

미국 앨라배마 주 고교학점제에서 과학 교과목의 특징

정다운 · 박종석*

경북대학교

The Characteristics of Science Courses in Alabama's High School Credit System

Daeun Jang · Jongseok Park*

Kyungpook National University

Abstract : There are many expectations and concerns regarding the introduction of the high school credit system as an educational innovation. To address concerns about the management of science courses in the high school credit system, we analyzed the characteristics of Alabama's science curriculum to identify potential implications. By analyzing Alabama's science curriculum, curriculum guide, and high school curriculum catalog of Madison City Schools, we found that, first, the system offers a variety of science subjects and operates on a non-graded basis. Second, the curriculum provides essential college and career preparation for all students in grades 9-12. Third, it consistently covers the same academic core ideas across grade levels in a logical progression. Fourth, it emphasizes interdisciplinary connections to enhance science and engineering literacy. The implications of these findings for managing science courses in Korea's high school credit system are, first, that Korea's system lacks course diversity compared to the U.S., making it necessary to offer a wider variety of courses. Second, students should be guided to choose science subjects aligned with their career paths. Third, a hierarchy of science subjects should be established to reduce the burden between courses. Fourth, consideration should be given to interdisciplinary connections with other subjects to foster students' scientific literacy. Based on these suggestions, it is necessary to explore the appropriate provision of science courses in the Korean high school credit system.

keywords : high school credit system, science subjects, science curriculum

I. 서론

우리나라는 고등학교 교육의 혁신을 위해 고교학점제를 본격적으로 도입할 계획이다. 교육부는 4차 산업혁명으로 인한 급격한 사회 변화와 불확실한 교육 환경 속에서 고등학생들에게 맞춤형 교육과정을 제공하고자 2025년부터 고교학점제를 시행할 예정이다(MOE, 2021). 고교학점제는 학생들의 진로 설계와 성장을 지원하기 위해 유연하고 개별화된 교육을 지향하는 교육개혁 정책으로, 입시 및 경쟁 중심의 획일적인 교육 패러다임에서 벗어나도록 설계되었다(MOE, 2017). 교육부는 오래전부터 학생 선택 중심의 교육과정을 강조해 왔으며, 이를 '학점제' 도입과 연계하여

추진해 왔다(Lee et al., 2017).

고교학점제는 2018학년도부터 연구·선도학교를 중심으로 추진되어 왔고, 그 성과로 학교 지정 과목 수는 줄어든 반면 학생 선택 과목 수는 증가하였다. 이를 토대로 2020년 마이스터고, 2022년 특성화고, 2023년 일반계고에 단계적으로 적용되었으며, 2025년에는 전체 고등학교에 전면 적용될 예정이다. 이 과정에서 총 이수 학점을 204단위에서 192학점으로 낮추어 학습 부담을 경감하고, 모든 선택과목에 성취평가제를 적용하며, 2022 개정 교육과정에 접목하는 로드맵을 제시하였다(MOE, 2021).

이처럼 고교학점제는 한국 교육에 도입되는 핵심적 교육정책으로, 고교 교육 전반에 걸쳐 혁신적 변화를

* 교신저자: 박종석 (parkbell@knu.ac.kr)

** 이 논문은 정다운의 2023년도 석사 학위논문에서 발췌 정리하였음.

*** 2024년 6월 17일 접수, 2024년 7월 25일 수정원고 접수, 2024년 8월 13일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2024.48.2.121>

가져올 것으로 기대된다. 그러나 2009년 학점제가 시행되지 못한 이유와 유사하게, 고교학점제의 성공적인 시행에 대한 우려도 존재한다. 절대평가로의 전환, 고교 졸업 기준 재설정, 획일적인 교과목 이수 체계 개선 등 제도적 여건의 불완전함이 여전히 문제로 지적되고 있다(Hong & Han, 2021). 또한, 대학입시 제도와의 연계 문제, 평가 방법 개선, 학교 자율성 보장 등의 측면에서도 많은 논의가 필요하다(Kim & Oh, 2019).

고교학점제의 중요한 쟁점 중 하나는 학생들의 과목 선택권 확대이다. 7차 교육과정 이후 우리나라 고교 교육과정은 학생들의 과목 선택권을 보장하는 선택 중심 교육과정을 추구해 왔다. 이는 다양성 및 융합을 강조하는 미래 사회에서 일률적이고 단편적인 교육과정으로는 국가와 사회가 요구하는 인재를 양성하기 어렵다는 이유에서 비롯되었다(Lee & Kwak, 2020).

이러한 상황에서 우리나라보다 먼저 학점제 교육과정을 운영하는 국가들의 사례를 살펴보는 것은 우리의 고교학점제가 나아갈 방향을 설정하는 데 중요한 시사점을 줄 수 있다(Lim, 2017). 특히, 미국 앨라배마 주는 학생들의 성적 향상에 중요한 변화를 만들어 가고 있다고 알려졌다. 앨라배마 주는 읽기와 수학에서 향상된 성과를 보였으며, 고등학교 졸업률과 대학 진학 및 취업 준비율이 증가하여 2020년 전미 1위를 달성하였다. 또한, COVID-19 회복 분야에서도 전미 1위를 차지하고 있으며, 컴퓨터 과학과 금융 지식 분야에서도 상위권에 랭크되는 등 교육적 성과가 두드러진다(ALSDE, 2023).

앨라배마 주의 성공적인 고교학점제 운영 사례는 여러 가지 이유로 분석할 가치가 있다. 첫째, 앨라배마 주의 고교학점제는 학생들의 학업 성취도 향상과 함께 졸업률을 크게 증가시켰으며, 이는 학점제 도입의 효과를 실질적으로 보여주는 사례로서 중요하다. 둘째, 앨라배마 주는 학점제 도입 이후 교육의 질적 향상을 위해 다양한 방안을 도입하였고, 이는 한국의 고교학점제 운영에 있어 참고할 만한 중요한 모델이 될 수 있다. 셋째, 앨라배마 주의 사례는 학점제 도입 시 겪을 수 있는 문제점과 이를 극복하는 방안을 구체적으로 제시해 줄 수 있으며, 이는 한국 고교학점제

의 성공적 도입과 운영에 있어 중요한 시사점을 제공할 수 있다.

본 연구는 교육 분야에서 혁신적으로 성장하고 있는 미국 앨라배마 주 고교학점제의 편성 및 운영 특징을 분석하여 우리나라 고교학점제의 과학과 운영 방향에 어떤 시사점을 제공할 수 있는지 모색하였다. 앨라배마 주의 사례를 통해 한국 고교학점제의 성공적인 도입과 운영 방안을 구체적으로 설계하고, 학점제 도입이 가져올 긍정적 효과를 극대화하며, 잠재적인 문제점을 최소화하는 데 기여하고자 한다. 이러한 분석은 한국 고교학점제의 미래를 준비하는 데 있어 중요한 기초 자료가 될 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 미국 앨라배마 주의 과학 교육과정 및 고교학점제를 분석하여, 한국의 고교학점제에서 과학 과목의 새로운 방향성을 제시하고자 한다. 분석 대상은 2015년 앨라배마 주 과학 교육과정인 '2015 Alabama Course of Study: Science', 'Curriculum Guide to the Alabama Course of Study: Science' 및 매디슨 학교 시스템의 'High School Curriculum Catalog 2023-2024'로 한정하였다. 분석에 사용된 자료는 앨라배마 주 교육부 및 매디슨 학교 시스템의 공식 홈페이지에 게시된 문서를 활용하였다(Table 1). 문헌조사 방법을 통해 앨라배마 주의 고교학점제 특징 및 운영 방식에 대한 정보를 수집하고 정리하였기 때문에 학교 현장에서 고교학점제 운영의 실제 상황을 구체적으로 반영하지 못하는 제한점이 있다.

2. 분석틀

본 연구에서는 미국 앨라배마 주의 과학 교육과정을 실제로 분석할 분석틀을 구안하였다. 이를 위해 교과 교육과정 국제 비교 관련 선행 연구인 「초·중등학교 교과 교육과정 국제 비교 연구: 국어, 사회, 수학,

Table 1. Data collection of analysis subjects

항목	내용
자료 수	3개
자료수집처	앨라배마 주 교육청(ALSDE) 매디슨 학교 시스템(MCS)
자료수집 방법	문헌조사 방법

Table 2. Analysis framework for the analysis of science curriculum in Alabama, USA

분석 기준	분석 대상	분석 내용
교과목의 구성	교과 교육과정 전반	· 교과 또는 과목의 수강 시기 및 취득 학점
교과 교육의 목적 및 교과(목)의 목표	성격	· 해당 교과목의 교육 목적 · 교과(목) 목표의 구성 및 포함 내용 · 교과(목) 목표와 교육 목적의 연관성
내용의 제시 방식	내용 체계, 내용 기준	· 내용의 구성 및 다루는 지식 · 내용 기준의 진술 형태 및 포함된 내용
교수·학습	교수·학습 방법 및 유의 사항, 교수·학습 방향	· 교과에서 제시하는 교수·학습 관련 내용 · 교수·학습 관련 자료 및 제공 방식
평가	평가 방법 및 유의 사항, 평가 방향	· 교과에서 제시하는 평가 관련 내용 · 평가 관련 자료 및 제공 방식

체육, 음악 교과를 중심으로」(KICE, 2018)에서 제시한 비교·분석틀을 참고하여, 본 연구에 적합한 분석틀로 수정·활용하였다. 그 과정에서 과학교육 전문가 1명, 과학교육 연구자인 현장 교사 3인과 수차례의 연구 세미나를 통해 토론하고 논의하여 확정하였다. 최종적으로 결정된 분석틀은 과학 과목에 한정하여 교육과정의 구성 및 고교학점제와 관련된 내용으로 구성되었다(Table 2).

이 분석틀을 통해 앨라배마 주 과학 교육과정과 고교학점제를 체계적으로 분석하고, 이를 바탕으로 한국의 고교학점제 과학 과목 운영에 대한 시사점을 도출한다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 2015 Alabama Course of Study: Science 분석 결과

본 연구에서 구안한 '미국 앨라배마 주 과학과 교육과정 분석을 위한 분석틀'을 바탕으로 2015 Alabama Course of Study: Science를 분석한 결과는 다음과 같다. 한국의 고교학점제와 비교하기 위해, 한국의 고등학교에 해당하는 9학년부터 12학년의 교육과정을 중심으로 분석하였다.

1) 교과목의 구성

2015 Alabama Course of Study: Science에서는 과학을 여러 학년 수준에 걸쳐 논리적인 학습 과정으로 다루며, 동일한 학문적 핵심 아이디어(Disciplinary Core Ideas)를 기반으로 한다. 모든 핵

심 아이디어가 각 학년에서 다루어지는 않지만, 핵심 아이디어는 학년이 올라갈수록 점진적으로 복잡성과 깊이가 증가하는 방식으로 가르쳐진다. 과학 과목은 크게 물상 과학(Physical Science), 생명 과학(Life Science), 지구 및 우주 과학(Earth and Space Science) 세 가지 영역으로 구분된다.

9-12학년의 과학 과목 구성은 다음과 같다:

- 물상 과학: 물상 과학(Physical Science), 화학(Chemistry), 물리학(Physics)
- 생명 과학: 생물학(Biology), 인체 해부학 및 생리학(Human Anatomy and Physiology)
- 지구 및 우주 과학: 지구 및 우주 과학(Earth and Space Science), 환경 과학(Environmental Science)

모든 과목은 학년에 관계없이 수강할 수 있으며, 각 과목을 이수하면 1학점을 취득할 수 있다.

2) 교과 교육의 목적 및 교과(목)의 목표

고등학교 과학 교육과정의 목적은 9-12학년 학생들에게 대학과 진로 준비를 위한 필수적인 교육을 제공하는 것이다. 이 교육과정은 학생들이 과학적 소양을 갖추도록 설계되었으며, 과학 및 공학 실습에 참여함으로써 과학 내용에 대한 이해를 높이는 것을 목표로 한다. 구체적인 목표는 다음과 같다:

- 과학적 탐구를 통해 과학적 질문을 제기하고 조사하는 능력
- 가설에 기반한 조사를 수행하는 능력

- 추상적 개념을 설명하는 모델을 구축하는 능력
- 수학적 관계를 설명하기 위한 도구를 사용하는 능력
- 과학 문헌으로부터 지식을 얻고, 평가하고, 소통하는 능력
- 증거에 기반한 주장을 구성하고 참여하는 능력

3) 내용의 제시 방식

과학 교육과정은 다음의 네 가지 요소로 구성되어 있다:

- 학문적 핵심 아이디어(Disciplinary Core Ideas): 물상 과학, 생명 과학, 지구 및 우주 과학의 세 가지 영역에서 반복되는 아이디어

어로, 각 학년에서 점진적으로 깊이와 정교함을 더해가며 가르친다.

- 내용 기준(Content Standards): 학생들이 교육의 결과로 알아야 하고 할 수 있어야 하는 내용을 평가 가능한 진술로 나타낸다.
- 관련 내용(Related Content): 교수에 필요한 구체적인 내용을 포함한다.
- 예시(Examples): 표준 또는 관련 내용을 명확하게 하기 위한 것으로, 설명을 돕기 위해 제공된다.

네 가지 구성 요소에 대한 예는 Figure 1과 같다. 과목별 내용 체계(학문적 핵심 아이디어)는 세 가지 영역(물상 과학, 생명 과학, 지구 및 우주 과학)의 학문적 핵심 아이디어(Disciplinary Core Idea)에 따라 구성되어 있다(Table 3).

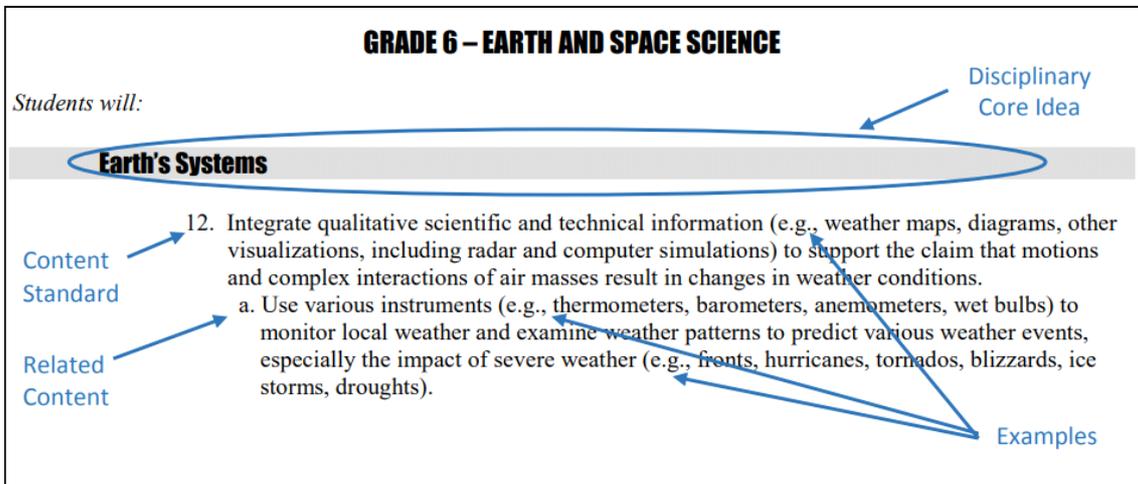


Figure 1. Example of components (ALSDE, 2015, p. 13)

Table 3. Content system by subject (Disciplinary Core Idea)

과목	내용 체계(학문적 핵심 아이디어)
물상 과학	물질과 그 상호 작용, 운동과 안정성: 힘과 상호작용, 에너지, 정보 전송을 위한 기술에서의 파동과 그 응용
화학	물질과 그 상호 작용, 운동과 안정성: 힘과 상호작용, 에너지
물리학	운동과 안정성: 힘과 상호작용, 에너지, 정보 전송을 위한 기술에서의 파동과 그 응용
생물학	분자에서 유기체로: 구조 및 과정, 생태계: 상호 작용, 에너지 및 역학, 유전: 특성의 계승과 변화, 통일성과 다양성
인체 해부학 및 생리학	분자에서 유기체로: 구조 및 과정
지구 및 우주 과학	우주에서 지구의 위치, 지구 시스템
환경 과학	지구 및 인간 활동



Figure 2. Five E + IA Instructional Model (ALSDE, 2015, p. 15)

4) 교수·학습

교수·학습 방법은 교실 환경, 수업 모형, 학제 간 연결, 실험실 안전으로 구성된다. 교실 환경은 유연하면서도 구조화되고, 지적으로 도전적이며, 긍정적이고 위협적이지 않은 공간이어야 한다. 수업 모형으로는 5E+IA 탐구기반 수업 모형(Figure 2)을 제시하였다.

학제 간 연결에서는 다양한 텍스트와 매체를 활용하여 학생들이 과학적 탐구를 할 수 있는 환경을 조성하는 것을 강조한다. 이를 통해 학생들은 과학과 공학 실습에서 문해력 기술을 활용하고, 수학적 표현을 통해 과학적 발견을 이해할 수 있다.

5) 평가

평가는 교육과 피드백을 통해 학생의 진도와 성취도를 측정하는 과정으로 정의된다. 2015 Alabama Course of Study: Science에서는 평가의 목적을 다음과 같이 제시하고 있다:

- 학생들이 무엇을 이해하고 있는지를 파악하여 학습을 촉진하기 위해 평가
- 지속적인 형성적 평가를 통해 교육 전, 중, 후에 진단 피드백 제공
- 종합 평가를 통해 단위, 과정 또는 기간이 끝날 때 학생들의 성취도를 평가
- 다양한 배경과 학습 스타일을 고려한 평가 방법 사용
- 과학 현상에 대한 개념적 이해를 입증할 수 있는 평가 과제 제공
- 평가의 주요 목표는 앨라배마의 대학 및 진로 준비 기준에 따라 학생의 성취도를 정확하게 측정하는 것

이와 같은 분석을 통해 2015 Alabama Course of Study: Science는 학문적 핵심 아이디어를 중심으로 일관성 있게 구성되었으며, 교수·학습 및 평가에서 체계적인 접근 방식을 사용하고 있음을 알 수 있다. 이는 한국의 고교학점제 과학 과목 운영에 중요한 시사점을 제공할 수 있다.

2. Curriculum Guide to the Alabama Course of Study: Science 분석 결과

Curriculum Guide to the Alabama Course of Study: Science는 학생들이 각 학년 수준과 과정의 내용 표준을 학습할 수 있도록 필요한 기술을 개발하게 하여 선행 조건을 갖추게 한다. 이를 통해 학생들은 개인의 능력에 맞게 학습하면서 학년 수준과 과정의 내용 표준을 달성할 수 있다. 교사들은 각 기준에 대한 선행 조건을 이해하고 필요한 기술을 지도함으로써 학년 수준의 목표를 모든 학생이 달성하도록 계획할 수 있다. 이를 통해 일부 학생들이 경험하는 성취 격차를 줄이는 데 도움을 줄 수 있다.

이 가이드는 단순한 학습 목록이나 교육 연계가 아니라, 학생들이 놓쳤을 가능성이 있는 내용을 보충하고 학습 내용을 더 작은 단계로 나누어 제공하거나 학년 수준의 학습 표준과 관련된 내용을 검토하는 데 도움을 준다. 따라서 2015 Alabama Course of Study: Science와 내용이 거의 동일하지만, '내용의 제시 방식'에서 차이를 보인다. 2015 Alabama Course of Study: Science는 큰 틀의 내용 기준(Content Standards)만 제시하는 반면, Curriculum Guide to the Alabama Course of Study: Science는 내용 기준과 함께 이를 달성하기 위한 세부적인 수업 목표(Instructional Objectives)도 함께 제시한다.

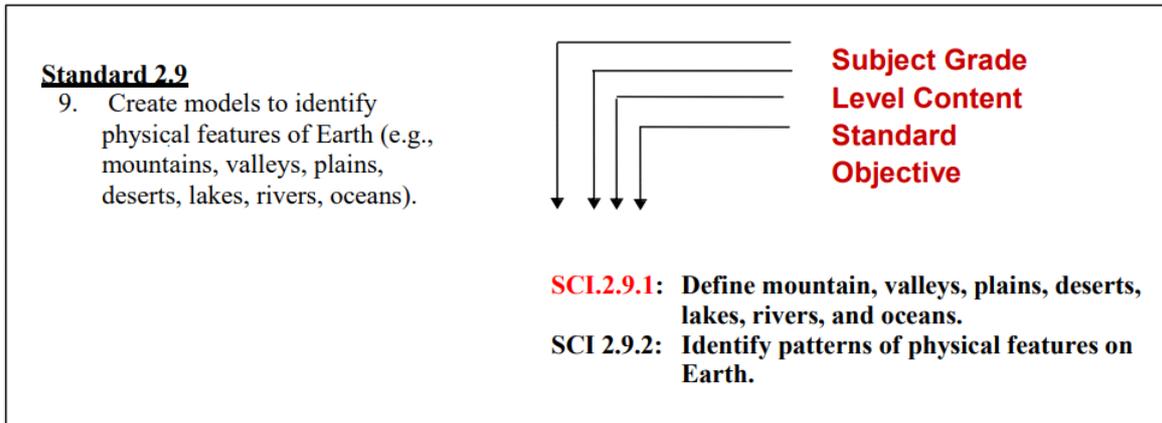


Figure 3. Example of lesson goals (ALSDE, 2016, p. 5)

본 연구에서 구안한 분석틀을 바탕으로 ‘내용의 제시 방식’을 분석한 결과, Curriculum Guide to the Alabama Course of Study: Science는 다음 두 가지 요소로 구성된다:

1) 내용 기준(Content Standards)

내용 기준은 2015 Alabama Course of Study: Science에서 모든 학생이 학년 말이나 과정 종료 시점에서 알아야 하고 할 수 있는 것을 정의한다. 내용 기준은 필수적인 최소한의 내용을 포함하며 "학생이 할 것이다(Students will)"로 시작하는 문장으로 표현된다. 이 기준은 명확하고, 측정 가능하며, 학년 수준에 적합하고, 엄격하게 설정되어 앨라배마 주 학생들이 국가 및 세계의 다른 학생들과 동등한 수준을 달성할 수 있도록 한다. 또한 주어진 학년이나 과정에서 필수적인 지식과 기술을 균형 있게 강조한다.

2) 수업 목표(Instructional Objectives)

수업 목표는 모든 학생이 개인의 능력에 맞춰 학년 수준 기준을 달성하도록 돕는다. 수업 목표는 학년 수준, 내용 기준 번호, 수업 목표 순서에 따라 번호가 매겨지며, 각 목표는 필요한 정의로 시작해 높은 수준의 기술에서 낮은 수준의 기술로 내려가는 방식으로 구성된다. 이 목표는 학습 대상의 시간순 목록이 아니라, 선행 조건이나 활성화 기술로 식별된다.

예를 들어, 과학 기준 2.9의 목표 번호 시스템은 다음과 같다(Figure 3).

물상 과학 화학 영역의 내용 기준 및 수업 목표 예시는 Table 4와 같다.

이와 같이, Curriculum Guide to the Alabama Course of Study: Science는 학생들의 학습 목표 달성을 돕기 위해 내용 기준과 구체적인 수업 목표를 제공하며, 이를 통해 교사들이 보다 효과적인 교육을 계획하고 실행할 수 있도록 지원한다.

3. 매디슨 학교 시스템 High School Curriculum Catalog의 과학 교과목 구성 및 미국 앨라배마 주 고교학점제 특징: 과학 교과를 중심으로

1) 교과목의 구성

매디슨 학교 시스템의 High School Curriculum Catalog 2023-2024는 학생들이 교육과정을 따라 과목을 선택하는 방법을 안내하는 자료로, 과학 교과목의 구성에 중점을 두고 있다. 2015 Alabama Course of Study: Science에서 제시한 과학 과목은 크게 세 가지 영역으로 나뉘며, 물상 과학, 생명 과학, 지구 및 우주 과학을 포함하여 총 7개 과목으로 구성된다. 반면, 매디슨 학교 시스템은 더 세분화된 20개의 과학 과목을 제공하고 있다. 예를 들어, 물상 과학, 생물학, 화학, 물리학, 해양 과학, 천문학, 법의학 및 범죄수사

Table 4. Example of basic concepts of chemistry

내용 기준	수업 목표
원자의 구조와 기능을 결정하기 위해 역사적 실험에서 정보를 얻고 전달한다.	<ul style="list-style-type: none"> - 원자 및 분자의 구조, 기능, 구성, 특성을 설명하는 모델을 구축한다. - 질량 번호와 원자 번호에서 결정할 수 있는 정보를 해석한다. - 주기율표 내의 패턴을 분석한다. - 주기율표를 사용하여 원자 번호와 원자 질량을 확인한다.

Table 5. Science courses in the Madison City Schools (MCS, 2022, p. 54)

과학 과목	수강 기간	학점
물상 과학		
생물학		
Honors/Pre AP 생물학		
AP 생물학		
Honors 생명공학개론(구 유전학)		
환경 과학		
AP 환경 과학		
해양 과학		
Honors/Pre AP 화학		
화학 I	18주	1학점
화학 II		
AP 화학		
법의학 및 범죄수사		
천문학		
물리학		
AP 물리학 I		
AP 물리학 C: 역학		
AP 물리학 C: 전기/자기		
Honors 인체 구조 및 기능(인체 해부학 및 생리학)		
Honors 분자 생물학		

등 다양한 과목이 있다. 이외에도, 매디슨 학교 시스템은 학생들의 진로에 맞춰 과학 과정을 선택할 수 있도록 안내하며, 선행 필수 과정에 대한 정보도 제공한다(Table 5).

2) 미국 앨라배마 주 고교학점제 특징: 과학 교과를 중심으로

매디슨 학교 시스템의 과학 과목 구성과 교육과정 분석에서 나타난 앨라배마 주 고교학점제의 특징은 다음과 같다.

- 다양한 과학 과목 제공: 매디슨 학교 시스템은 다양한 과학 과목을 제공해 학생들의 과목 선택권을 넓혀준다. 진로 및 기술 교육 과정(CTE)도 학생들이 선택할 수 있도록 하여, 농업생물학, 식품화학, 법의학 등 다양한 과학 관련 과목을 포함하고 있다. 이는 학생들이 추후 진로와 관련된 과학 과목을 선택할 수 있게 한다.
- 대학 및 취업 연계 중시: 앨라배마 주의 고등학교 과학 교육과정은 졸업 후 대학 및 취업과의 연계를 중요하게 여긴다. 9~12학

년의 모든 학생들에게 대학과 진로 준비를 위한 필수적인 교육을 제공하며, 졸업 시점까지 학생들이 능동적인 시민이 되고 직장 과 고등 교육 과정에서 성공할 수 있도록 과학적 배경을 갖추도록 교육한다. 또한, 다양한 이수 체계를 안내하여 진로와 연계된 과학 지식을 습득할 수 있게 한다.

- 논리적인 학습 과정 강조: 과학 과목은 여러 학년 수준에 걸쳐 동일한 학문적 핵심 아이디어를 논리적으로 학습하는 과정을 강조한다. 각 과목의 내용 체계는 과학적 개념이 분리되지 않고, 이전 학년에서 도입된 내용을 후속 학년에서 확장하는 방식으로 구성된다. 이를 통해 학생들은 이전에 배운 내용을 새로운 과학 교과에서 어떻게 적용 및 확장하는지 이해할 수 있다.
- 학제 간 연결 중시: 앨라배마 주의 고등학교 과학 교과에서는 학생들의 과학 및 공학적 소양과 문해력을 높이기 위해 다른 교과 간의 연결을 중시한다. 교사들은 다양한 교과 간 지식의 상호 연관성을 다루고, 이러한 연결을 인식하도록 하는 전략을 모델링해야 한다.

이를 통해 앨라배마 주의 과학 교육과정은 학생들이 다양하고 깊이 있는 과학 지식을 습득하고, 이를 실제 생활과 진로에 적용할 수 있도록 돕고 있다. 이러한 특징은 Kim & Hong (2018)이 미국 노스캐롤라이나 주의 고교학점제 특징을 분석하여 제시한 6가지 쟁점 중 진로별, 수준별, 영역별 교과목 개설의 필요성과 과목의 성공적 이수 요건과 성취기준 및 학년 진급과 졸업 요건 규정의 필요성 등과 연계되기 때문에 한국에서 과학 교과목의 고교학점제 운영에 참고가 될 것이다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 미국 앨라배마 주의 과학 교육과정과 고등학교에서 운영되는 고교학점제의 특징을 분석하여, 한국 고교학점제, 특히 과학 교과에서 고교학점제가 성공적으로 시행되기 위한 시사점을 제시하는 데 목적을 두었다. 이를 위해 미국 앨라배마 주의 2015 Alabama Course of Study: Science, Curriculum Guide to the Alabama Course of Study: Science 및 매디슨 학교 시스템(MCS)의 Curriculum Catalog를 분석하였다.

연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 앨라배마 주는 과학 과목을 다양하게 개설하고 있다. 매디슨 학교 시스템의 경우, 과학 과목을 20개로 분류하여 개설하고 있으며, 진로 및 기술 교육 과목에서도 다양한 선택이 가능하다. 둘째, 앨라배마 주의 고등학교 학생들은 능동적인 시민이 되고, 직장상 고등 교육 과정에서 성공할 수 있는 과학적 배경을 갖추도록 교육받는다. 과학 교육과정은 9-12학년 학생들에게 대학과 진로 준비를 위한 필수적인 준비를 제공한다. 셋째, 과학 과목은 학문적 핵심 아이디어의 논리적 학습 과정을 강조하여, 학생들이 각 과목 간의 연결성을 깨닫도록 한다. 넷째, 과학 교과목은 다른 교과목과의 학제 간 연결을 중시하며, 교사들은 다양한 교과 간의 상호 연관성을 다루는 전략을 모델링해야 한다.

이러한 미국 앨라배마 주의 고교학점제 운영의 특징과 한국 고교학점제 시행을 위한 교육과정 편성 운영상 여건의 차이를 고려할 때, 한국 고교학점제, 특히 과학 교과목은 미국에 비해 개설 과목 수가 적고, 과목별 이수 체계가 미비하며, 진로별 과목 선택 및 이수 순서 안내가 부족하다는 문제점이 있다. 미국의 학점제를 우리 교육 문화에 맞게 시행하기 위해서는 다음과 같은 점들을 고려해야 한다.

첫째, 다양한 과목의 개설이 필요하다. 미국은 과학 교과에 다양한 과목을 개설하여 학생들의 선택 폭을 넓히고 있으며, 특히 STEM 분야와 연계된 과목도 고

등학교에서 배울 수 있도록 하고 있다. 반면, 한국은 과목의 다양성이 부족하므로, 과학 과목의 재구조화가 필요하다.

둘째, 진로별 이수 체계의 안내가 필요하다. 미국 고등학교는 학생이 고등학교 4년 동안 과학 교과를 설계할 수 있도록 안내하고 있으나, 한국은 공통 필수 과목과 단위 수를 지정하여 학생 개인의 진로와 학업 수준에 맞는 과목 선택이 어렵다. 따라서 진로에 따른 다양한 이수 체계 안내가 필요하다.

셋째, 과목 간 위계 설정이 필요하다. 앨라배마 주는 과학 과목을 학문적 핵심 아이디어를 기반으로 논리적 학습 과정을 따르도록 하고 있으나, 한국은 과목 간 위계 설정이 부족하다. 국가적 차원에서 과학 과목의 위계를 정비할 필요가 있다.

넷째, 학제 간 연결을 고려해야 한다. 앨라배마 주는 과학 교과의 학제 간 연결을 강조하여 다양한 교과 간의 통합 수업을 진행하고 있으나, 한국은 과학 교과와 다른 교과와의 연계가 부족하다. 따라서 다양한 교과 간 통합 수업을 고려할 필요가 있다.

이 연구는 미국 앨라배마 주의 고교학점제 특징을 분석하여 한국 고교학점제에 시사점을 제공하였다. 이를 통해 한국 고교학점제의 성공적인 시행을 위해 과목 재구조화, 진로별 이수 체계 안내, 과목 간 위계 설정, 학제 간 연결을 고려할 필요가 있다. 후속 연구로 과목 다양화, 학제 간 연결 방안, 과학적 소양 및 문해력 향상을 위한 통합 방안에 대한 연구가 필요하다.

국 문 요 약

고등학교 교육의 혁신을 위한 고교학점제 도입에는 여러 가지 기대와 우려가 있다. 고교학점제에서 과학 교과 운영의 우려되는 점을 보완하기 위해 고교학점제를 운영하고 있는 미국 앨라배마 주 과학과 교육과정의 특징을 분석하여 시사점을 찾아보았다. 미국 앨라배마 주의 과학과 교육과정, 교육과정 안내서, 매디슨 학교 시스템의 고등학교 교육과정 목록을 분석한 결과 첫째, 과학 과목을 다양하게 개설하고 있고 무학년제로 운영되고 있다. 둘째, 9~12학년 모든 학생들에게 대학과 진로를 위한 필수적인 준비를 제공하고 있다. 셋째, 여러 학년 수준에 걸쳐 동일한 학문적 핵심 아이디어를 논리적으로 다루고 있다. 넷째, 과학 및 공학적 소양과 문해력을 높이기 위해 학제 간 연결을 중요시하고 있다. 이러한 결과로부터 우리나라 고교학점제에서 과학 교과 운영에 주는 시사점은 첫째, 미국에 비해 교과목의 다양성이 부족하므로 다양한 교과목 개설이 필요하다. 둘째, 학생들이 진로에 따라 과학 과

목을 선택하기 쉽도록 진로별 이수 체계의 안내가 필요하다. 셋째, 과목 간 부담을 줄이기 위해 과학 과목의 위계 설정을 고려해야 한다. 넷째, 학생들의 과학적 소양 및 문해력을 길러주기 위한 다른 과목과의 학제 간 연결을 고려해야 한다. 이러한 시사점을 토대로 우리나라의 고교학점제에 과학 교과과정의 적절한 운영 방안이 모색될 필요가 있다.

주제어: 고교학점제, 과학 교과, 과학 교육과정

References

- Alabama State Department of Education [ALSDE]. (2015). *2015 Alabama Course of Study: Science*. Montgomery, Alabama.
- Alabama State Department of Education [ALSDE]. (2016). *Curriculum Guide to the Alabama Course of Study: Science*. Montgomery, Alabama.
- Alabama State Department of Education [ALSDE]. (2023). *Superintendent's Corner*. Retrieved from <https://www.alabamaachievers.org/superintendents-corner/>
- Hong, M., Han, Y. (2021). Exploring the Direction for the Alignment of Sub-policies Supporting 'Korean High School Credit System', *The Journal of Politics of Education*, 28(4), 183-216.
- Kim, H., & Hong, H. (2018). The features of high school credit system in U.S. and its implications for Korean high school credit system: Focused on North Carolina. *Korean Journal of Educational Research*, 56(1), 246-277.
- Kim, H., & Oh, H. (2019). A study on the improvements of the high school credit system through case studies of domestic and foreign countries. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(22), 111-139.
- Korea Institute for Curriculum and Evaluation (KICE) (2018). *An international comparative study on the curriculum of elementary and middle schools*. Seoul: Bumsin.
- Lee, G., Kim, G., Lee, G., Han, H., Lee, J., Kim, K., & Hyung, I. (2017). *Exploring ways to implement a credit system for learner-centered, career customized education*. Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Lee, I., & Kwak, Y. (2020). Exploration of the status of course completion and ways to raise selection rates of general elective courses in the 2015 revised science curriculum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 40(2), 217-226.
- Lim, K. (2017). Overseas cases of high school credit system operation: focusing on cases in the United States, Germany, and France. *Journal of Education Review*, 40, 166-215.
- Madison City Schools [MCS]. (2022). *Madison City Schools High School Curriculum Catalog 2023-2024*. Madison, Alabama.
- Ministry of Education [MOE]. (2017, November 27). *A direction of high school credit system and a planning for the operation of research schools*, Retrieved from <https://m.blog.naver.com/duxogn08/221149957981>
- Ministry of Education [MOE]. (2021). *A plan for the phased implementation of the high school credit system for the full application of the high school credit system in 2025*. Sejong, Korea.

저 자 정 보

정 다 은 (경북대학교 대학원생)

박 종 석 (경북대학교 교수, 경북대학교
과학교육연구소 운영위원)