(2), 217-234.
- 김미정, 홍준의, 김성하, 임채성, 2017, 중학교 과학교과서 생명과학 단원의 탐구 활동 분석: 과학탐구 기능과 8가지 과학 실천을 중심으로. 과학교육논문지, 41(3), 318-333.
- 김민성, 김진숙, 박수련, 2017, 북한의 2013년 개정 지리교육과정 탐색. 한국지리환경교육학회지, 25(3), 69-83.
- 김상달, 박수경, 1995, 중학교 과학 교과서의 수업목표와 내용의 추상수준 분석 - 지구과학 분야를 중심으로 -. 한국지구과학회지, 17(1), 46-63.
- 김상달, 이용섭, 최성봉, 2005, Klopfer의 교육목표 분류에 따른 제7차 교육과정의 중학교 과학 교육목표 분석 -7학년을 중심으로-. 한국지구과학회지, 26(7), 640-651.
- 김상현, 2012, 중학교 3학년 과학과 교과서의 화학 영역 비교 분석. 제주대학교 석사학위 논문.
- 김수정, 홍춘표, 최석남, 김재현, 2015, Klopfer의 교육목표 분류체계에 따른 2007개정교육과정 및 2009 개정 교육과정의 과학 교과서 비교 분석. 과학교육연구, 45(1), 23-31.
- 김순진, 김순희, 2013, TIMSS 2007에 따른 한국, 대만, 싱가포르, 미국의 수학 수업 비교. 교과교육학연구, 17(4), 1421-1439.
- 김양희, 2016, 2012년 학제 개편 이후 북한 국어 교육의 방향성. 국어교육연구, 62(), 89-130.
- 김윤지, 2014, 지구과학자에 대한 고등학생들의 인식 분석. 대한지구과학교육학

- 회지, 7(2), 159-168.
- 김이봉, 2001, Klopfer의 교육목표 분류체계에 의한 제6차 및 제7차 교육과정의 중학교 1학년 과학 교과서 비교 분석. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 김자미, 노현아, 이원규, 2011, 현대 교육과정의 관점에서 본 "정보" 교과서 "정보기기" 영역의 탐구적 경향 분석. 컴퓨터교육학회 논문지, 14(3), 1-12.
- 김자미, 심재권, 김지민, 이원규, 박두순, 2012, 중학교 '정보' 교과서 '정보의 표현과 관리' 영역 구성의 탐구적 경향 분석. 한국정보처리학회, 19(1), 9-16.
- 김재영, 이양락, 최돈형, 노석구, 1998, 남·북한 초등학교 자연과 교육과정 및 교과서 비교 연구. 한국과학교육학회지, 18(1), 43-60.
- 김정원, 김지수, 한승대, 2015, 북한 초·중등 교육과정 및 교과서 정책 변화 방향. 한국교육, 42(4), 29-55.
- 김종보, 2004, 고등학교 지구과학과 한국지리 교과서의 지질학 용어의 비교. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김지영, 2016, Romey 분석법을 활용한 국어교과서의 탐구 경향 탐색 -초등학교 문법 단원을 중심으로-. 새국어교육, (107), 67-86.
- 김진숙, 2016, 북한의 '전반적 12년제 의무교육'에 따른 학제와 교육과정 개정 동향. 북한경제리뷰, 18(6), 3-16.
- 김진숙, 2017, 북한의 '전반적 12년제 의무교육'에 따른 학제와 교육과정 개편: 평가와 전망. 북한법연구, 17(), 363-404.
- 김진숙, 박수련, 이나연, 2016, 북한의 2013년 개정 교육과정 탐색. 학습자중심 교과교육연구, 16(1), 349-368.
- 김진숙, 박은아, 정채관, 김창환, 박수련, 이나연, 송지윤, 2015, 통일 대비 남북한 통합 교육과정 연구(1). 교육광장, 59(), 32-35.
- 김태호, 2020, 북한 국어교육에 대한 탈북국어교사의 인식, 한국초등국어교육, (68), 35-55.
- 김현경, 2020, TIMSS 2019의 8학년 화학 영역과 우리나라 과학 교육과정의 비교 분석. 대한화학회지, 64(6), 371-378.
- 김현정, 2002, Romey의 교과서 평가 방법을 이용한 제7차 교육과정에 따른 중학교 6종 과학 교과서의 탐구적 성향 분석 -에너지 영역을 중심으로-. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.

- 김형균, 2016, Romey 기법에 의한 실과 교과서 ‘생활과 정보’ 단원의 탐구 성향 분석. *교육논총*, 53(1), 1-18.
- 김혜진, 2020, 2015 개정 교육과정의 중학교 2학년 과학교육 목표 분석: Klopfer의 교육목표 분류 중심으로. *한국교원대학교 대학원 석사학위 논문*.
- 나귀수, 2019, 남한의 2015 수학과 교육과정과 북한의 2013 수학과 교수요강의 비교. *대한수학교육학회지 수학교육학연구*, 29(1), 17-43.
- 문두호, 이강남, 1999, Klopfer의 과학교육 목표 분류 체계에 의한 6차 교육과정의 중학교 생물교육 목표 분석. *생물교육*, 27(4), 331-342.
- 박기락, 박현주, 2019, 북한 교과서 중 지구과학 내용의 탐구 경향성 분석. *한국지구과학회*, 40(2), 188-199.
- 박기락, 박현주, 2020, TIMSS 2019의 8학년 지구과학 평가틀을 이용한 남한과 북한 지구과학 내용 비교 분석. *한국지구과학회*, 41(3), 261-272.
- 박기범, 2019, 북한 초급중학교 국어 교과서에 나타난 북한 문학교육의 특성. *한국문학논총*, 81(), 55-89.
- 박대권, 2012, ‘Romey 기법’에 의한 초등학교 체육 교과서 내용 분석. *학습자 중심교과교육연구*, 12(3), 135-154.
- 박은아, 2016, 남북한 사회과 교육 통합을 위한 시론-최근의 남북한 사회과 교육과정 비교를 중심으로. *시민교육연구*, 48(2), 1-30.
- 박의동, 2017, 남북한 중학교 교과학습평가 연구. *북한대학원대학교 석사학위 논문*.
- 박일수, 2013, 교육과정 재구성의 학습효과에 관한 메타분석. *교육과정연구*, 31(4), 141-164.
- 박현주, 권지윤, 2019, 북한 김정은 시대의 고급중학교 1 화학 교과서의 탐구 경향성 분석. *대한화학회지*, 63(4), 266-279.
- 박현주, 배정주, 조계승, 2012, 화학 I 교과서의 학습 목표 및 평가 문항 분석. *대한화학회지*, 56(4), 491-499.
- 박현주, 심재호, 손연아, 2017, 「과학과 교육과정과 과학 교과서 간의 일관성을 평가하기 위한 교과서 분석틀의 개발과 적용」. *교사교육연구지*, 56(1), 74-93.
- 백목원, 권순희, 2016, 북한 이탈 고등학생의 국어 능력 진단 평가, *학습자 중심 교과교육연구*, 16(7), 753-781.
- 북한법연구회 편집부, 1999, 사회주의헌법. *북한법연구*, 2(), 111-137.

- 서미현, 1994, 중학교 과학 교사용 지도서 내용의 비교분석 : 1학년 지구과학영역 중심으로. 이화여자대학교 석사학위 논문.
- 서원우, 2002, 달의 모형 변화에 대한 재구성 수업의 효과 분석:초등학교 5학년 대상으로. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 서준희, 2014, 2009개정 고등학교 화학 I 교과서의 Romey 방법에 의한 탐구적 성향 분석. 연세대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 선우수미, 1992, 한국, 미국, 일본 고등학교 지구과학 교과서중 기상과 해양학 영역의 학습 및 실험 내용의 비교 분석. 이화여자대학교 석사학위 논문.
- 손원숙, 신이나, 배주현, 2014, 초·중학교 교실평가 실제와 학생의 정의 및 인지적 성취 간의 관계: TIMSS 2011 한국, 싱가포르 및 핀란드. 교육평가연구, 27(5), 1337-1359.
- 송경화, 2002, 7차 교육과정에 따른 고등학교 과학 교과서의 생명영역의 탐구성 분석. 연세대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 송진웅, 강석진, 곽영순, 김동건, 김수환, 나지연, 도종훈, 민병곤, 박성춘, 배성문, 손연아, 손정우, 오필석, 이준기, 이현정, 임혁, 정대홍, 정종훈, 김진희, 정용재, 2019, 미래세대를 위한 ‘과학교육표준’의 주요 내용과 특징. 한국과학교육학회지, 39(3), 465-478.
- 승윤희, 2017, 북한의 1학년 ‘음악’ 및 ‘음악무용’ 교과서 내용 비교를 통한 교과서의 변화 양상 연구. 학습자중심교과교육연구, 17(24), 847-872.
- 신창호, 2003, 교육이념으로서 홍익인간에 대한 비판적 검토. 한국교육학연구, 9(1), 51-69.
- 심재호, 양승원, 2020, 북한의 고급중학교 1 생물과 남한의 생명과학 1 교과서의 내용 특징 비교 분석. 생물교육, 48(1), 48-62.
- 안형심, 2008, Klopfer의 교육목표 분류체계를 이용한 제7차 교육과정 10학년 과학 교과서 지구과학 분야의 비교분석. 공주대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 어선숙, 2001, 제7차 교육과정의 중학교과학 교수/학습/평가 - 중학교 과학과목 교수·학습 방법 및 평가 -. 강원과학교육연구회지, 6(2), 37-47.
- 우영균, 이의우, 김희수, 1993, Romey의 방법에 따른 고등학교 지리과학 교과서의 분석. 과학교육연구, 24(1), 1-26.
- 위수민, 김보경, 조현준, 손정주, 오창호, 2011, Bloom의 신교육 목표 분류학에 기초한 초등학교 3,4학년 과학과 7차 교육과정과 2007 개정 과학과 교육



- 과정의 목표체계 비교. 한국초등과학교육학회지, 30(1), 10-21.
- 윤혜경, 2018, 과학 교수 학습을 위한 시각적 표상 능력의 교육목표 분류체계 개발 및 타당화. 한국과학교육학회지, 38(2), 161-170.
- 이경언, 김진숙, 김민하, 2018, 남북한 음악과 교육과정 비교 -남한의 '2015 개정 음악과 교육과정' 과 북한의 '2013 개정 음악과 교육과정' 을 대상으로-. 음악교육공학, (36), 149-169.
- 이경화, 김하림, 이송희, 2022, 한국, 싱가포르, 호주 수학 교과서의 행렬 단원 비교. 학교수학, 24(1), 57-88.
- 이광우, 백경선, 이수정, 2017, 2015 개정 교육과정에서의 핵심역량 관련 이슈 고찰: 인간상, 교육 목표, 교과 역량과의 관계. 교육과정연구, 35(2), 67-94.
- 이상균, 권정화, 2017, 김정은 시대 북한 지리교과서의 변화 방향과 내용구성 특징. 한국지리환경교육학회지, 25(3), 85-95.
- 이상균, 최희, 김은진, 2019, 김정은 시대 북한 지리 교과서의 세계지리 내용구성 및 대외관 분석. 통일정책연구, 28(2), 83-110.
- 이서영, 2018, 김정은 시대 북한 『조선력사』 교과서 구성 분석. 사회과교육연구, 25(2), 103-114.
- 이서영, 이상균, 2018, 남·북한 역사 교과서의 독도관련 내용분석. 독도연구, (24), 261-293.
- 이양락, 2000, 남북한 중등학교 지구과학 교육과정 및 교과서 비교 연구. 한국 지구과학회지, 21(1), 1-12.
- 이영범, 1982, 「패턴 지구과학 교과서의 분석」. 과학교육논총, 7(), 31-39.
- 이영하, 2011, 지구과학과 지리 영역 교과서 내용 비교 분석. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이욱형, 배광성, 2010, 제8장 2007년 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 1 교과서의 비교분석-생명과학 영역을 중심으로-. 현대교육연구, 22(), 139-163.
- 이은주, 강순희, 2012, 탐구 기능의 직접적 수업을 위한 탐구 기능 하위 요소 추출. 한국과학교육학회지, 32(2), 236-261.
- 이향근, 2018, 북한 김정은 체제의 소학교 국어 교과서 단원 구성과 수록 제재의 특성 분석. 교육연구, 73, 23-41.
- 이화국, 1978, 화학교육 실천목표 작성의 연구. 화학교육, 5(1), 25-35.
- 이화영, 임미인, 김주창, 이환철, 2018, 남한과 북한 초등학교 수학 교과서의

- 구성 체제 및 학습 내용 비교. 수학교육학연구, 28(3), 367-394.
- 전승준, 광영순, 고훈영, 이영식, 최성연, 2017, 미래 사회 한국인의 과학소양에 대한 요구 분석. 한국과학교육학회지, 37(3), 441-452.
- 전정순, 2002, 남·북한 사회과 교육과정 통합방향에 대한 교사의 인식. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 정영선, 이승연, 김경은, 2019, 의미연결망 분석을 활용한 통일 교육 관련 성취기준 분석: 2015 개정 도덕과 및 사회과 교육과정을 중심으로. 시민교육연구, 51(3), 87-119.
- 정준행, 김용성, 2014, 2009 개정 중학교 ‘정보’ 교과서의 탐구적 경향 분석에 관한 연구. 차세대컨버전스정보서비스기술논문지, 3(1), 1-8.
- 정효진, 2015, 공교육 정상화에 관한 연구. 고려대학교 대학원 석사학위 논문.
- 조규성, 남기상, 1992, 고등학교 과학 I 하 (지구과학) 교과서의 정량적 분석 (1). 교육논총, 12, 123-128.
- 조미선, 2020, 북한 「자연과학」 교과서의 지구과학 내용 분석 - 김정은 시대 초급중학교 1학년을 중심으로 -. 현장과학교육, 14(1), 95-110.
- 조정아, 2014, 김정은시대 북한 교육정책 방향과 중등교육과정 개편. 통일정책연구, 23(2), 177-206.
- 조철기, 2011, 지리 교과서에 서술된 내러티브 텍스트 분석. 한국지리환경교육학회지, 19(1), 49-65.
- 주재우, 2018, 김정은시대의 북한 초급중학교 국어교과서 분석. 독서연구, (48), 133-163.
- 차승주, 2013, 김정은 시대 북한 교육의 변화에 관한 소고: 1970년대와의 비교를 중심으로. 북한연구학회보, 17(1), 179-203.
- 최도성, 2013, 한국과 미국 초등학교 과학과 교육과정 및 교과서 비교 연구. 한국초등교육, 24(2), 151-166.
- 최윤희, 김현경, 2021, TIMSS 2019 중학교 8학년 주제별 학습 시기에 따른 우리나라 과학과 물리 영역 교육과정의 연계성 분석. 학습자중심교과교육연구, 21(5), 437-449.
- 최지선, 상경아, 2019, 초등학생 수학 성취도에 영향을 미치는 교육맥락변인에 대한 동아시아 5개국 비교. 초등수학교육, 22(3), 167-180.
- 최진환, 2021, 남북한 중학교 체육교육과정 비교연구 : 남한 2015 개정교육과정

과 북한 2013 제1차 전반적12년제의무교육강령을 중심으로. 현대북한연구, 24(2), 86-131.

한만길, 이관형, 2014, 북한의 12년 학제 개편을 통한 김정은 정권의 교육정책 분석. 조선연구학회보, 18(2), 233-254.

한제준, 권유지, 오현석, 2022, 2022 개정 과학과 교육과정 내용의 선정과 조직 제안-초등학교 지구와 우주 영역 중심으로-. 초등과학교육, 41(2), 250-266.

홍석영, 광영순, 2022, 미래사회 대비 지구과학교육의 방향과 지구과학과 핵심 개념에 대한 교사들의 인식. 현장과학교육, 16(2), 131-145.

### 〈국문 단행본〉

교육부, 2015, 초중등 교육과정에 대한 관점.

교육부, 2016, 2015 개정 교육과정 총론 해설.

구정화, 변순용, 장준현, 김재준, 황병삼, 최준화, 황지숙, 박상재, 엄정훈, 한보라, 2018, 고등학교 통합사회. 천재교육.

국립국어연구원, 2000, 표준국어대사전. 동아출판.

김소연, 2008, 한 글자 사전. 마음산책.

김영순, 박선미, 황규덕, 조수진, 김부헌, 신현각, 이은상, 김세배, 박찬정, 이금란, 김용걸, 김웅, 정지만, 이수연, 2018, 중학교 사회 ①. 동아출판.

김영순, 박선미, 황규덕, 조수진, 김부헌, 신현각, 이은상, 김세배, 박찬정, 이금란, 김용걸, 김웅, 정지만, 이수연, 2018, 중학교 사회 ②. 동아출판.

김정원, 김지수, 이병희, 김은주, 한승대, 강구섭, 2014, 북한 교육정책 동향 분석 및 서지 정보 구축. 한국교육개발원 기술보고 TR2014-79.

김호련, 김상협, 김민성, 이연숙, 황성용, 이성학, 노동규, 임혁, 배미정, 이태원, 권오성, 박권태, 송성재, 2018, 중학교 과학 1. 동아출판.

김호련, 김상협, 김민성, 이연숙, 황성용, 이성학, 노동규, 임혁, 배미정, 이태원, 권오성, 박권태, 송성재, 2018, 중학교 과학 2. 동아출판.

김호련, 김상협, 김민성, 이연숙, 황성용, 이성학, 노동규, 임혁, 배미정, 이태원, 권오성, 박권태, 송성재, 2018, 중학교 과학 3. 동아출판.

나도향, 2020, 그믐달. 북아띠.

민중서림편집국, 2018, 엡센스 국어사전. 민중서림.

상경아, 김현경, 최지선, 이채희, 2018, TIMSS 2019 컴퓨터 기반 평가 시스템 및 예비검사 문항 분석. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2018-13.  
 서울대학교 교육연구소, 1999, 교육학대백과사전. 하우동설.  
 신영준, 오성진, 전영석, 안필현, 임혁, 강남화, 최원호, 오피석, 김호성, 박창용, 이세연, 지재화, 2018, 고등학교 통합과학. 천재교육.  
 신정엽, 유상철, 김명철, 이경희, 김봉식, 최재영, 김영화, 홍석민, 양희경, 2018, 고등학교 한국지리. 천재교육.  
 신정엽, 이정식, 이경희, 양희경, 김봉수, 유상철, 박재현, 박천영, 박철진, 2019, 고등학교 세계지리. 천재교육.  
 양승실, 공병호, 김현정, 2010, 「의무교육의 세계적 동향과 발전방안 연구」. 교육부 정책과제보고서, 한국교육개발원.  
 오피석, 조현구, 오성진, 이희원, 문병권, 소영무, 전해진, 박창용, 2018, 고등학교 지구과학 I, 천재교육.  
 오피석, 조현구, 오성진, 이희원, 문병권, 소영무, 전해진, 박창용, 2018, 고등학교 지구과학 II, 천재교육.  
 정범모, 1983, 교육과 교육학. 배영사.  
 조정아, 이교덕, 강호제, 정채관, 2015, 김정은 시대 북한의 교육정책, 교육과정, 교과서 : 김정은 체제의 변화와 지속성 평가와 전망. 통일연구원.  
 통일교육원, 2014, 2014 북한 이해. 통일부 통일교육원.  
 통일연구원, 2018, 2018 북한 이해. 통일부 통일교육원.  
 한국교육과정평가원, 2020, TIMSS 2019 결과 발표 별첨 자료.  
 한국브리태니커회사, 2008, 브리태니커 비주얼사전.  
 한국학중앙연구원, 1991, 한국민족문화대백과사전. 웅진출판사.

**<북한 자료>**

과학백과사전출판사 백과사전편찬국, 2004, 조선대백과사전. 과학백과사전출판사.  
 교육위원회, 2013a, 제1차 전반적 12년제의무교육강령(초급중학교).  
 교육위원회, 2013b, 제1차 전반적 12년제의무교육강령(고급중학교).  
 김광성, 2013, 전반적 12년제 의무교육제도는 학생들을 지식경제시대의 인재 후보들로 키울 수 있게 하는 확보한 담보. 인민교육 6호, 교육신문사.  
 김창화, 리성화, 신영애, 장경숙, 변인세, 림정혜, 한정화, 승태남, 김성호, 로

- 금순, 2014, 초급중학교 제2학년 자연과학교과서. 교육도서출판사.  
 리성화, 리대영, 로금순, 변인세, 리윤철, 림정혜, 김성호, 2013, 초급중학교 제1학년 자연과학교수참고서. 교육도서출판사.  
 리성화, 한정화, 리대영, 로금순, 변인세, 리윤철, 림정혜, 김성호, 승태남, 엄기수, 2013, 초급중학교 제1학년 자연과학교과서. 교육도서출판사.  
 리원광, 박경남, 2015, 물고기류의 통거죽표본을 만드는 몇가지 방법. 인민교육 4호.  
 림일, 김성민, 박광철, 승금철, 최현수, 지국철, 2014, 초급중학교 제2학년 조선지리교과서. 교육도서출판사.  
 박광철, 림일, 김정현, 한승철, 최현수, 2013, 초급중학교 제1학년 조선지리교과서. 교육도서출판사.  
 박광철, 림일, 최현수, 리영민, 2013, 초급중학교 제1학년 조선지리교수참고서. 교육도서출판사.  
 박광철, 최현수, 지국철, 김성민, 김정현, 2015, 초급중학교 제3학년 조선지리교과서. 교육도서출판사.  
 박인옥, 장정, 이정옥, 2010, 조선말사전. 과학백과사전출판사.  
 박창호, 1975, 사회주의교육학. 교육도서출판사.  
 인민교육, 2015, 억센 날개를 펼쳐주고 싶어. 교육신문사.  
 지국철, 승금철, 박광철, 림일, 최현수, 고급중학교 제2학년 지리교과서. 교육도서출판사.  
 최현수, 지국철, 승금철, 박광철, 김성민, 김도성, 2013, 고급중학교 제1학년 지리교과서. 교육도서출판사.  
 최현수, 지국철, 승금철, 박광철, 이정란, 2013, 고급중학교 제1학년 지리교수참고서. 교육도서출판사.

**〈영문 자료〉**

- Billing, D. E., Furniss, B. S. (Eds.), 1973, Aims, Methods and Assessment in advanced Science Education. Heyden & son.  
 Denzin, N. K., 1978, The Research Act: A theoretical Introduction to sociological Methods; McGraw-Hill:New York.  
 Fogleman, J., McNeill, K. L., & Krajcik, J., 2011, Examining the Effect of Teachers' Adaptations of a Middle School Science Inquiry-oriented

- Curriculum Unit on Student Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), pp. 149–169.
- Guthrie, J. T., 1981, Forms and Functions of Textbooks. *Journal of Reading*, 24(6), pp. 554–556.
- Klopfer, L. E., 1971, *Evaluation of Learning in Science*. McGraw-Hill, New York, pp. 559–641.
- Krathwohl, D. R., 2002, A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*, 41(4), pp. 212–218.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S., 2014, Meaningful Assessment of Learners' Understandings about Scientific Inquiry—The Views about Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), pp. 65–83.
- Lynn, M.R., 1986, Determination and Quantification of Content Validity. *Nursing Research*, 35(6), 382–386.
- Marriam, S.B., 1988, *Case Study Research in Education: A Qualitative Approach*; Jossey-Bass: San Francisco.
- Marzano, R. J., 2001, *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. Experts in Assessment. Corwin Press, Inc.
- Masters, G.N., 2013. *Reforming education assessment: imperatives, principles and challenges*. Australian Council for Educational Research.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A., & Erberber, E., 2005, *TIMSS 2007 Assessment Frameworks*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- National Science Teaching Association, 1982, *Science–Technology–Society: Science Education for the 1980s*, The NSTA Position Statement, Washington, DC:NSTA.
- Polit, D.F., Beck, C.T., & Owen, S.V., 2007, Is the CVI an acceptable indicator of content Validity? Appraisal and recommendations. *Research in nursing & health*, 30(4), pp. 459–467.
- Romey, W.D., 1968, *Inquiry Techniques for Teaching Science*, Prentice-Hall,

NJ, USA.

Schwab, J. J., 1958, The Teaching of Science as Inquiry. Bulletin of the Atomic Scientists, 14(9), pp. 374-379.

Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A., 2004, Developing Views of Nature of Science in an authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap between Nature of Science and Scientific Inquiry. Science Education, 88(4), pp. 610-645.

Taylor, S. J., & Bogdan, R., 1981, A Qualitative Approach to the Study of Community Adjustment. Monograph of the American Association of Mental Deficiency, (4), pp. 71-81.

#### 〈인터넷 자료〉

“사회주의교육에 관한 테제”, 〈The JoongAng〉, 2004.10.25.,  
〈<https://www.joongang.co.kr/article/404594>〉 (접속일: 2021.10.06.).

“교육기본법 제2조”, 〈국가법령정보센터〉, 2007.12.21., 〈<https://www.law.go.kr/LSW/main.html>〉 (접속일: 2021.06.13.).

“'물부족 위험' 국가순위서 북한 69위..."가뭄·홍수 위기 심각"”, 〈네이버뉴스〉, 2019.08.08., 〈<https://n.news.naver.com/article/001/0011008606>〉 (접속일: 2021.07.30.).

“10 breakthrough technologies 2021”, 〈MIT Technology Review〉, 2021.02.24., 〈<https://www.technologyreview.com/>〉 (접속일: 2022.06.30.).

## 부록 목차

부록 I : TIMSS 2019 8학년 지구과학 평가틀 .....	154
부록 II : 학습목표 및 학습내용 분석 대상의 과목별 단원명 .....	156
부록 III : 남북한의 학습목표 .....	158
부록 IV : 남북한의 탐구경향성 분석 대상 .....	171
부록 V : 남북한의 학습목표 분석 결과 .....	175
부록 VI : 북한 교과서의 단원명 .....	179
부록 VII : 남북한의 탐구경향성 분석 대상 .....	184
부록 VIII : 북한 교과서의 평가 문항 .....	189
부록 IX : 전문가 대상 타당화 검사지 .....	194



## 부록

### 1. TIMSS 2019 8학년 지구과학 평가틀

주제	평가 목표
지구의 구조와 물리적 특징	<b>1. 지구의 구조와 물리적 특징:</b> A. 지층의 구조(지각, 맨틀, 핵)와 각 층의 물리적 특징을 기술한다. B. 지구에 있는 물의 분포를 물리적 상태(얼음, 물, 수증기), 담수와 염수의 관점에서 기술한다.
	<b>2. 지구 대기의 성분과 대기 상태:</b> A. 대기는 기체의 혼합물임을 안다; 대기 주성분(질소, 산소, 수증기, 이산화 탄소)의 상대적 양을 알고, 대기 주성분을 일상적 현상과 관련짓는다. B. 대기 상태(온도와 압력)의 변화를 고도와 관련짓는다.
지구의 변화, 순환 및 역사	<b>1. 지질학적 과정:</b> A. 암석 순환의 일반적 과정(예: 용암의 냉각, 퇴적물을 암석으로 만드는 열과 압력, 풍화, 침식)을 기술한다. B. 주요 지질학적 사건(예: 빙하 작용, 판의 이동 및 지진과 화산 분출)으로 인한 지표면의 변화(예: 산맥 형성)를 기술한다. C. 화석과 화석 연료의 형성을 설명한다. 환경이 오랜 기간 동안 어떻게 변했는지를 설명하기 위해서 화석을 증거로 이용한다.
	<b>2. 물의 순환:</b> A. 물의 순환 과정(증발, 응결, 이동, 강수)을 기술하고, 태양이 물 순환의 에너지원을 안다. B. 물의 순환 및 재생 과정에서 구름과 유수의 역할을 기술한다.
	<b>3. 날씨와 기후:</b> A. 날씨(온도, 습도, 비와 눈 형태의 강수량, 구름, 바람 등에서 나타나는 매일의 변화)와 기후(한 지역에서 나타나는 장기적이고 전형적인 날씨 패턴)를 구별한다. B. 일기 자료와 일기도를 해석하여 기후를 파악한다. C. 기후와 날씨 패턴의 계절 변화를 지구적 요인 및 지역적 요인(예: 위도, 고도, 지리)과 관련짓는다. D. 기후 변화(예: 빙하기에 일어난 변화, 지구 온난화와 관련한 변화)의 증거를 기술한다.
지구의 자원 및 활용과 보존	<b>1. 지구의 자원 관련:</b> A. 재생 가능한 자원과 재생 불가능한 자원의 예를 제시한다. B. 다양한 에너지원(예: 햇빛, 바람, 유수, 지열, 기름, 석탄, 가스, 핵)의 장단점을 토론한다.

---

C. 자원의 보존 방법과 폐기물 관리 방법 (예: 재활용)을 설명한다.

---

**2. 토지와 물의 이용:**

- A. 토지 이용의 일반적 방법(예: 농업, 벌목, 채광)이 땅과 수자원에 어떤 영향을 미칠 수 있는지를 설명한다.
  - B. 수자원 보존의 중요성을 설명하고, 담수를 인간 활동에 이용하는 방법(예: 담수화, 정화)을 기술한다.
- 

**1. 지구와 달의 운동으로 관측할 수 있는 현상:**

- A. 지구가 자전축이 기울어진 채로 태양 주위를 공전하기 때문에 나타나는 현상(예: 계절 변화, 시기에 따라 관측 가능한 별자리 변화)을 기술한다.
  - B. 조차는 달의 중력으로 나타나고, 달의 위상과 식 현상은 지구, 달, 태양의 상대적 위치와 관련 있다는 것을 안다.
- 

태양계와  
우주에서  
지구

**2. 태양, 별, 지구, 달, 행성:**

- A. 태양은 별이고 태양계의 각 구성원에게 빛과 열을 제공한다는 것을 안다; 태양과 별은 스스로 빛을 내지만, 태양계의 구성원은 햇빛을 반사 시키기 때문에 볼 수 있다는 것을 설명한다.
  - B. 지구의 물리적 특징을 달 및 행성의 물리적 특징과 비교하고 대조한다(예: 대기의 존재와 구성, 평균 표면 온도, 물의 존재, 질량, 중력, 태양으로부터의 거리, 공전 주기와 자전 주기, 생명 유지 능력); 중력이 행성과 위성의 궤도 운동을 유지한다는 것을 안다.
-

## II. 학습목표 및 학습내용 분석 대상의 과목별 단원명

국가	학교급	교과군	교과서	고체지구	학습 목표	대기와 해양	학습 목표	우주	학습 목표	
남한	중학교	과학 교과	과학 1	지권의 변화	12	해당사항 없음	0	해당사항 없음	0	
			과학 2	해당사항 없음	0	수권과 해수의 순환	5	태양계	10	
			과학 3	해당사항 없음	0	기권과 날씨	12	별과 우주	7	
		사회 교과		자연으로 떠나는 여행	4					
			사회 ①	지구 곳곳에서 일어나는 자연재해	6	내가 사는 세계	1	해당사항 없음	0	
				자원을 둘러싼 경쟁과 갈등	2					
		사회 ②	해당사항 없음	0	환경 문제와 지속 가능한 환경	4	해당사항 없음	0		
	고등 학교	통합과학		물질과 규칙성	1	시스템과 상호 작용	3	물질과 규칙성	6	
				시스템과 상호 작용	6					
				변화와 다양성	3	환경과 에너지	3	환경과 에너지	3	
		과학 교과	지구과학 I	지권의 변동	13	대기와 해양의 변화	11	별과 외계 행성계	10	
				지구의 역사	10	대기와 해양의 상호 작용	9	외부은하와 우주 팽창	6	
				지구의 형성과 역장	13	해수의 운동과 순환	10	행성의 운동	10	
		지구과학 II	지구 구성 물질과 자원	10						
			한반도의 지질	8	대기의 운동과 순환	14	우리은하와 우주의 구조	8		
사회		통합사회	해당사항 없음	0	해당사항 없음	0	해당사항 없음	0		

	교과	한국지리	지형 환경과 인간 생활	5	기후 환경과 인간 생활	4	해당사항 없음	0	
		세계지리	세계의 자연환경과 인간 생활	4	세계의 자연환경과 인간 생활	4	해당사항 없음	0	
<b>합계</b>				<b>97</b>	<b>합계</b>		<b>80</b>	<b>합계</b>	<b>60</b>
북한	과학 교과	자연과학 1	우리 주위의 땅과 생물	16	물과 우리 생활	7	운동과 우리 생활	10	
					공기와 생물	2			
	사회 교과	조선지리 1	내가 만든 《지구》	5	해당사항 없음		0	해당사항 없음	0
					조선지리 2	자연은 길들이는것만큼	1	봄부터 겨울까지	3
	우리 나라 바다와 주변나라들		1						
	고급 중학교	사회 교과	지리 1	우리 지방의 암석과 지형변화	4	우리 지방의 날씨와 물자원	3	지구와 달	2
지구와 달				2					
<b>합계</b>				<b>28</b>	<b>합계</b>		<b>16</b>	<b>합계</b>	<b>13</b>

### III. 남북한의 학습목표

#### 남한 고체지구 영역의 학습목표

학교급	교과	학습목표
		<b>과학 1 : 지권의 변화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>지구계의 구성 요소를 설명할 수 있다(A1).</li> <li>지권의 층상 구조와 각 층의 특징을 설명할 수 있다(A1).</li> <li>지구 내부 구조 모형을 만들어 지구 내부 구조를 표현할 수 있다(A1).</li> <li>지각을 이루는 암석을 생성 과정에 따라 분류할 수 있다(A6).</li> <li>암석의 순환 과정을 설명할 수 있다(A5).</li> </ul>
	<b>과학</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>조암 광물의 주요 특성을 관찰할 수 있다(B1).</li> <li>암석이 다양한 광물로 구성되어 있음을 설명할 수 있다(A8).</li> <li>풍화 과정을 설명할 수 있다(A5).</li> <li>토양 생성 과정을 풍화 작용의 예로 설명할 수 있다(A5).</li> <li>베게너가 제시한 대륙 이동의 증거를 설명할 수 있다(A8).</li> <li>대륙은 정지된 것이 아니라 과거부터 계속 움직여 왔음을 설명할 수 있다(A8).</li> <li>화산대와 지진대의 분포를 판 경계와 관련지어 설명할 수 있다(A8).</li> </ul>
		<b>사회 ① : 자연으로 떠나는 여행</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>산지 지형의 형성 과정을 설명할 수 있다(A1).</li> <li>산지 지역 주민들의 다양한 생활 모습을 이해할 수 있다(A1).</li> <li>우리나라의 산지와 해안 경관을 살펴보고, 각 지형의 특징과 형성 과정을 설명할 수 있다(A5).</li> <li>우리나라의 카르스트 지형과 화산 지형을 살펴보고, 각 지형의 특징과 형성 과정을 설명할 수 있다(A5).</li> </ul>
<b>중학교</b>		<b>사회 ① : 지구 곳곳에서 일어나는 자연재해</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>지진과 화산 활동이 자주 발생하는 지역과 그 원인을 설명할 수 있다(A1).</li> <li>홍수와 가뭄이 자주 발생하는 지역과 그 원인을 설명할 수 있다(A1).</li> <li>지진과 화산 활동이 주민 생활에 미친 영향을 설명할 수 있다(F3).</li> <li>홍수와 가뭄이 주민 생활에 미친 영향을 설명할 수 있다(F3).</li> <li>인간 활동으로 증가하는 자연재해의 피해를 설명할 수 있다(A1).</li> <li>자연재해를 줄이기 위한 방법을 제시할 수 있다(I5).</li> </ul>
		<b>사회 ① : 자원을 둘러싼 경쟁과 갈등</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>지속 가능한 자원의 개발 사례를 조사하고(A1), 그 필요성을 설명할 수 있다(F3).</li> <li>지속 가능한 자원의 개발 사례에 대한 긍정적·부정적 효과를 평가할 수 있다(F3).</li> </ul>
		<b>통합과학 : 물질과 규칙성</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>지각과 생명체를 구성하는 성분의 종류와 유래를 설명할 수 있다(A1).</li> </ul>

고등  
학교

과학  
교과

**통합과학 : 시스템과 상호 작용**

- 지구 시스템이 태양계의 구성 요소이자 그 자체로 수많은 생명체를 포함하는 시스템임을 추론할 수 있다(F1).
- 지구 시스템의 구성 요소를 분석하고, 각 요소의 층상 구조를 파악할 수 있다(A6).
- 지구 시스템의 각 권이 상호 작용하며 균형을 이루고 있음을 설명할 수 있다(A1).
- 지진과 화산 활동이 특정 지역에서만 일어나는 까닭을 설명할 수 있다(A1).
- 지권의 변화를 판 구조론 관점에서 해석할 수 있다(A8).
- 지구 내부 에너지 흐름의 결과로 일어나는 지권의 변화가 지구 시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있다(F1).

**통합과학 : 변화와 다양성**

- 화석과 지질 시대의 관계를 알고(A9), 화석을 이용하여 지구 환경이 끊임없이 변화해 왔음을 설명할 수 있다(A1).
- 지질 시대 동안 생물이 지구 환경의 변화에 적응하며 생물 다양성이 이루어진 과정을 추론할 수 있다(A5).
- 생물 대멸종의 원인과 그 이후 나타난 생물계의 주요 변화를 지구 환경의 변화와 관련 지어 설명할 수 있다(F1).

**지구과학 I : 지권의 변동**

- 대륙 이동설에서부터 판 구조론이 정립되는 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 판 구조론의 정립 과정을 탐사 기술의 발달과 관련지어 설명할 수 있다(A5).
- 지구 표면이 끊임없이 변화해 온 과정을 판 구조론을 통해 설명할 수 있다(A5).
- 고지자기 자료를 활용하여 지질 시대 동안의 대륙 분포 변화를 설명할 수 있다(D3).
- 지질 시대 전체에 걸친 대륙 분포의 변화와 현재 대륙 이동 속도 자료로 미래의 변화를 추정할 수 있다(F1).
- 판을 움직이는 상부 맨틀의 운동을 설명할 수 있다(A8).
- 플룸 운동으로부터 더욱 큰 규모의 지구 내부 움직임을 이해할 수 있다(A8).
- 상부 맨틀의 대류에 의한 판 운동과 맨틀-핵의 경계에서 올라오는 플룸 운동을 구분하여 설명할 수 있다(A6).
- 변동대에서 마그마가 생성됨을 설명할 수 있다(A1).
- 판 경계에서 안상암질, 유문암질, 현무암질 마그마가 생성됨을 설명할 수 있다(A8).
- 마그마의 조성과 온도 및 압력 조건에 따라 다양한 화성암이 생성됨을 설명할 수 있다(A8).
- 화성암이 생성되는 고유의 환경이 가지는 의미를 이해할 수 있다(A8).
- 한반도에 나타나는 대표적인 지형과 화성암을 연계하여 설명할 수 있다(A8).

**지구과학 I : 지구의 역사**

- 지층에 나타나는 퇴적 구조를 설명할 수 있다(A8).
- 퇴적 구조와 퇴적 환경의 관계를 설명할 수 있다(A1).

- 다양한 지질 구조의 형성 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 지질 구조의 종류와 특징을 구별하여 설명할 수 있다(A6).
- 지층의 선후 관계 해석에 사용되는 다양한 법칙을 설명할 수 있다(A8).
- 지사학의 법칙을 이용하여 지구의 역사를 추론할 수 있다(A8).
- 지층의 상대 연령과 절대 연령의 의미를 구분하여 설명할 수 있다(A6).
- 절대 연령을 구하는 원리를 이해하고(A8) 자료를 이용하여 지층의 절대 연령을 구할 수 있다(D3).
- 지질 시대를 기(紀) 수준에서 구분할 수 있다(A6).
- 화석 자료로 지질 시대의 생물과 기후 변화를 해석할 수 있다(D3).

#### 지구과학 II : 지구의 형성과 역장

- 원시 태양계 성운에서 지구가 형성되는 물리적 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 행성으로서 지구가 탄생하고 진화하는 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 지구 내부 에너지의 생성 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 지구 역사를 통해 지구 내부에서 발생되고 축적된 에너지가 지구 변동의 원동력임을 설명할 수 있다(A8).
- 지구 내부 구조를 탐사하는 방법을 설명할 수 있다(A7).
- 지진파를 이용하여 지구 내부 구조를 알아내는 과정을 이해할 수 있다(A7).
- 지각의 분포와 두께 차이로부터 지각 평형설을 설명할 수 있다(A8).
- 지구의 중력을 측정하는 방법을 설명할 수 있다(A7).
- 중력과 지구 내부 물질의 분포로부터 표준 중력의 의미를 설명할 수 있다(A8).
- 중력 이상의 다양한 요인을 설명할 수 있다(A1).
- 지구 자기장의 발생 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 자기장의 세 가지 요소를 설명할 수 있다(A3).
- 자기장의 변화를 이해할 수 있다(A1).

#### 지구과학 II : 지구 구성 물질과 자원

- 규산염 광물의 구조를 통해 광물의 물리적 특성을 설명할 수 있다(A1).
- 광물의 물리적 특성을 이용하여 광물을 구분할 수 있다(A6).
- 편광 현미경을 이용하여 주요 광물을 식별할 수 있다(B1).
- 광물의 조직과 생성의 선후 관계 등을 해석하여 암석의 형성 환경을 유추할 수 있다(D3).
- 광상이 형성되는 과정을 예를 들어 설명할 수 있다(A5).
- 대표적인 광상에 수반되는 자원의 종류를 설명할 수 있다(A1).
- 광물과 암석이 우리 생활에 다양하게 이용되는 예를 조사할 수 있다(F3).
- 지구 구성 물질이 실생활에 유용하게 사용되는 예를 설명할 수 있다(F3).
- 해양에서 얻을 수 있는 에너지와 물질 자원의 종류와 분포를 설명할 수 있다(A1).
- 해양 자원을 활용하는 사례와(F3) 해양 자원 개발의 중요성을 조사하여 발표할 수 있다(I4).

**지구과학 II : 한반도의 지질**

- 지질도에 사용된 기본 기호를 통해(A4) 암석의 종류와 지질 구조를 파악할 수 있다(A1).
- 지질도에 나타난 주향, 경사, 단층, 습곡 기호를 해석할 수 있다(A4).
- 한반도 지질 자료를 통해 한반도 지사를 설명할 수 있다(D3).
- 한반도에서 일어난 대표적인 지각 변동의 특징을 설명할 수 있다(A1).
- 한반도 지질의 구조적인 특징을 나타낸 자료를 분석할 수 있다(D3).
- 한반도 지질 특징을 통해 한반도 주변의 판 구조 환경을 추론할 수 있다(D6).
- 선캄브리아 시대 변성암 복합체로 한반도 기반암 분포와 광역 변성 작용을 설명할 수 있다(A1).
- 중생대 화성 활동과 주변 퇴적암 관계로 접촉 변성 작용을 설명할 수 있다(A1).

**한국지리 : 지형 환경과 인간 생활**

- 우리나라 산지 지형의 특징과 형성 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 하천 유역에 발달하는 지형의 형성 과정 및 특성을 이해하고(A1) 주민 생활과의 관계를 설명할 수 있다(I5).
- 해안 지형의 형성 과정과 특성을 이해하고(A1) 인간의 간섭에 의해 발생하는 문제점에 대해 토론할 수 있다(I5).

사회  
교과

- 화산 지형과 카르스트 지형의 형성 과정과 특성을 설명할 수 있다(A5).
- 관광 자원으로 활용되는 화산 지형 경관과 카르스트 지형 경관의 사례를 제시할 수 있다(A1).
- 한반도의 지체 구조를 이해함으로써 한반도의 지형 형성 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 우리나라 산지 지형의 특징과(A1) 형성 과정을 설명할 수 있다(A5).

**세계지리 : 세계의 자연환경과 인간 생활**

- 건조 기후의 특징과(A1) 주요 지형의 형성 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 냉·한대 기후의 특징과(A1) 주요 지형의 형성 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 지형 형성 작용을 세계의 주요 대지형 발달과 연관 지어 설명할 수 있다(A5).
- 세계 주요 대지형의 분포 특징과 발달 과정을 비교하여 분석할 수 있다(A5).

남한 대기과 해양 영역의 학습목표

학교급	교과	학습목표
중학교	과학 교과	<p><b>과학 2 : 수권과 해수의 순환</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수권에서 해수, 담수, 빙하의 분포와(A1) 활용 사례를 조사할 수 있다(F3).</li> <li>• 자원으로써 물의 가치를 토론할 수 있다(I5).</li> <li>• 해수의 연직 수온 분포와 염분비 일정 법칙을 통해 해수의 특성을 설명할 수 있다(A8).</li> <li>• 우리나라 주변 해류의 종류와 특성을 설명할 수 있다(A8).</li> <li>• 조석 현상에 관한 자료를 해석할 수 있다(D3).</li> </ul>



**과학 3 : 기권과 날씨**

- 지구를 둘러싼 기권이 층상 구조를 이루고 있음을 설명할 수 있다(A1).
- 온실 효과와 지구 온난화를 복사 평형의 관점으로 설명할 수 있다(A9).
- 대기 중에 수증기가 있음을 알고(A1), 포화 수증기량과 이슬점을 설명할 수 있다(A8).
- 상대 습도에 영향을 주는 요인을 설명할 수 있다(A8).
- 단열 팽창과 응결에 의해 구름이 생성됨을 설명할 수 있다(A8).
- 구름의 생성과 강수 과정을 모형으로 표현할 수 있다(A1).
- 기압의 개념과(A3) 기압의 차이가 생기는 까닭을 설명할 수 있다(A1).
- 바람이 부는 까닭을 설명할 수 있다(A8).
- 기단의 개념과(A3) 우리나라에 영향을 주는 기단의 성질을 설명할 수 있다(A8).
- 전선의 형성 과정, 전선의 종류와 특징을 설명할 수 있다(A8).
- 고기압과 저기압에서의 날씨를 설명할 수 있다(A8).
- 계절에 따른 대표적인 일기도를 활용하여 우리나라의 계절별 날씨 특징을 설명할 수 있다(D4).

**사회 ① : 내가 사는 세계**

- 위도의 차이가 인간 생활에 미치는 영향을 설명할 수 있다(F3).

**사회 ② : 환경 문제와 지속 가능한 환경**

**사회  
교과**

- 기후 변화의 원인과 그에 따른 지역의 변화 모습을 발표할 수 있다(F3).
- 기후 변화를 해결하기 위한 지역적·국제적 노력을 평가할 수 있다(F3).
- 환경 문제를 유발하는 산업이 다른 국가로 이전한 사례를 설명할 수 있다(F3).
- 환경 문제 유발 산업의 유출 지역과 유입 지역의 특징을 설명하고(A1), 환경 문제의 지역적 불평등에 대한 자신의 생각을 말할 수 있다(A1).

**통합과학 : 시스템과 상호 작용**

- 지구 시스템의 다양한 에너지를 설명할 수 있다(A1).
- 지구 시스템에서 에너지 흐름과 물질 순환이 일어남을 설명할 수 있다(A1).
- 기권과 수권의 상호 작용을 사례로 지구 시스템 내부의 에너지 흐름과 물질 순환을 논증할 수 있다(F1).

**통합과학 : 환경과 에너지**

**고등  
학교  
과학  
교과**

- 인간 활동이 지구 온난화와 기후 변화에 미치는 영향을 설명할 수 있다(I5).
- 대기와 해수의 상호 작용의 변화가 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향을 설명할 수 있다(I5).
- 기후 변화로 나타나는 지구 환경 변화를 예측하고, 환경 변화를 극복하기 위한 방안을 설명할 수 있다(I5).

**지구과학 I : 대기와 해양의 변화**

- 저기압과 고기압이 통과할 때 날씨 변화를 일기도와 위성 영상을 해석하여 설명할 수 있다(D3).
- 온대 저기압이 통과하면서 나타나는 변화를 실제 일기도와 관련지어 설명할 수 있다(D3).

- 태풍의 발생, 이동, 소멸 과정을 설명할 수 있다(A1).
- 태풍이 통과할 때의 날씨 변화를 일기도와 위성 영상을 이용하여 분석할 수 있다(D3).
- 태풍의 발생 시기, 진로, 대기-해수-육지의 상호 작용을 설명할 수 있다(A8).
- 우리나라의 주요 악기상(국지성 호우, 폭설, 강풍, 우박, 황사)의 생성 메커니즘을 설명할 수 있다(A8).
- 악기상 피해를 최소화할 수 있는 방법을 토의할 수 있다(F3).
- 해수의 물리적, 화학적 성질을 이용하여 해양의 변화를 설명할 수 있다(A1).
- 해수의 수온, 염분, 밀도, 용존 산소량의 분포를 설명할 수 있다(A1).
- 실측 자료를 활용하여 해양의 수온, 염분 분포를 설명할 수 있다(D3).
- 우리나라 주변 해역의 인공위성 자료를 조사하여 해수면 온도의 시공간적 분포를 분석할 수 있다(D3).

#### 지구과학 I : 대기와 해양의 상호 작용

- 대기 대순환과 해수의 표층 순환의 관계를 주요 표층 해류를 중심으로 설명할 수 있다(A1).
- 우리나라 주변 해류의 분포를 설명할 수 있다(A1).
- 심층 순환의 발생 원리와 분포를 설명할 수 있다(A8).
- 심층 순환을 표층 순환 및 기후 변화와 관련지어 설명할 수 있다(A8).
- 용승과 침강을 대기과 해양의 상호 작용으로 설명할 수 있다(A8).
- 엘니뇨 남방 진동의 발생 과정과 관련 현상을 설명할 수 있다(A5).
- 기후 변화 원인을 자연적 요인과 인위적 요인으로 구분할 수 있다(A1).
- 인간 활동으로 일어나는 기후 변화가 환경, 사회, 경제에 미치는 영향을 설명할 수 있다(F3).
- 기후 변화 문제를 과학적으로 해결하는 방법을 토의하고 그 결과를 설명할 수 있다(F1).

#### 지구과학 II : 해수의 운동과 순환

- 정역학 평형을 설명할 수 있다(A3).
- 수압의 연직 분포 및 해수를 움직이는 힘을 정량적으로 설명할 수 있다(A8).
- 에크만 수송과 연계하여 지형류의 발생 원리를 이해할 수 있다(A8).
- 서안 경계류와 동안 경계류의 특징을 비교하여 설명할 수 있다(A1).
- 해파의 발생과 전파 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 천해파와 심해파의 차이점을 비교하여 설명할 수 있다(A1).
- 해일이 발생하는 여러 가지 원인을 이해할 수 있다(A8).
- 해일에 의한 피해 사례와 대처 방안을 조사하여 발표할 수 있다(F3).
- 조석의 발생 과정을 이해할 수 있다(A5).
- 조석 자료 해석을 통해 각 지역에서의 조석 양상을 비교하여 설명할 수 있다(D3).

#### 지구과학 II : 대기의 운동과 순환

- 공기 덩어리의 단열 변화 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 건조 단열 변화와 습윤 단열 변화의 차이점을 설명할 수 있다(A8).

- 단열 변화에서 기온과 습도 변화를 설명할 수 있다(A8).
- 대기의 상태와 안정도의 관계를 설명할 수 있다(A8).
- 안개 및 구름의 발생 원리와 유형을 추론할 수 있다(A8).
- 수식을 사용하여 정역학 평형을 설명할 수 있다(A1).
- 기압의 연직 분포 및 대기를 움직이는 힘을 정량적으로 설명할 수 있다(A8).
- 지균풍, 경도풍, 지상풍의 발생 원리를 비교하여 설명할 수 있다(A8).
- 바람에 적용하는 힘을 고려하여 풍향과 풍속을 설명할 수 있다(A3).
- 편서풍 파동의 발생 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 지상 고·저기압의 발생 과정을 편서풍 파동과 관련지어 설명할 수 있다(A5).
- 상층 일기도를 분석하여 날씨를 예측할 수 있다(D3).
- 대기의 운동을 시·공간적 규모에 따라 구분할 수 있다(A6).
- 지구적 순환의 관점에서 대기 대순환을 설명할 수 있다(A8).

**한국지리 : 기후 환경과 인간 생활**

- 기후 요소와 기후 요인의 관계를 이해하고 설명할 수 있다(A9).
- 우리나라에 다양한 기후가 나타나는 원인을 탐구한다(A9).
- 기후 변화 및 자연재해의 현상과 원인을 이해할 수 있다(A9).
- 인간과 자연환경 간의 지속 가능한 관계에 대해서 이야기할 수 있다(I5).

**사회 세계지리 : 세계의 자연환경과 인간 생활**

- 기후 요소의 분포를 기후 요인과 관련지어 설명할 수 있다(A8).
- 기온과 강수량을 토대로 기후를 구분하고 기후 지역의 분포를 설명할 수 있다(A1).

**세계지리 : 공존과 평화의 세계**

- 주요 지구적 환경 문제의 원인과 영향을 파악할 수 있다(I5).
- 환경 문제를 해결하기 위한 국제 사회의 노력과 일상생활에서 실천할 수 있는 방안을 제시할 수 있다(I5).

남한 우주 영역의 학습목표

학교급	교과	학습목표
중학교	과학 교과	<b>과학 2 : 태양계</b>
		• 지구와 달의 크기를 측정하는 방법을 설명할 수 있다(B3).
		• 지구와 달의 크기를 구할 수 있다(B3).
		• 지구 자전에 의한 천체의 겉보기 운동을 설명할 수 있다(A8).
		• 지구 공전에 의한 별자리 변화를 설명할 수 있다(A8).
		• 달의 공전에 따른 달의 위상 변화를 설명할 수 있다(A8).
		• 일식과 월식이 일어나는 원리를 설명할 수 있다(A8).

- 태양계를 구성하는 행성의 특징을 설명할 수 있다(A1).
- 행성을 목성형 행성과 지구형 행성으로 구분할 수 있다(A6).
- 태양 표면과 대기의 특징을 말할 수 있다(A1).
- 태양의 활동이 지구에 미치는 영향에 관해 설명할 수 있다(F3).

**과학 3 : 별과 우주**

- 별까지의 거리를 구하는 방법을 설명할 수 있다(A8).
- 겉보기 등급과 절대 등급의 개념을 설명할 수 있다(A3).
- 겉보기 등급과 절대 등급을 이용하여 별까지의 거리를 비교할 수 있다(A8).
- 별의 표면 온도를 색으로 비교할 수 있다(A8).
- 우리은하의 모양, 크기, 구성 천체를 설명할 수 있다(A1).
- 우주가 팽창하고 있음을 모형으로 설명할 수 있다(A1).
- 우주 탐사의 의의와 인류에게 미치는 영향을 설명할 수 있다(I5).

사회  
교과

해당 사항 없음

**통합과학 : 물질과 규칙성**

- 우주 초기부터의 진화를 거쳐 원소가 만들어진 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 선 스펙트럼을 관찰하여 우주에 있는 원소를 파악하는 원리를 추론할 수 있다(A8).
- 선 스펙트럼을 관찰하여 알아낸 우주의 원소 분포를 설명할 수 있다(A1).
- 지구와 생명체를 구성하는 원소를 알고(A1), 별이 진화하며 다양한 원소가 만들어지는 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 지구가 만들어진 과정을 알고(A5), 지구와 생명체를 구성하는 물질의 기원을 추론할 수 있다(F1).
- 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부분임을 해석할 수 있다(F1).

**통합과학 : 환경과 에너지**

- 태양에서 수소 핵융합 반응으로 에너지가 생성되는 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 핵융합 반응에서 질량 결손으로 에너지가 생성되는 원리를 설명할 수 있다(A5).
- 태양 에너지가 지구에서 다양한 에너지로 전환되는 과정을 추론할 수 있다(A5).

고등  
학교    과학  
          교과

**지구과학 I : 별과 외계 행성계**

- 별의 스펙트럼 특성으로부터 표면 온도를 추론할 수 있다(D6).
- 동일한 표면 온도에서도 별의 광도가 다른 까닭을 설명할 수 있다(A8).
- 별의 광도로부터 별의 크기를 알아낼 수 있다(A8).
- 별의 물리량을 이용하여 H-R도를 그리고(D3) 별을 분류할 수 있다(A6).
- H-R도 상에서의 위치에 따른 별의 특징을 물리량과 관련지어 설명할 수 있다(D3).
- 다양한 질량을 지닌 별들의 진화 경로를 제시하고 비교할 수 있다(A1).
- 태양과 비슷한 질량을 가진 별의 진화 과정에 따른 특징을 설명할 수 있다(A5).

- 주계열성의 에너지 생성 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 진화 단계에 따른 별의 내부 구조를 설명할 수 있다(A5).
- 외계 행성계 탐사 방법의 원리와 한계를 설명할 수 있다(A8).
- 지금까지 발견된 외계 행성계의 특징을 설명할 수 있다(A1).
- 외계 생명체가 존재할 가능성이 있는 행성의 일반적인 조건을 설명할 수 있다(F1).
- 외계 생명체 탐사의 의의를 토의할 수 있다(F1).

**지구과학 I : 외부 은하와 우주 팽창**

- 외부 은하를 형태에 따라 분류할 수 있다(A6).
- 특이 은하와 충돌 은하의 특징을 설명할 수 있다(A1).
- 허블 법칙을 이해하고(A1), 우주론의 역사에 기여한 점을 설명할 수 있다(I5).
- 관측 자료를 바탕으로 빅뱅(대폭발) 우주론을 설명할 수 있다(D3).
- 빅뱅(대폭발) 우주론의 모순점을 해결하는 급팽창 우주론의 특징을 설명할 수 있다(A8).
- 우주의 대부분이 암흑 물질과 암흑 에너지로 이루어져 있음을 설명할 수 있다(A1).

**지구과학 II : 행성의 운동**

- 방위와 시각의 개념과 지구에서 위도와 경도의 개념을 설명할 수 있다(A3).
- 지평 좌표계와 적도 좌표계를 이용하여 천체의 위치를 나타낼 수 있다(A8).
- 내행성과 외행성의 겉보기 운동을 비교하여 설명할 수 있다(A8).
- 행성의 순행과 역행을 비교하여 설명할 수 있다(A8).
- 지구 중심설과 태양 중심설로 행성의 겉보기 운동을 설명할 수 있다(A8).
- 금성의 위상과 크기 변화에 부합하는 태양계 모형을 찾을 수 있다(A1).
- 지구의 공전 주기와 행성의 회합 주기를 이용하여 행성의 공전 주기를 구할 수 있다(A8).
- 행성의 겉보기 운동 자료로부터 공전 궤도 반지름을 구할 수 있다(D3).
- 케플러의 세 가지 법칙을 이용하여 행성의 운동을 설명할 수 있다(A8).
- 케플러 법칙을 쌍성계 등의 다른 천체에 적용할 수 있다(A8).

**지구과학 II : 우리은하와 우주의 구조**

- 천체까지의 거리를 구하는 방법을 설명할 수 있다(A8).
- 세페이드 변광성의 주기-광도 관계를 이용하여 천체까지의 거리를 구할 수 있다(A8).
- 성단의 색등급도를 해석할 수 있다(D3).
- 성단의 색등급도를 이용한 주계열 맞추기로 성단의 거리와 나이를 추정할 수 있다(D4).
- 산개 성단과 구상 성단의 특징을 설명할 수 있다(A3).
- 산개 성단과 구상 성단의 공간 분포로부터 우리은하의 구조를 설명할 수 있다(A8).
- 성간 기체가 수소의 상태와 온도, 밀도에 따라 다양한 상태로 분포하고 있음을 설명할 수 있다(A8).
- 성간 소광과 적외선 관측을 바탕으로 성간 티끌의 존재를 설명할 수 있다(D3).
- 성간 물질에 의해 별빛의 흡수, 산란, 적색화 등의 현상이 나타남을 설명할 수 있다(A8).

- 21cm 수소선 관측 결과로부터 은하의 나선팔 구조를 알아낸 과정을 설명할 수 있다(A5).
- 우리은하의 속도 곡선을 이용하여 우리은하의 질량과 빛을 내지 않는 물질이 존재함을 설명할 수 있다(A8).
- 은하들이 은하군, 은하단, 초은하단으로 집단을 이루고 있다는 것을 설명할 수 있다(A6).
- 우리은하와 안드로메다은하가 국부 은하군의 중심 은하임을 설명할 수 있다(A6).
- 은하 장성과 거대 공동(보이드)등 대규모 구조를 통해 우주의 전반적인 모습을 설명할 수 있다(A8).

사회  
교과

해당사항 없음

북한 고체지구 영역의 학습목표

학교급	교과	학습목표
초급 중학교	과학 교과	<p><b>자연과학 1: 우리 주위의 땅과 생물</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 강의 상류와 중류, 하류에서 물흐름속도와 물길의 모양이 어떻게 다른가를 인식시키는데 있다(A1).</li> <li>• 실험을 통하여 흙무지에 물길을 만들고(G0) 물의 량에 따라 물길의 모양이 변하는것을 확증할줄 아는 능력을 키워주는데 있다(A1).</li> <li>• 흐르는 물이 하는 일로 하여 강의 상류와 하류는 그 지형에서 차이가 있다는것을 인식시키는데 있다(A1).</li> <li>• 지복침과 망원경의 사용법(G1) 및 강의 상류로부터 하류까지의 관찰을 통하여(B1) 지형을 종합적으로 관찰하고 분석하는 능력을 키워주는데 있다(D3).</li> <li>• 강물의 흐름에 의하여 생기는 지형들에는 폭포와 섬, 삼각주도 있다는것을 인식시키는데 있다(A1).</li> <li>• 모든 암석은 광물로 이루어져있다는것을 인식시키는데 있다(A1).</li> <li>• 암석의 겉면을 확대경으로 자세히 살펴보는 과정을 통하여(B1) 암석을 여러 종류의 물질들로 구분하고 평가할줄 아는 능력을 키워주는데 있다(D3).</li> <li>• 암석마다 자기의 고유한 특징들이 있으며 그 특징에 따라 암석들을 구분할수 있다는것을 인식시키는데 있다(A6).</li> <li>• 암석이 가지고있는 여러 가지 특징들을 찾아낼줄 아는 관찰능력을 키워주는데 있다(B1).</li> <li>• 암석이 가지고있는 특징들에 따라 암석의 종류를 구분할줄 아는 능력을 키워주는데 있다(A6).</li> <li>• 암석을 채취하고(G1) 그것의 특징을 찾아낼줄 아는 조사능력을 키워주는데 있다(A6).</li> <li>• 가열되었던 암석이 갑자기 식으면 깨어진다는것을 실험을 통하여 인식시키는데 있다(B3).</li> <li>• 암석을 가열하고 갑자기 식히는 과정을 통하여 실험기구들을 능숙히 다루고 조작할줄 아는 능력을 키워주는데 있다(G1).</li> <li>• 풍화에 대한 개념과(A3) 풍화토의 형성과정에 대하여 원리적으로 인식시키는데 있다(A8).</li> </ul>

- 부식물질과 토양의 형성에 대하여 인식시키는데 있다(A1).
- 풍화토 그 자체는 토양이 아니고 풍화토에 부식물질이 쌓인 흙이 바로 토양이라는것을 인식시키는데 중심을 두어야 한다(A1)

**조선지리 1 : 내가 만든 《지구》**

사회  
교과

- 지구의를 만들어보면서(G1) 지구의 모양, 위도와 위선, 경도와 경선, 시간대에 대한 표상을 가지도록 하는것이다(A3).
- 지구의에 육지와 바다를 표시해보면서(G1) 육지와 바다면적의 크기에 대한 량적표상을 가지도록 하는것이다(A1).
- 둥근 지구겉면이 평면종이에 어떻게 묘사되었는가를 알도록 하는것이다(A1).
- 지구의 모양에 대한 옛날 사람들의 견해가 왜 그러하였겠는가를 스스로 깨달도록 하며 (A4) 지구의 모양에 대한 원리적리해를 가지고(A8) 그에 기초하여 지구의를 직접 만들도록 하는데 있다(G1).
- 지구의 모양이 둥글다는것을 보여주는 실례를 찾아 근거있게 설명할수 있어야 하며 (F3) 지구의 모양을 주위의 소재들을 가지고 자체로 만들수 있도록 하는 것이다(G1).

**조선지리 2 : 자연은 길들이는것만큼**

- 환경을 파괴하는 자연재해로서 어떤것들이 있는가를 알아야 한다(F3).

**지리 1 : 우리 지방의 암석과 지형변화**

고급  
중학교  
사회  
교과

- 자기 지방의 암석과 지층상태를 조사하고(B1) 그것을 지형과 호상관시키는 능력을 가지게 하는 것이다(F1).
- 자기 지방의 암석과 지형분포를 자연개조활동에 리용하는 방도를 구상하는 능력을 가지게 하는 것이다(F1).
- 여러가지 사실자료들을 분석하여 지구내부구조와 대륙이동설을 밝혀낼줄 알도록 하는것이다(A9).
- 지구내부 및 외부힘과 그에 의하여 생겨나는 지형체들과의 관계, 자기 지방의 지형체를 이루어놓은 힘이 무엇인가를 정확히 밝혀낼줄 알도록 하는것이다(A1).

**지리 1 : 지구와 달**

- 그림과 글자료를 분석하여(D3) 지구의 형성과정에 대한 리론을 원리적으로 인식하는 능력을 가지도록 하는것이다(A8).
- 화석과 그 형성, 지질시대별로 시기, 기후조건, 지각운동, 생물진화, 대표적인 광물 및 암석들을 실례를 들어 설명할줄 알게 하는것이다(F1).

북한 대기와 해양 영역의 학습목표 분류

학교급	교과	학습목표
초급 중학교	과학 교과	<b>자연과학 1 : 물과 우리 생활</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>경애하는 김정은원수님께서 우리 나라에는 물자원이 풍부하다고 하신 말씀으로 교양하여 김정일애국주의로 무장시키는데 있다(<b>해당없음</b>).</li> <li>우리들의 생활에서 없어서는 안되는 물이 지구상의 어디에 얼마나 되는가를 자체로 알아 보는 과정에 정보처리능력을 키워주는데 있다(<b>D1</b>).</li> <li>지구상의 물가운데서 우리들의 생활과 생산에 가깝게 리용할수 있는 물량은 얼마나 되는가를 수학적인 계산의 방법으로 조사시켜 정보처리능력을 키워주는데 있다(<b>D1</b>).</li> <li>비와 눈이 내리는 과정을 원리적으로 인식시키며(<b>A8</b>) 땅면으로부터 높이 올라갈수록 온도가 낮아진다는데 대하여 학생들의 생활체험을 살리면서 인식시키는데 있다(<b>F3</b>).</li> <li>하늘과 땅사이에서 증발과 비, 눈 등에 의하여 이루어지는 물의 순환에 대하여 인식시켜 주는데 있다(<b>A8</b>).</li> <li>지구우에서의 물의 순환을 보여주는 교과서 그림 2-24를 보면서 그 과정에 대하여 종합적으로 설명할줄 아는 능력을 키워주는데 있다(<b>A8</b>).</li> <li>생물이 나오는 과정에 대하여 원리적으로 인식시키는데 있다(<b>A8</b>).</li> </ul>
		<b>자연과학 1 : 공기와 생물</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>공기의 중요성에 대하여 주신 위대한 수령 김일성대원수님의 교시로 무장시키고 공기의 조성을 자체로 알아내는 과정에 과학탐구 능력을 키워주는데 있다(<b>B3</b>).</li> <li>대기의 여러개의 층가운데서 대류권과 성층권에 대한 표상을 주고 그와 관련한 자연현상을 리해시키는데 있다(<b>A8</b>).</li> </ul>
고급 중학교	사회 교과	<b>조선지리 2 : 봄부터 겨울까지</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>사계절의 특징을 알고 그에 대하여 발표할수 있어야 한다(<b>A1</b>).</li> <li>자기 지방의 계절별특징을 알고(<b>A1</b>) 물과 바람의 리용에 대하여 설명할수 있어야 한다(<b>F3</b>).</li> <li>기후의 지역적차이에 대한 생동한 표상을 가져야 한다(<b>A8</b>).</li> </ul>
		<b>조선지리 2 : 우리 나라 바다와 주변나라들</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>우리 나라 바다들의 위치와 크기를 알고 대표적인 섬들을 지도우에서 짚을수 있어야 한다(<b>A1</b>).</li> </ul>
고급 중학교	사회 교과	<b>지리 1 : 우리 지방의 날씨와 물자원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>여러가지 자료들을 분석하여 현상의 원리를 스스로 밝혀낼수 있어야 하며(<b>D3</b>) 날씨요소의 세기를 감각적으로 능숙히 판단하여야 한다(<b>B1</b>). 또한, 일기도를 보고 날씨상태(개임, 흐림 등)를 판단할수 있어야 한다(<b>D3</b>).</li> <li>물자원의 중요성을 잘 알고(<b>A1</b>) 자기 지방과 우리 나라에서의 물자원의 분포와 리용에 대한 리해와 실천기능을 키워주는데 있다(<b>A1</b>).</li> <li>우리 생활에서 해빛, 공기와 같이 필수3대요소의 하나인 물자원에 대한 일반적리해와(<b>A1</b>) 물자원조사방법, 물자원분포의 불균일성과 귀중한 자원인 물자원을 보호하고 효과적으로 리용하기 위한 방도를 찾을줄 아는 능력을 키워주는데 있다(<b>A1</b>).</li> </ul>



북한 우주 영역의 학습목표

학교급	교과	학습목표		
초급 중학교	과학 교과	<b>자연과학 1 : 운동과 우리 생활</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구의에 의한 해보기실험을 통하여 해빛이 비쳐지는쪽은 낮이고 비쳐지지 않는쪽은 밤이라는 것을 알게 하는데 있다<b>(B1)</b>.</li> <li>• 손전지와 지구의를 가지고 낮과 밤의 변화를 찾아볼줄 아는 능력을 키워주는데 있다<b>(B1)</b>.</li> <li>• 지구가 자전하기때문에 낮과 밤의 위치도 계속 변한다는것을 해보기실험을 통하여 깨달도록 하여야 한다<b>(B1)</b>.</li> <li>• 낮과 밤은 지구가 돌고 해빛이 지구에 평행으로 비쳐지기때문에 동시에 생기며 낮과 밤의 교체는 지구가 자전하기때문에 생긴다는것을 인식시키는데 있다<b>(A8)</b>.</li> <li>• 지역마다 낮과 밤의 차이가 생기는것을 보여주는 교과서 그림 5-12를 종합적으로 해설할줄 아는 능력을 키워주어야 한다<b>(D3)</b>.</li> <li>• 계절이 생기는 리치를 원리적으로 인식시키는데 있다<b>(A8)</b>.</li> <li>• 교과서 그림 5-17과 5-18을 종합적으로 해설할줄 아는 능력을 키워주는데 있다<b>(D3)</b>.</li> <li>• 달의 모양변화가 생기는 리치를 원리적으로 인식시키는데 있다<b>(A8)</b>.</li> <li>• 달의 모양변화가 생기는 리치를 해보기실험을 통하여 확인할수 있는 능력을 키워주는데 있다<b>(B3)</b>.</li> <li>• 해보기실험과 교과서 그림 5-23을 잘 연결시키면서<b>(B3)</b> 달의 위치에 따라 보이는 모양이 계속 변한다는것을 인식시키는데 있다<b>(A8)</b>.</li> </ul>		
		사회 교과	<b>조선지리 2 : 봄부터 겨울까지</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 계절이 생기는 원인에 대하여 설명할수 있어야 한다<b>(A8)</b>.</li> </ul>	
		고급 중학교	사회 교과	<b>지리 1 : 지구와 달</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 달의 모습변화, 일식과 월식현상을 설명하고 달의 뒤면을 볼수 없는 원인을 인식하게 하는것이다<b>(A8)</b>.</li> <li>• 미세기가 일어나는 원인과 미세기가 매일 50분씩 늦어지는 원인을 원리적으로 설명하고<b>(A8)</b> 미세기를 리용하기 위한 방도를 실례를 들어 설명할줄 알도록 하는것이다<b>(F3)</b>.</li> </ul>

#### IV. 남북한의 탐구경향성 분석 대상

남한 지구과학의 탐구경향성 분석 대상

주제	교과서	단원	본문			삽화				질문				활동	
			I	II	III	A	B	C	D	a	b	c	d	Page	Activity
고체 지구	과학1	1. 지권의 변화	164	50	58	31	10	3	8	17	2	4	1	31	24
	통합	1. 물질과 규칙성	22	4	1	5	1	0	1	1	0	1	4	2.5	2
		2. 시스템과 상호 작용	119	5	14	15	9	0	1	14	0	6	2	11	9
		3. 변화와 다양성	59	9	7	4	6	0	2	6	0	5	5	4.5	3
	지구 I	1. 지권의 변동	225	29	26	28	7	1	6	19	0	3	3	28	13
		2. 지구의 역사	177	15	36	27	6	0	5	16	0	6	4	26	10
	지구 II	1. 지구의 형성과 역장	158	25	51	24	11	3	4	21	0	10	1	22	15
		2. 지구 구성 물질과 자원	164	23	49	13	5	2	5	29	0	1	3	22	13
		3. 한반도의 지질	129	13	46	21	5	2	5	4	0	13	0	16	9
	<b>소계</b>			<b>1,217</b>	<b>173</b>	<b>288</b>	<b>168</b>	<b>60</b>	<b>11</b>	<b>37</b>	<b>127</b>	<b>2</b>	<b>49</b>	<b>23</b>	<b>163</b>
대기 해양	과학2	7. 수권과 해수의 순환	59	35	38	8	7	0	8	9	11	7	2	21	17
	과학3	2. 기권과 날씨	146	49	69	26	7	5	10	20	8	7	3	39	32
	통합	4. 환경과 에너지	55	4	5	6	5	0	2	5	0	1	4	4	3
	지구 I	3. 대기와 해양의 변화	184	30	50	25	10	1	4	20	0	9	3	22	11

	4. 대기과 해양의 상호 작용	214	20	66	25	10	3	4	22	0	6	3	28	13
지구 II	4. 해수의 운동과 순환	167	17	48	23	8	1	3	22	1	5	2	20	12
	5. 대기의 운동과 순환	270	19	49	35	5	3	6	23	2	6	3	30	12
	<b>소계</b>	<b>1,095</b>	<b>174</b>	<b>325</b>	<b>148</b>	<b>52</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>121</b>	<b>22</b>	<b>41</b>	<b>20</b>	<b>164</b>	<b>100</b>
과학2	3. 태양계	140	40	61	11	5	4	11	18	7	1	2	31	24
과학3	7. 별과 우주	108	32	56	16	6	5	6	16	0	5	5	29	20
통합	1. 물질과 규칙성	84	8	2	13	5	0	2	4	1	7	3	7.5	5
	4. 환경과 에너지	38	4	3	3	4	0	1	2	0	2	1	3	3
지구 I	5. 별과 외계 행성계	249	14	39	23	7	1	6	20	0	8	2	26	12
	6. 외부 은하와 우주 팽창	151	17	30	17	6	0	3	4	0	4	2	18	8
지구 II	6. 행성의 운동	162	20	61	30	6	5	5	19	1	7	3	26	12
	7. 우리은하와 우주의 구조	222	19	49	27	11	0	8	22	0	7	2	26	13
	<b>소계</b>	<b>1,154</b>	<b>154</b>	<b>301</b>	<b>140</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>42</b>	<b>105</b>	<b>9</b>	<b>41</b>	<b>20</b>	<b>166.5</b>	<b>97</b>

## 북한 지구과학의 탐구경향성 분석 대상

주제	교과서	단원	본문			삽화				질문				활동		
			I	II	III	A	B	C	D	a	b	c	d	Page	Activity	
고체 지구	자연 과학1	1-1. 우리 주위의 땅 생김새를 조사해 보자	44	15	5	4	1	3	3	10	0	0	2	11.5	8	
	자연 과학2	5-1. 지구의 내부는 어떻게 생겼는가?	54	33	1	2	2	2	3	9	0	3	6	6	7	
	조선 지리1	2-1. 내가 만든 《지구》	20	5	3	8	0	4	0	0	0	1	3	4	1	
	조선 지리2	2-1. 자연재해	37	9	1	0	0	0	7	7	0	4	2	6	4	
	지리1	1-1. 암석과 지형조사 1-2. 지구겉면의 변화 4-1. 지구의 형성 4-2. 지질 시대	162	64	5	37	23	1	1	29	0	5	22	52	23	
	<b>소계</b>			<b>317</b>	<b>126</b>	<b>15</b>	<b>51</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	<b>79.5</b>	<b>43</b>
대기 해양	자연 과학1	2-1. 물이 없이도 살수 있는가 2-2. 물은 부단히 순환한다 3-1. 공기는 무엇으로 이루어져있는가	30	23	14	7	4	0	0	8	0	4	9	8.5	12	
	자연 과학2	5-2. 땅과 물, 공기에서의 힘 5-3. 끊임없이 변하는 날씨	112	69	8	7	5	6	10	32	0	13	7	17.5	16	
	조선 지리2	1-1. 어느 계절이 좋은가 1-3. 서로 다른 기후 4-1. 우리나라 바다	134	42	0	10	1	0	20	28	0	11	8	29	13	
	지리1	2-1. 날씨 2-2. 우리 지방의 물자원	123	76	4	8	9	0	9	36	0	20	18	29	7	
	<b>소계</b>			<b>399</b>	<b>210</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>39</b>	<b>104</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>84</b>	<b>48</b>

우주	자연 과학1	5-1. 여러 가지 운동을 살펴보자	18	30	2	5	3	2	1	8	0	9	0	7	6
	자연 과학2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	조선 지리2	1-2. 사계절이 왜 생길까	17	10	1	2	0	2	0	2	0	4	4	5	4
	지리1	4-3. 달의 운동      4-4. 미세기	34	19	2	2	4	0	2	8	1	12	1	8.5	4
		소계	<b>69</b>	<b>59</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>20.5</b>	<b>14</b>

### V. 남북한의 학습목표 분석 결과

남한과 북한의 교과별 학습목표 분석 결과

국가	교과	범주 과목	A.0	B.0	C.0	D.0	E.0	F.0	G.0	H.0	I.0	합계
남한	과학	과학 1	11	1	0	0	0	0	0	0	0	12
		과학 2	10	2	0	1	0	2	0	0	1	16
		과학 3	20	0	0	1	0	0	0	0	1	22
		통합과학	19	0	0	0	0	6	0	0	3	28
		지구과학 I	46	0	0	12	0	6	0	0	1	65
		지구과학 II	65	1	0	10	0	4	0	0	1	81
		<b>합계(%)</b>	<b>171(76.3)</b>	<b>4(1.8)</b>	<b>0(0)</b>	<b>24(10.7)</b>	<b>0(0)</b>	<b>18(8.1)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>7(3.1)</b>	<b>224(100)</b>
	사회	사회 ①	8	0	0	0	0	5	0	0	1	14
		사회 ②	2	0	0	0	0	3	0	0	0	5
		통합사회	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
한국지리		11	0	0	0	0	0	0	0	3	14	
세계지리		8	0	0	0	0	0	0	0	2	10	
		<b>합계(%)</b>	<b>29(67.4)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>8(18.6)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>6(14.0)</b>	<b>43(100)</b>
북한	과학	자연과학 1	21	10	0	6	0	1	4	0	0	42
		<b>합계(%)</b>	<b>21(50.0)</b>	<b>10(23.8)</b>	<b>0(0)</b>	<b>6(14.3)</b>	<b>0(0)</b>	<b>1(2.4)</b>	<b>4(9.5)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>42(100)</b>
	사회	조선지리 1	5	0	0	0	0	1	4	0	0	10
		조선지리 2	5	0	0	0	0	2	0	0	0	7
		지리 1	9	2	0	3	0	4	0	0	0	18
	<b>합계(%)</b>	<b>19(54.3)</b>	<b>2(5.7)</b>	<b>0(0)</b>	<b>3(8.6)</b>	<b>0(0)</b>	<b>7(20.0)</b>	<b>40(11.4)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>35(100)</b>	

## 남한 지구과학의 학습목표 분석 결과

영역	범주 교과서	A.0	B.0	C.0	D.0	E.0	F.0	G.0	H.0	I.0	합계
		고체 지구	과학 1	11	1	0	0	0	0	0	0
통합과학	8		0	0	0	0	3	0	0	0	11
지구과학 I	20		0	0	3	0	1	0	0	0	24
지구과학 II	24		1	0	4	0	3	0	0	1	33
사회①	8		0	0	0	0	4	0	0	1	13
한국지리	8		0	0	0	0	0	0	0	2	10
세계지리	6		0	0	0	0	0	0	0	0	6
<b>소계(%)</b>	<b>85(78.0)</b>		<b>2(1.8)</b>	<b>0(0)</b>	<b>7(6.4)</b>	<b>0(0)</b>	<b>11(10.1)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>4(3.7)</b>	<b>109(100)</b>
대기 해양	과학 2	3	0	0	1	0	1	0	0	1	6
	과학 3	14	0	0	1	0	0	0	0	0	15
	통합과학	2	0	0	0	0	1	0	0	3	6
	지구과학 I	12	0	0	5	0	3	0	0	0	20
	지구과학 II	21	0	0	2	0	1	0	0	0	24
	사회①	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	사회②	2	0	0	0	0	3	0	0	0	5
	한국지리	3	0	0	0	0	0	0	0	1	4

	세계지리	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4
	<b>소계(%)</b>	<b>59(69.4)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>9(10.6)</b>	<b>0(0)</b>	<b>10(11.8)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>7(8.2)</b>	<b>85(100)</b>
우주	과학 2	7	2	0	0	0	1	0	0	0	10
	과학 3	6	0	0	0	0	0	0	0	1	7
	통합과학	9	0	0	0	0	2	0	0	0	11
	지구과학 I	14	0	0	4	0	2	0	0	1	21
	지구과학 II	20	0	0	4	0	0	0	0	0	24
	<b>소계(%)</b>	<b>56(76.7)</b>	<b>2(2.7)</b>	<b>0</b>	<b>8(11.0)</b>	<b>0</b>	<b>5(6.9)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2(2.7)</b>	<b>73(100)</b>
	<b>합계(%)</b>	<b>200(74.9)</b>	<b>4(1.5)</b>	<b>0(0)</b>	<b>24(9.0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>26(9.7)</b>	<b>0(0)</b>	<b>0(0)</b>	<b>13(4.9)</b>	<b>267(100)</b>



## 북한 지구과학의 학습목표 분석 결과

주제	범주										합계
	교과서	A.0	B.0	C.0	D.0	E.0	F.0	G.0	H.0	I.0	
고체 지구	자연과학 1	12	4	0	2	0	0	4	0	0	22
	조선지리 1	5	0	0	0	0	1	4	0	0	10
	조선지리 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	지리 1	3	1	0	1	0	3	0	0	0	8
	소계(%)	20(48.8)	5(12.2)	0(0)	3(7.3)	0(0)	5(12.2)	8(19.5)	0(0)	0(0)	41(100)
대기 해양	자연과학 1	5	1	0	2	0	1	0	0	0	9
	조선지리 2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	5
	지리 1	4	1	0	2	0	0	0	0	0	7
	소계(%)	13(61.9)	2(9.5)	0(0)	4(19.1)	0(0)	2(9.5)	0(0)	0(0)	0(0)	21(100)
우주	자연과학 1	4	5	0	2	0	0	0	0	0	11
	조선지리 2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	지리 1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	소계(%)	7(46.7)	5(33.3)	0(0)	2(13.3)	0(0)	0(6.7)	0(0)	0(0)	0(0)	14(100)
합계(%)		40(51.9)	12(15.6)	0(0)	9(11.7)	0(0)	8(10.4)	8(10.4)	0(0)	0(0)	77(100)

## VI. 북한 교과서의 단원명<sup>27)</sup>

초급중학교 『자연과학 1』

단원명	단원명
1. 우리 주위의 땅과 생물 1-1. 우리 주위의 땅 생김새를 조사해보자 1) 흐르는 강물은 땅겉면을 어떻게 달라지게 하는가 2) 바위는 무엇으로 이루어져 있는가 3) 우리 주변에는 어떤 암석들이 있는가 4) 식물이 자랄수 있는 흙은 어떻게 생길까 1-2. 식물과 우리 생활 1) 우리 주위에서는 어떤 식물들이 자라고있는가 2) 식물은 어떻게 생겼는가 1-3. 동물과 우리 생활 1) 땅에서는 어떤 동물들이 살고있는가 2) 물속에서 사는 동물 3) 날아다니는 동물	3. 공기와 생물 3-1. 공기는 무엇으로 이루어져있는가 1) 공기는 한가지 물질인가 2) 공기속에서 초가 타면 무엇이 생기는가 3) 지구겉면을 둘러싸고있는 공기-대기 3-2. 공기가 없이 살수 있는가 1) 사람이 내쉬는 공기는 들이쉬는 공기와 어떻게 다른가 2) 식물도 숨을 쉬는가 3) 생물은 토양과 물에서도 숨을 쉬는가 3-3. 공기도 어지러워지는가 1) 공기의 조성은 변하는가 2) 공기는 왜 어지러워지는가 3) 공기가 어지러워지는 것을 막자면
2. 물과 우리 생활 2-1. 물이 없이도 살수 있는가 1) 물은 생명체에게 얼마나 중요한가 2) 지구에서 물은 어디에 얼마만큼 있는가 3) 지구에서 우리가 리용할수 있는 물은 많은가 적은가 4) 우리는 물을 어디에 리용하는가 2-2. 물은 부단히 순환한다 1) 얼음, 물, 수증기가 서로 어떻게 다른가를 살펴보자 2) 물은 어떤 성질을 가지고있는가 3) 물에 틈이 있는가를 알아보자 4) 비와 눈은 어떻게 되어 내리는가 5) 지구의 물은 왜 없어지지 않는가 6) 땅속에서 물이 어떻게 솟아나오는가 2-3. 물은 늘 깨끗한가 1) 우리 주변의 물을 살펴보자 2) 물은 왜 어지러워지는가 3) 깨끗한 물을 만들자	4. 빛과 우리 생활 4-1. 빛은 생활에 어떤 영향을 주는가 1) 빛은 우리 생활에 어떻게 도움을 주는가 2) 빛은 식물의 생활에 어떤 영향을 주는가 3) 빛은 동물의 활동에 어떤 영향을 주는가 4-2. 빛이 가는 길을 알아보자 1) 손전지의 불빛은 어떻게 퍼져나가는가 2) 거울속의 나의 모습을 어떻게 보는가 3) 물속에 잠긴 저가락은 왜 꺾어진것처럼 보이는가 4) 우리는 어떻게 물체의 색깔을 알아보는가 4-3. 빛을 리용한 기구를 만들어보자
	5. 운동과 우리 생활 5-1. 여러 가지 운동을 살펴보자 1) 멎어있는가, 움직이는가 2) 어느것이 더 빠른가 3) 지구의 운동을 살펴보자 4) 달의 운동을 살펴보자

27) 맞춤법 및 띄어쓰기는 북한 교과서를 따름

- 2-4. 물에는 여러 가지 물질이 잘 풀린다
- 1) 여러 가지 물질들을 물에 풀어보자
  - 2) 그릇에 묻은 기름성분을 깨끗이 없애려면 어떻게 하여야 하는가
  - 3) 물이 아닌 다른 용매는 없는가
  - 4) 용액의 성질은 물과 같은가
  - 5) 바닷물로부터 얻은 소금을 어떻게 깨끗이 하는가
  - 6) 물과 기름의 혼합물에서 기름을 어떻게 갈라내는가
  - 7) 물과 알코올의 혼합물에서 알코올을 어떻게 갈라내는가

- 5-2. 물체에 가해지는 힘을 살펴보자
- 1) 힘이 가해지면 무엇이 달라지는가
  - 2) 우리 주위에는 어떤 힘들이 있는가
  - 3) 힘의 크기는 어떻게 재는가
  - 4) 힘을 주기만 하는가
  - 5) 힘을 없애면 운동이 멎는가
- 5-3. 우리 생활에서 일과 에너지를 살펴보자
- 1) 어떤 때 일을 했다고 하는가
  - 2) 누가 더 빨리 일하는가
  - 3) 물체는 어떤 때 일을 할수 있는가
  - 4) 어떻게 하면 일을 할하게 할수 있는가

초급중학교 『자연과학 2』

단원명	단원명
<p>1. 우리 몸과 건강</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-1. 우리 몸은 어떻게 움직이는가</li> <li>1-2. 영양물질은 어떻게 흡수되는가</li> <li>1-3. 사람은 어떻게 숨을 쉬는가</li> <li>1-4. 피는 어떻게 흐르는가</li> <li>1-5. 몸안의 불필요한 물질은 어떻게 되는가</li> </ol>	<p>4. 열 우리 생활</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4-1. 우리 생활에서 열과 연료                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 열과 온도</li> <li>2) 열은 어떻게 얻어내는가</li> <li>3) 우리 생활에서 흔히 쓰는 연료</li> <li>4) 미래의 리상적인 연료</li> <li>5) 연료로 쓰이지 않는 탄소물질들</li> </ol> </li> <li>4-2. 연료의 불타기                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 연료를 태우자면 어떤 조건이 요구되는가</li> <li>2) 연료가 탈 때 생기는 이산화탄소는 어떤 물질인가</li> <li>3) 연료가 타는 과정을 간단히 나타내보자</li> <li>4) 사람에게 위험을 주는 일산화탄소</li> </ol> </li> <li>4-3. 열전달과 열에너지의 절약                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 가마에서 쌀은 어떻게 익어 밥이 되는가</li> <li>2) 태양열은 어떻게 지구에 전달되는가</li> <li>3) 해수욕을 할 때 왜 모래불에서 몸을 덥히는가</li> <li>4) 열에너지를 절약하자면 ...</li> <li>5) 우리들이 만든 《보온물고뿌》</li> <li>6) 열전달과 열에너기에 관한 실습</li> </ol> </li> </ol>
<p>2. 우리 생활에서 전기와 물질</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2-1. 물체는 왜 전기를 띠는가                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 물체를 전기띠게 해보자</li> <li>2) 마찰된 물체는 왜 전기를 띠는가</li> <li>3) 전자가 가지는 전기량</li> </ol> </li> <li>2-2. 전기를 흘려보내자                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 어떤 물체가 전기를 통과시키는가</li> <li>2) 전기의 흐름정도를 어떻게 나타내는가</li> <li>3) 전류는 저절로 흐르지 않는다</li> <li>4) 생활에서 흔히 쓰이는 전지</li> </ol> </li> <li>2-3. 나도 옴의 법칙을 발견할수 있다                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 전기흐름의 《방해자》 전기저항</li> <li>2) 옴의 법칙의 《발견》</li> </ol> </li> <li>2-4. 물질과 화학원소                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 전기를 통과시키는 물질과 통과시키지 않는 물질</li> </ol> </li> </ol>	<p>5. 우리가 사는 지구</p>

- 
- 2) 서로 다른 원자들을 어떻게 표시하는가
  - 3) 《원소진렬장》
  - 4) 물질을 어떻게 표시할수 있는가
- 
3. 세포와 생물의 다양성
- 3-1. 생물체를 이루는 가장 작은 단위-세포
    - 1) 생물체는 무엇으로 이루어져있는가
    - 2) 세포는 어떤 구조로 되어있는가
    - 3) 세포들은 어떻게 우리 몸을 이루는가
    - 4) 하나의 세포로만 이루어진 생물도 있는가
  - 3-2. 동물도 식물도 아닌 생물들
    - 1) 버섯, 곰팡이, 효모, 세균은 식물인가 동물인가
    - 2) 세균과 진균은 어디에 많이 있는가
    - 3) 진균과 세균은 우리 생활과 어떤 연관이 있는가
  - 3-3. 다양한 생물들을 어떻게 갈라 묶어놓을수 있는가
    - 1) 생물의 종류는 얼마나 다양한가
    - 2) 동물을 분류하자
    - 3) 식물을 분류하자
- 5-1. 지구의 내부는 어떻게 생겼는가
    - 1) 지구의 내부를 어떻게 알아볼수 있는가
    - 2) 지구의 내부는 어떻게 되어있는가
    - 3) 땅속에 열이 있는가
  - 5-2. 땅과 물, 공기에서의 힘
    - 1) 스키를 신으면 왜 눈에 빠지지 않는가
    - 2) 물속깊이 들어갈 때 왜 철로 만든 잠수복을 입는가
    - 3) 우리는 대기로부터 얼마만한 힘을 받으며 살고있는가
    - 4) 액체와 기체속에서 압력이 어떻게 전달되는가
    - 5) 철통안의 물높이를 어떻게 알아낼수 있는가
    - 6) 철로 만든 배는 어떻게 물위에 뜨는가
  - 5-3. 끊임없이 변하는 날씨
    - 1) 바람은 왜 부는가
    - 2) 가물과 장마
    - 3) 지구의 기온은 어떻게 변하는가
    - 4) 앞으로의 날씨를 어떻게 알아맞히는가
- 

초급중학교 『조선지리 1』

단원명	단원명
1. 나의 고향	3. ...으로 가보고싶다
1-1. 고향에 대한 이야기	3-1. 삼천리
1-2. 고향에 대한 관찰, 견학	3-2. 다 가보고싶어
1-3. 고향의 략도	3-3. 나도 올랐네
1-4. 고향주변의 군들	3-4. 지도우에서의 려행
2. 내가 만든 《지구》	3-5. 나의 계획
2-1. 내가 만든 《지구》	
2-2. 잃어버린 하루	
2-3. 땅이 넓니, 바다가 넓니	

---

초급중학교 『조선지리 2』

단원명	단원명
1. 봄부터 겨울까지 1-1. 어느 계절이 좋은가 1-2. 사계절이 왜 생길까 1-3. 서로 다른 기후	3. 우리 나라의 특산, 우리 지방의 특산 3-1. 우리 나라의 명산물, 특산물 3-2. 명산물, 특산물찾기 3-3. 우리 지방의 명산물, 특산물
2. 자연은 길들이는것만큼 2-1. 자연재해 2-2. 자연의 보호 및 개조	4. 우리 나라 바다와 주변나라들 4-1. 우리 나라 바다 4-2. 우리 나라 주변나라들

초급중학교 『조선지리 3』

단원명	단원명
1. 나도 할 수 있다. 1-1. 1mm는 10t 1-2. <좋은비>와 <나쁜비> 1-3. 직접 재여보자 1-4. 우리지방 사람들	3. 지도와 위성사진 조사 3-1. 자연지도와 위성사진조사 3-2. 행정구역도 조사 3-3. 교통운수망도 조사 3-4. 우리나라 주변지역 동남아시아
2. 우리지방을 한눈에 보자면 2-1. 정확한 지도를 만들자면 2-2. 보다 생동하게 2-3. 완성된 지도	

고급중학교 『지리 1』

단원명	단원명
1. 우리 지방의 암석과 지형변화 1-1. 암석과 지형조사 1-2. 지구겉면의 변화 1) 지진파와 지구내부구조 2) 대륙이동설 3) 지구내부힘에 의한 지구겉면의 변화 4) 지구외부힘에 의한 지구겉면의 변화	3. 우리 지방의 환경보호 3-1. 환경문제와 환경보호 1) 환경과 환경문제 2) 환경오염과 환경보호 3-2. 환경보호활동설계와 실천
2. 우리 지방의 날씨와 물자원 2-1. 날씨 1) 기온                      2) 습도와 강수 3) 기압과 바람        4) 날씨요소재기 5) 날씨예보 2-2. 우리 지방의 물자원 1) 물자원조사        2) 물자원분포와 리용	4. 지구와 달 4-1. 지구의 형성 4-2. 지질시대 1) 화석    2) 지질시대 4-3. 달의 운동 4-4. 미세기

고급중학교 『지리 2』

단원명	단원명
1. 우리 지방의 지형도만들기 1-1. 높이조사 1-2. 강과 호수조사 1-3. 지형도 및 지형모형만들기	3. 우리가 속한 세계 3-1. 아시아주 3-2. 세계의 나라들
2. 자연재해방지활동과 환경보호 2-1. 자연재해방지활동 2-2. 환경보호	부록 1. 대주별 나라이름과 수도 부록 2. 세계의 주요 지리적대상

고급중학교 『지리 3』

단원명	단원명
1. 우리나라의 자연 1-1. 지리적 위치와 국토의 크기 1-2. 지형 1-3. 기후와 생물 1-4. 강과 호수, 지하수 1-5. 바다 1-6. 자원	2. 우리나라 경제 2-1. 공업                      2-2. 농업 2-3. 운수                      2-4. 지리정보기술과 지식산업
	3. 우리지방의 미래 3-1. 우리지방의 경제 발전전망 3-2. 우리지방의 국토 관리사업의 전망

### Ⅶ. 남북한의 탐구경향성 분석 대상

남한 중학교 교과서별 탐구경향성 분석 대상

학년	장	절	본문										삽화				질문				활동	
			I				II				III		A	B	C	D	a	b	c	d	page	act i vity
			i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x										
과학 1	1	1	50	39	25	3	21	1	9	8	38	0	24	8	2	4	10	0	3	1	26	21
		2	30	12	3	2	2	0	6	3	20	0	7	2	1	4	7	2	1	0	13	10
과학 2	3	1	26	23	15	1	8	3	15	3	30	0	7	5	3	4	6	5	1	0	16	14
		2	37	29	9	0	2	3	6	0	31	0	4	0	1	7	12	2	0	2	15	10
	7	1	20	5	8	0	2	0	13	4	25	0	3	5	0	3	4	7	5	1	10	9
		2	13	8	5	0	6	0	2	8	13	0	5	2	0	5	5	4	2	1	11	8
과학 3	2	1	18	14	6	0	8	1	2	2	16	0	6	2	1	3	6	2	1	1	10	8
		2	19	11	8	2	2	1	5	10	22	0	10	1	2	1	5	3	5	1	12	10
		3	38	19	9	2	3	3	7	5	31	0	10	4	2	6	9	3	1	1	17	14
	7	1	29	14	8	1	4	2	5	5	31	0	7	4	2	1	9	0	4	2	12	10
		2	27	14	14	1	4	4	4	4	25	0	9	2	3	5	7	0	1	3	17	10

## 남한 고등학교 교과서별 탐구경향성 분석 대상

교과서	장	절	본문										삼화				질문				활동	
			I				II				III		A	B	C	D	a	b	c	d	page	act i vity
			i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x										
통합 과학	1	1	60	20	0	4	2	1	4	1	2	0	13	5	0	2	4	1	7	3	7.5	5
		2	18	2	2	0	1	1	1	1	1	0	5	1	0	1	1	0	1	4	2.5	2
	2	2	75	30	14	0	1	1	0	3	14	0	15	9	0	1	14	0	6	2	11	9
	3	2	21	32	6	0	2	2	1	4	7	0	4	6	0	2	6	0	5	5	4.5	3
	4	1	28	24	2	1	0	0	0	4	5	0	6	5	0	2	5	0	1	4	4	3
		2	33	2	2	1	0	0	1	3	3	0	3	4	0	1	2	0	2	1	3	3
지구 과학 I	1	1	81	59	11	0	10	0	5	5	22	0	22	4	1	4	12	0	1	2	19	9
		2	50	16	8	0	4	1	3	1	4	0	6	3	0	2	7	0	2	1	9	4
	2	1	39	16	24	0	6	0	0	2	11	0	14	3	0	2	10	0	2	1	11	5
		2	53	34	11	0	2	1	2	2	25	0	13	3	0	3	6	0	4	3	15	5
	3	1	80	37	19	0	14	1	1	4	28	0	20	5	0	3	12	0	4	2	15	7
		2	28	14	6	0	8	0	1	1	22	0	5	5	1	1	8	0	5	1	7	4
	4	1	70	33	15	0	6	0	1	3	26	0	12	5	1	1	13	0	1	1	13	6
		2	64	28	3	1	5	0	3	2	40	0	13	5	2	3	9	0	5	2	15	7



5	1	127	54	16	0	5	0	0	2	23	0	16	4	0	4	14	0	3	2	19	7
	2	32	16	4	0	3	0	2	2	16	0	7	3	1	2	6	0	5	0	7	5
6	1	93	50	8	0	13	0	1	3	30	0	17	6	0	3	4	0	4	2	18	8
1	1	54	23	9	0	13	0	1	2	35	0	13	10	2	2	13	0	5	0	13	9
	2	46	10	15	1	7	0	0	2	16	0	11	1	1	2	8	0	5	1	9	6
2	1	61	10	27	2	8	0	0	2	29	0	7	3	1	2	15	0	1	1	13	6
	2	41	14	8	1	8	0	2	3	20	0	6	2	1	3	14	0	0	2	9	7
3	1	103	17	9	0	8	1	1	3	46	0	21	5	2	5	4	0	13	0	16	9
4	1	58	8	10	2	3	0	2	1	20	0	12	5	0	0	12	1	4	2	9	5
	2	58	13	16	2	6	2	1	2	28	0	11	3	1	3	10	0	1	0	11	7
5	1	88	31	17	1	7	0	1	3	27	0	15	3	2	3	9	1	3	1	15	6
	2	81	35	16	1	5	1	0	2	22	0	20	2	1	3	14	1	3	2	15	6
6	1	50	21	32	0	8	0	0	3	27	0	19	6	0	3	9	1	3	2	15	7
	2	38	15	6	0	6	0	1	2	34	0	11	0	5	2	10	0	4	1	11	5
7	1	48	14	13	0	4	0	0	2	18	0	9	5	0	3	11	0	2	1	9	4
	2	93	42	12	0	9	0	0	4	31	0	18	6	0	5	11	0	5	1	17	9

## 북한 교과서별 탐구경향성 분석 대상

교과서	장-절	본문										삽화				질문				활동	
		I				II				III		A	B	C	D	a	b	c	d	page	act i vity
		i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x										
자연 과학 1	1-1	23	11	9	1	13	0	0	1	5	0	4	1	3	3	10	0	0	2	12	8
	2-1	38	22	6	2	37	1	7	3	2	0	4	5	0	3	21	0	10	9	8	4
	2-2	30	20	4	1	20	2	2	4	2	0	4	4	0	6	15	0	10	9	10	2
	3-1	34	23	9	1	45	3	2	3	5	0	3	3	5	1	15	0	7	21	12	11
	5-1	9	7	2	0	25	1	3	1	2	0	5	3	2	1	8	0	9	0	7	6
자연 과학 2	5-1	28	15	8	3	23	3	4	3	1	0	2	2	2	3	9	0	3	6	6	7
	5-2	19	10	4	3	3	0	0	1	7	0	2	1	2	2	9	0	4	1	5	3
	5-3	41	23	9	3	48	3	9	5	1	0	5	4	4	8	23	0	9	6	14	13
조선지리1	2-1	16	3	1	0	0	3	2	0	3	0	8	0	4	0	0	0	1	3	4	1
조선 지리 2	1-1	27	17	6	2	15	0	2	1	0	0	4	0	0	7	10	0	6	2	9	3
	1-3	24	10	6	2	12	0	2	1	0	0	1	1	0	9	11	0	4	5	11	7
	2-1	19	12	6	0	9	0	0	0	1	0	0	0	0	7	7	0	4	2	6	4
	4-1	19	13	6	2	7	0	1	1	0	0	5	0	0	4	7	0	1	1	9	3
지리 1	1-1	17	14	4	2	11	0	1	1	0	0	4	2	2	3	9	0	0	7	11	4
	1-2	20	18	5	1	17	1	0	1	2	0	2	1	0	3	6	0	2	4	9	5

2-1	27	18	7	2	42	1	1	1	0	0	3	5	0	3	10	0	6	7	12	4
2-2	42	23	2	2	24	3	1	3	4	0	5	4	0	6	26	0	14	11	6	3
4-1	15	17	3	1	14	0	0	2	2	0	3	1	0	1	8	0	2	3	13	2
4-2	24	15	5	1	15	0	1	0	1	0	2	2	1	5	6	0	1	8	7	7
4-3	5	1	1	0	4	1	0	0	1	0	0	2	0	0	2	1	5	0	4	2
4-4	19	6	2	0	10	2	0	2	1	0	2	2	0	2	6	0	7	1	6	2

### Ⅷ. 북한 교과서의 평가 문항

초급중학교 『자연 과학 1』

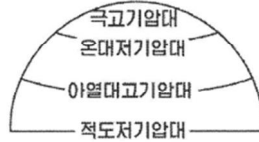
내용 영역	평가 문항
고체 지구	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 흐르는 물이 어떤 작용을 하는가에 대하여 종합적으로 설명해보시오.</li> <li>· 암석들은 무엇을 보고 그 종류를 알아볼수 있는가?</li> <li>· 암석은 왜 가열하였다가 갑자기 식히면 쪼개여진다고 생각하는가?</li> <li>· 풍화토는 어떤 과정을 거쳐 형성되는가?</li> <li>· 풍화토와 토양의 같은 점과 다른 점은 무엇인가?</li> </ul>
대기 해양	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 밑줄을 그은 부분에 알맞은 글을 써넣으시오.</li> <li>· 그림 2-7에 바다와 육지의 면적을 원도표로 나타내시오.</li> <li>· 우리가 리용할수 있는 물의 량은 얼마나 되는가라는 물음을 제시하고 문항풀이과정을 통하여 다지기를 한다.</li> <li>· 바다에서 배를 타고다니는 사람들은 먹는물을 어떻게 해결하는가?</li> <li>· 지구에는 어디에 물이 제일 많은가?</li> <li>· 우리가 리용할수 있는 물은 어디에 있는 물인가?</li> <li>· 하늘과 땅, 바다사이에서 일어나는 물의 순환에는 어떤 형태들이 있는가?</li> <li>· 물의 순환이 공기의 온도에 관계된다고 말할수 있는가?</li> <li>· 비와 눈은 어떻게 되어 내리는가?</li> <li>· 공기는 무엇으로 이루어져있는가?</li> <li>· 산소의 성질은 무엇인가?</li> <li>· 산소가 있다는것을 어떻게 알아내는가?</li> <li>· 공기와 대기의 차이점은 무엇인가?</li> <li>· 대류권에서는 하늘높이 올라갈수록 온도가 어떻게 되는가?</li> <li>· 공기속에 수증기가 있다는것을 보여주는 자연현상을 다섯가지 이상 찾아보시오.</li> </ul>
우주	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 낮과 밤은 지구의 어느 위치에 생기는가?</li> <li>· 교과서 그림 5-13의 세 지점 ㄱ), ㄴ), ㄷ)가 아래의 경우중에서 어느때인가를 말해보시오. ① 아침 ② 낮 ③ 저녁 ④ 밤</li> <li>· 우의 문제에서 지구의 자전방향이 반대라면 무엇이 달라지겠는가?</li> <li>· 그림에서 북극과 남극에서의 낮과 밤은 어떻게 되겠는가?</li> <li>· 지구의 자전과 공전중에서 계절의 변화에 영향을 주는것은 어느것인가? 왜 그런가?</li> <li>· 만일 지축이 공전면에 수직이면 계절변화는 어떻게 되겠는가?</li> <li>· 반달의 경우 지구와 달, 지구와 태양을 연결하는 직선사이의 각은 약 90° 이다. 초생달과 보름달인 경우 이 각의 크기는 대략 얼마이겠는가?</li> <li>· 태양으로부터 멀리 떨어질수록 달의 모양은 크게 보이는가 작게 보이는가? 그 원인은 무엇인가?</li> <li>· 오늘 밤의 달의 모양을 관찰하고 어떤 변화상태인가를 달력을 보고 알아본 다음 음력으로 몇월 며칠인가를 찾아보시오.</li> </ul>

초급중학교 『자연 과학 2』

내용 영역	평가 문항
고체 지구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구의 내부구조를 북송아와 비교하여 말해보시오.</li> <li>• 지구의 매 층은 어떤 상태로 되어있는가?</li> <li>• 추운 지방으로부터 더운 지방으로 가면서 항온층의 깊이가 다른 원인은 무엇인가?</li> <li>• 온천의 더운물이나 화산의 뜨거운 용암을 통하여 우리는 무엇을 알수 있는가?</li> </ul>
대기 해양	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바다가에서는 왜 낮에는 바다에서 육지로 바람이 불고 밤에는 육지에서 바다에로 바람이 부는가?</li> <li>• 바다물은 바람에 끌려 바람방향으로 흐르면서 해류를 이룬다. 바다물은 어떻게 되어 바람에 끌려가는가?</li> <li>• 지나간 며칠동안의 날씨와 나타난 자연현상에 기초하여 래일의 날씨를 예상해보시오.</li> <li>• 우리 나라에서는 겨울에 북쪽에서 바람이 불어오는 날이 많다. 그 원인을 우리 나라 주변의 육지와 바다의 분포(그림 5-75), 4-3에 있는 표 《몇가지 물질들의 비열》을 리용하면서 밝혀내시오.</li> <li>• 여름에는 증발량이 많은데 왜 가물지 않는가?</li> <li>• 가을과 겨울에도 봄과 마찬가지로 증발량이 강수량보다 많으므로 가우는 시기이다. 그런데 왜 봄철가물만을 보다 중요하게 여기는가?</li> </ul>
우주	해당 사항 없음

초급중학교 『조선지리 2』

내용 영역	평가 문항
고체 지구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자기 지방에서 일어날수 있는 자연재해실례를 한가지이상 들고 그것이 사람들의 생활과 생존, 주위환경에 어떤 피해를 주며 그것을 극복하기 위한 대책은 무엇인가에 대하여 글을 써서 발표하시오.</li> </ul>
대기 해양	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아래의 단어들에서 맞는것을 찾아 괄호안에 써넣으시오.               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 우리 나라는 ( )으로 길게 놓여있으므로 ( )에서 ( )으로 갈수록 ( )이 높다.</li> <li>◦ 바다가지방에서는 바다의 영향으로 ( )이 그리 춥지 않고 여름은 비교적 서늘하여 기온의 ( )가 작다. 또한 낮과 밤의 기온차가 작을뿐아니라 습도가 높다.</li> <li>◦ 우리 나라의 기후는 같은 지역안에서도 ( )마다 다르며 한골짜기안에서도 ( )에 따라 서로 다르다.</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>             《기온》 《골짜기》 《여름》 《비탈면》 《겨울》              《기온차》 《북쪽》 《기온의 하루차》 《봄》              《남쪽》 《한해차》 《가을》 《강수량》 《북남》           </p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구우에서 고기압과 저기압사이의 대기순환을 그림으로 완성하시오.</li> </ul>



지구우에서의 대기순환

- 《자연과학》 1학년에서 배운 내용을 되새기면서 물의 순환과정을 그림으로 그려보시오.
- 《우리 지방에서 물(바람)자원의 리용과 그 전망》이라는 제목으로 글을 쓰고 발표해보시오.
- 우리 나라 해안선들의 특징을 지도를 따라가면서 찾아보자.
- 우리 나라 백지도에 아래의 표에 있는 섬, 반도, 만, 명승지들을 써 넣어보자.
- 바다에 대하여 체험하였거나 배운 내용에 기초하여 우리 나라 바다에 대한 이야기글을 써서 발표하여보시오.

우주

- 매 조들에서 만든 직관물을 가지고 나와 지구의 자전운동과 공전운동, 계절변화의 원리에 대하여 설명하시오.
- 아래의 대답들가운데서 옳은 대답들을 선택하시오.우리 나라에서 4계절이 생기는 원인은
  - ◇ 우리 나라가 북남으로 길게 놓여있고 지형이 복잡하기때문이다.
  - ◇ 우리 나라가 세면이 바다로 둘러싸여있기때문이다.
  - ◇ 지축이 공전자리길면과 항상 일정한 각을 이루고있기때문이다.
  - ◇ 지구가 태양주위를 한해에 한번 돌아가기때문이다.
  - ◇ 지구가 지축을 중심으로 자전운동을 하기때문이다.
  - ◇ 지구가 태양주위를 도는 과정에 지구와 태양사이의 거리가 변하기때문이다.
  - ◇ 우리 나라가 N 33° ~N 43° 지역(온대)에 위치하고있기때문이다.
  - ◇ 우리 나라가 E 124° ~E 132° 지역에 위치하고있기때문이다.
  - ◇ 해높이가 년중 달라지기때문이다.

고급중학교 『지리 1』

내용 영역	평가 문항
-------	-------

고체 지구

제목: 암석, 지형조사보고서	
조사지명:	날짜:
조사목적:	
조사장소:	
조사내용:	
조사방법:	
조사과정:	

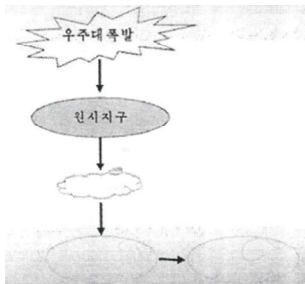
- 지진파그래프를 보고 지구내부가 깊이에 따라 어떤 상태의 물질로 되어있는가를 밝히시오.
- 지구내부구조와 물질의 상태를 절반 익은 닭알과 비교하여 설명하시오.
- 룡기운동과 침강운동에 의하여 변화된 지형을 보여주는것은 어느 그림인가?
- 습곡운동과 단층운동에 의하여 변화된 지형을 보여주는것은 어느 그림인가?

- 화산과 지진에 의하여 변화된 지형을 보여주는것은 어느 그림인가?

지구겉면에 작용하는 힘	생겨나는 지형	실례	우리 지방의 지형체
풍기운동	산지, 고원, 강가다락땅, 바다가다락땅		
침강운동			
단층운동		걸주-영천지구대, 칠모산지우대	
습곡운동			
파산작용			백두산 (삼지연지방)
지진작용			

구분	지구겉면에 작용하는 힘	생겨나는 지형	실례	우리 지방의 지형체
강물	카입작용	강기슭 벼랑, V자모양골짜기		
	쌓임작용			통라도(평양지방)
바다물	카입작용			
	쌓임작용		삼알포	

- 다음의 도해를 완성하고 지구형성과정에 대하여 글로 쓰고 발표하시오.



- 《기온변화》, 《태양높이》, 《위도》, 《비탈면》, 《지형》, 《최고기온》, 《최저기온》, 《시간》, 《기온의 하루차》, 《계절》, 《기온의 한해차》 라는 용어들이 모두 들어가게 글을 지어 발표하시오.
- 구름의 형성은 기온과 어떤 관계에 있는가?
- 강수가 형성되려면 어떤 조건이 마련되어야 하는가?
- 대륙에서 불어오는 바람과 대양에서 불어오는 바람의 성질(기온, 습도)은 어떠한가?
- 대체로 겨울철에는 대륙으로부터 바람이 불어오고 여름철에는 태양에서 바람이 불어온다. 이것은 기압과 어떤 관계를 가지며 기압의 분포가 어떠한가를 밝히시오.
- 겨울철과 여름철의 날씨는 어떤 차이를 가지는가?

대기  
해양

제목:	날씨요소측정보고서
이름:	장소:
목적:	
실험방법:	
실험과정:	
결과분석:	
느낀 점:	

- 우리는 TV 또는 소리방송을 통해 비가 오거나 흐린 날에 탄가스에 의한 피해가 없도록

- 
- 주의할데 대한 통보를 받군 한다. 왜 흐린 날들에 이런 피해위험이 조성되겠는가?
- 우리는 생활과정에 동물의 행동이나 다른 자연현상을 보고 날씨를 미리 알수 있다. 자기가 알고있는 날씨예견방법을 말해보아라.
  - 자기 주위에서 물을 량비하는 현상을 지적하고 물을 절약하기 위한 방도를 이야기하시오.
  - 자기 주위에서 물을 어지럽히는 현상을 지적하고 그를 막기 위한 방도를 이야기하시오.
  - 자기가 늘 마시는 음료수가 어디로부터 어떤 공정을 거쳐 오는가를 이야기하시오.
- 

**우주**

- 밀셀물의 출현시간이 매일 왜 늦어지는가를 알아보자.  
 지구와 달은 자전운동과 공전운동을 한다.  
 달은 지구주위를 거의 한달동안에 한번 공전하면서 한번 자전한다.  
 지구는 하루에 한번 자전한다.  
 지구의 어느 한 점이 달과 제일 가까운 위치에 마주하고있다고 보자.  
 다음의 물음에 대답하면서 밀셀물현상을 설명해보아라.
    - ▷ 하루가 지나면 그 점은 어디에 있으며 달은 어디에 놓이겠는가?
    - ▷ 지구의 그 점과 달이 왜 본래의 위치에 놓이지 않는가?
    - ▷ 지구가 한번 자전할 때(하루) 달은 몇도 돌았겠는가?
    - ▷ 이 각을 시간으로 계산하면 몇분정도이겠는가?
    - ▷ 이 시간은 밀셀물과 어떤 관계를 가지는가?
  - 《미세기의 리용》이라는 제목으로 글을 써서 발표하시오.
-



## IX. 전문가 대상 타당화 검사지

### 「남북한 중등 지구과학 교육 이해를 위한 비교 분석: 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성 중심으로」 연구에 사용할 분석들의 전문가 타당도 검사

안녕하세요?

저는 ‘남북한 중등 지구과학 교육 이해를 위한 비교 분석: 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성 중심으로’ 를 주제로 연구를 수행 중인 조선대학교 대학원 박사과정 학생 박기락입니다. 제 연구에 사용할 분석들의 타당화 작업을 위해 전문가님의 의견을 듣고자 검사지를 드립니다.

이 검사지는 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학의 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성의 분석들에 대한 전문가의 타당화를 받기 위해 작성하였습니다. 이 검사지는 1) 학습목표 분석들에 대한 타당화 검사지, 2) 학습내용 분석들에 대한 타당화 검사지, 3) 학습평가 분석들에 대한 타당화 검사지, 4) 탐구경향성 분석들에 대한 타당화 검사지로 구성되어 있으며 검사 시간은 약 30분 정도 소요될 것으로 예상합니다. 검사 과정에서 의문이 생긴 부분은 연구자에게 질문해주시고, 개방형 질문에 대한 의견을 적어주시면 연구의 중요한 자료로 소중히 사용하겠습니다.

전문가 프로필은 해당 분야 전문가임을 확인하려는 목적이며 논문에는 언급하지 않으니 빠짐없이 작성해주시기를 부탁드립니다. 귀한 시간을 연구에 협조해주셔서 감사합니다.

2022년 6월 박기락 드림

조선대학교 대학원 과학교육학과 중등과학교육전공

pkrllove@chosun.ac.kr      010-\*\*\*\*-\*\*\*\*

#### \* 전문가 프로필

- 성함: \_\_\_\_\_
- 소속: \_\_\_\_\_
- 학위: \_\_\_\_\_
- 전공: \_\_\_\_\_
- 경력: \_\_\_\_\_ (년)

### 1. 학습목표 분석틀에 대한 타당화 검사지

다음 문항은 남북한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학 내용의 학습목표를 분석하기 위한 분석틀의 타당성을 검증하는 질문입니다. 다음의 각 영역을 잘 읽으시고, 해당하는 곳에 √표해주시기를 바랍니다.

(4: 매우 타당하다    3: 타당하다    2: 타당하지 않다    1: 전혀 타당하지 않다)

영역	문항	응답			
		4	3	2	1
타당성	남북한 중등 지구과학의 학습목표 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 이론적으로 타당하게 제시되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
설명력	남북한 중등 지구과학의 학습목표 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 요소별로 설명되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
유용성	남북한 중등 지구과학의 학습목표 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 학습목표 분석에 유용하게 제시되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
보편성	남북한 중등 지구과학의 학습목표 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 남북한의 과학 교과와 사회 교과 모두에 보편적으로 활용될 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
이해도	남북한 중등 지구과학의 학습목표 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 이해하기 쉽게 표현되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* 1~3 점으로 답변하신 문항에 대해서는 그 이유를 자세히 기술해주시기 바랍니다. 또한 학습목표 분석틀에 대한 보완, 개선이 필요하다고 생각하시는 부분이 있으면 자세히 기술해주시기 바랍니다.

## 2. 학습내용 분석틀에 대한 타당화 검사지

다음 문항은 남북한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학 학습내용을 분석하기 위한 분석틀의 타당성을 검증하는 질문입니다. 다음의 각 영역을 잘 읽으시고, 해당하는 곳에 √표해주시기를 바랍니다.

(4: 매우 타당하다    3: 타당하다    2: 타당하지 않다    1: 전혀 타당하지 않다)

영역	문항	응답			
		4	3	2	1
타당성	남북한 중등 지구과학의 학습내용 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 이론적으로 타당하게 제시되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
설명력	남북한 중등 지구과학의 학습내용 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 요소별로 설명되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
유용성	남북한 중등 지구과학의 학습내용 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 학습내용 분석에 유용하게 제시되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
보편성	남북한 중등 지구과학의 학습내용 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 남북한의 과학 교과와 사회 교과 모두에 보편적으로 활용될 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
이해도	남북한 중등 지구과학의 학습내용 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 이해하기 쉽게 표현되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* 1~3 점으로 답변하신 문항에 대해서는 그 이유를 자세히 기술해주시기 바랍니다. 또한 학습내용 분석틀에 대한 보완, 개선이 필요하다고 생각하시는 부분이 있으면 자세히 기술해주시기 바랍니다.

### 3. 학습평가 분석틀에 대한 타당화 검사지

다음 문항은 남북한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학의 학습평가를 분석하기 위한 분석틀의 타당성을 검증하는 질문입니다. 다음의 각 영역을 잘 읽으시고, 해당하는 곳에 √표해주시기를 바랍니다.

(4: 매우 타당하다    3: 타당하다    2: 타당하지 않다    1: 전혀 타당하지 않다)

영역	문항	응답			
		4	3	2	1
타당성	남북한 중등 지구과학의 학습평가 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 이론적으로 타당하게 제시되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
설명력	남북한 중등 지구과학의 학습평가 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 요소별로 잘 설명되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
유용성	남북한 중등 지구과학의 학습평가 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 학습평가 분석에 유용하게 제시되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
보편성	남북한 중등 지구과학의 학습평가 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 남북한의 과학 교과와 사회 교과 모두에 보편적으로 활용될 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
이해도	남북한 중등 지구과학의 학습평가 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 이해하기 쉽게 표현되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* 1~3점으로 답변하신 문항에 대해서는 그 이유를 자세히 기술해주시기 바랍니다. 또한 학습평가 분석틀에 대한 보완, 개선이 필요하다고 생각하시는 부분이 있으면 자세히 기술해주시기 바랍니다.

#### 4. 탐구경향성 분석틀에 대한 타당화 검사지

다음 문항은 남북한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 지구과학을 다루는 교과서의 탐구경향성을 분석하기 위한 분석틀의 타당성을 검증하는 질문입니다. 다음의 각 영역을 잘 읽으시고, 해당하는 곳에 V표해주시기를 바랍니다.

(4: 매우 타당하다    3: 타당하다    2: 타당하지 않다    1: 전혀 타당하지 않다)

영역	문항	응답			
		4	3	2	1
타당성	남북한 중등 지구과학 교과서의 탐구경향성 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 이론적으로 타당하게 제시되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
설명력	남북한 중등 지구과학 교과서의 탐구경향성 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 요소별로 설명되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
유용성	남북한 중등 지구과학 교과서의 탐구경향성 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 탐구경향성 분석에 유용하게 제시되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
보편성	남북한 중등 지구과학 교과서의 탐구경향성 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 남북한의 과학 교과와 사회 교과 모두에 보편적으로 활용될 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
이해도	남북한 중등 지구과학 교과서의 탐구경향성 분석을 위해 초안으로 제시된 분석틀은 이해하기 쉽게 표현되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

\* 1~3 점으로 답변하신 문항에 대해서는 그 이유를 자세히 기술해주시기 바랍니다. 또한 탐구경향성 분석틀에 대한 보완, 개선이 필요하다고 생각하시는 부분이 있으면 자세히 기술해주시기 바랍니다.

국 문 초 록

# 남북한 중등 지구과학 교육 이해를 위한 비교 분석

: 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성 중심으로

박 기 락

조선대학교 대학원 중등과학교육전공  
(지도교수 박 현 주)

이 연구는 남북한 중등 지구과학 교육의 이해를 목적으로 남한과 북한의 과학 교과와 사회 교과에서 다루는 지구과학의 학습목표, 학습내용, 학습평가, 탐구경향성을 비교 분석하였다.

연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 남북한 중등 지구과학 학습목표의 세부 분류를 비교 분석한다. 둘째, 남북한 중등 지구과학의 학습내용 및 전개상의 특징을 비교 분석한다. 셋째, 남북한 중등 지구과학의 평가 대상 및 방법을 비교 분석한다. 넷째, 남북한 교과서에서 지구과학 내용의 탐구경향성을 비교 분석한다. 이와 같은 연구 문제에 따른 분석 대상은 남한은 과학 1·2·3, 사회 ①·②, 통합과학, 지구과학 1·II, 통합사회, 한국지리, 세계지리 과목의 교과서이며, 북한은 자연과학 1·2, 조선지리 1·2·3, 지리 1·2 과목의 교과서와 교수참고서이다.

연구 결론은 다음과 같다.

첫째, 남북한 지구과학의 학습목표는 지식과 이해 목표 중심으로 진술된 특징이 있었다. 남북한 지구과학의 교육목표는 지식, 기능, 태도를 중요시하는데 학습목표는 지식과 이해 목표 중심으로 진술되었고 기능, 태도와 관련된 목표는 제한적이어서 적절하지 않았다.

둘째, 남북한의 지구과학은 국제 기준의 학습내용 일부를 다루지 않았으며, 남한의 사회 교과는 인문학적 성격을 바탕으로 지구과학 내용을 다루고 있었다. 남한과 북한은 국제 수준과 세계적 흐름에 맞춘 지구과학 내용을 차후 교육과정에 반영할 것인지를 고려할 필요가 있다. 또한 사회 교과의 지구과학 내용 특성은 과학 교과와 차이가 있으므로 특정 교과에서 전담해야 한다는 논의는 재고될 필요가 있다.

셋째, 남북한은 평가의 대상과 방법 측면에서 현재 각국의 교육과정이 지향하는 바를 포괄하고 있었다. 하지만 현재의 평가 방향이 미래의 교육환경에도 부합할지는 미지수다. 미래사회가 지향하는 지구과학교육에 적합한 평가의 방향을 정립할 필요가 있다.

넷째, 남북한에서 지구과학을 다루는 교과서의 질문과 활동은 탐구주의적 성향에, 본문과 삽화는 권위주의적 성향에 가까웠다. 본문과 삽화를 탐구주의적 성향으로 개선하기 위해 지구과학에 적용할 수 있는 대중적이며 흥미로운 문학 작품을 찾아 이를 활용하는 방법을 고려해볼 필요가 있다.

연구 결론에 따른 제언은 다음과 같다. 첫째, 학습목표를 균등하게 보완할 필요가 있다. 둘째, 국제 수준에서 과학 교과의 지구과학에 편성되지 않은 내용에 대한 논의가 필요하다. 셋째, 현재의 평가 방향 기초를 유지하면서 평가 패러다임의 변화에 대응할 필요가 있다. 넷째, 지구과학의 본문과 삽화에 적용할 수 있는 대중적인 문학 작품의 분석이 필요하다.

북한 지구과학 교육의 실제에 근접한 분석을 할 수 있도록, 북한 이탈 주민의 인터뷰를 통한 후속 연구를 제안하였다.

## 알리는 글

어쩌다 보니 박사과정에 마침표를 찍게 되는 날이 오고야 말았다. 인생이 짜인 각본대로만 진행되면 좋겠지만, 지구가 장장 태양을 여덟 번 공전하는 시간이 필요할 줄은 몰랐다. 길어진 시간만큼 예비 학자로서의 부족함을 더 채울 수 있었지만, 종종 힘들어질 때면 은퇴 후 ‘박사네’ 떡볶이집이라도 차릴 요량으로 마음을 다잡곤 했다.

박사과정에서 좋은 점 하나를 꼽으라면, 어딘가에 제출할 서류를 작성할 때 직업란에 머뭇거리지 않고 ‘학생’ 이라고 적을 수 있었다는 점이다. 누군가를 가르치는 직업을 가졌지만, 그건 큰 부담이어서 그랬는지 아니면 박사과정이 끝나면 다시는 누릴 수 없는 최대의 호사라고 생각해서 그랬는지는 모르겠다. 어찌 됐든 훗날 노인대학에 들어가지 않는 한 학생으로서의 삶은 여기까지라는 걸 생각하니 얻는 게 있으면 잃는 것도 있다는 만고불변의 진리에 가슴이 아리기까지 하다.

어쩌다가 창백한 푸른 점에서 낯선 은하계를 함께 유명해야 하는 운명을 맞이한 아내 윤미와 아들 서준, 서환에게 위로와 고마움을 전하며, 삶의 구심점이 되어 주신 아버지와 스무 살 때의 나를 떠나 우주 어딘가의 별이 되셨을 어머니에게 고마움과 사랑의 마음을 전한다.

끝으로, 조선대 지구과학교육과에서 학부, 석사, 박사과정을 모두 마칠 때까지 가르침을 주시고 이끌어주신, 그래서 그간의 여정을 ‘알리는 글’ 로 마무리할 수 있게 해 주신 박현주 교수님과 작은 고민도 기꺼이 들어주신 박영신 교수님께 존경과 감사의 마음을 전한다. 또한, 논문 심사를 맡아주시고 아낌없이 지도해주신 김선영 교수님, 김종희 교수님, 김형범 교수님께 감사드린다. 석사 과정 때 많은 도움을 주신 안건상 교수님, 안경진 교수님과 교육통계에 입문을 도와주신 최효식 교수님께도 감사드리며, 쓸모 있는 연구자가 되어 과학교육의 발전에 힘을 보태겠다고 감히 약속드려본다.