

고교학점제 도입에 따른 수학 교과목 체계와 이수 경로 탐색¹⁾

이광상 (한국교육과정평가원 연구위원)*

요약

본 연구의 목적은 2015 개정 고등학교 교육과정의 수학 교과목 체계 및 구성에 대하여 학생의 적성과 진로, 수준 등에 따른 선택권이 가능한지 점검하고, 학생의 적성과 진로에 적합한 수학 과목 이수 경로를 제안하는 데 목적이 있다. 고교학점제 운영 시 우리나라 고등학교 수학과 교육과정의 교과목 체계 및 이수 경로에 대한 시사점을 도출하기 위해 캐나다 온타리오주, 핀란드, 호주, 미국 텍사스주 사례를 탐색하였다. 또한 교과목 체계와 이수 경로 관련 의견과 요구를 수렴하기 위해 2차례에 걸쳐 델파이 조사를 실시하였고, 교육관련 전문가를 대상으로 교과별 과목 위계 등에 대한 설문 조사를 실시하였다. 이를 통하여 고교학점제에 부합할 수 있는 우리나라의 고등학교 수학 교과목 체계와 이수 경로(안)을 도출하였다. 본 연구는 2022년부터 고교학점제의 부분 도입을 시작으로 2025년의 본격 시행을 앞두고 있는 수학과에서의 고교학점제 운영과 더불어 2022 개정 고등학교 수학과 교육과정 운영에도 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

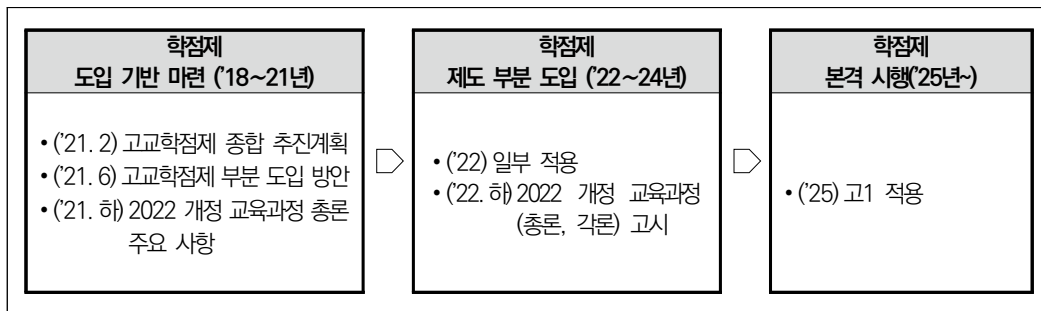
주제어 : 고교학점제, 수학 교과목 체계, 이수 경로

1) 이 논문은 한국교육과정평가원(2021)에서 수행한 ‘고교학점제 도입에 따른 교과목 체계와 이수 경로 탐색(김영은 외, 2021)’의 내용 중 수학 교과에 관련된 부분을 포괄적으로 재구성한 것임.

* 제1저자 및 교신저자, leeks@kice.re.kr

I. 서 론

고교교육 혁신에 따라 학생 스스로 진로를 설정하고 개척하는 ‘고교학점제의 도입’과 ‘학점제형 교육과정의 개정’이 2018년 전후부터 주요 정책 연구와 사업을 통해 추진 중이다. [그림 1-1]에서 제시한 바와 같이, 고교학점제는 2018년부터 2021년까지 학점제 도입 기반 마련을 토대로 2022년부터 시작되는 부분 도입을 거쳐 2025년 고등학교 1학년부터의 시행을 앞두고 있다.



출처 : 교육부, 2018: 14; 교육부, 2021a: 16 내용을 통합하여 재구성.

[그림 1-1] 고교학점제 도입 및 교육과정 개정 추진 일정

구체적으로 학점제 부분 도입을 위한 2단계(2022~2024년)에서는 고교학점제의 개념에 부합하도록 교육과정 총론 기준의 일부를 수정 적용하여 학점제로의 전환 및 졸업 학점 등을 설정하며, 2022년 하반기에 2022 개정 교육과정을 고시할 예정이다. 고교학점제의 본격적 시행을 목표로 하는 3단계(2025년~)에서는 과목 재구조화 등을 통한 학생 맞춤형 교육과정을 실현하도록 교육과정을 전면 적용하고, 2025학년도 고1부터 모든 과목에서 성취도를 대입 전형 자료로 제공할 예정이다(교육부, 2018: 14-15; 교육부, 2021a: 16).

고교학점제는 학생의 과목 선택권 확대를 강조하므로 이미 고교학점제 연구학교에서는 학교 내는 물론 학교 간 공동교육과정도 운영하고, 지역사회 연계 과목 및 소인수 과목 등과 같이 다양한 방식으로 과목을 개설하면서 실제로도 학생의 과목 선택 요구를 반영하여 점차 다양하게 과목을 편성하여 제공하고 있다.

특히 2025년 이후 시행되는 자사고, 외고, 국제고의 일반고 전환 및 일반고 중심의 고교 체제 개편을 반영하고, “학생이 과목 내용·위계를 고려해 선택할 수 있도록 과목 구조를 개편”하고자 한다(교육부, 2021b: 14). 이에 일반고를 포함한 학생의 학습 능력이나 진로 방향에 따라 과목 선택이 가능하고, 학생의 다양한 요구를 반영할 수 있는 교과목 체계와 이수 경로 설정 등에 대한 연구가 필요한 시점이다.

이경화 외(2021)의 연구에서도 고등학생들이 3년간 이수해야 할 총 학점의 범위 내에서 다양한 과목을 선택하고, 이를 통해 진로와 적성에 맞는 학업을 수행할 수 있도록 수학 교과에서도 적합한 역량 체계와 내용 체계를 기반으로 한 교과목을 설계할 필요가 있다고 제시한 바 있다.

학점제를 실시하는 해외 국가의 경우, 대체로 다양한 수준과 흥미, 진로/진학에 따른 교과 편제 및 교과목 체계를 제시한다. 예를 들어, 주 수준에서 교육과정을 운영하는 캐나다 온타리오주의 경우 진로 및 학업 수준에 맞는 단계로 과목을 구성하는데, 9-10학년에서는 과목이 2개 유형(학문/응용 과정), 11-12학년은 4개 수준(대학 준비/대학 및 전문대 준비/전문대 준비/직업 준비)으로 나누어진다. 또한, 각 교과에서 제공하는 과목의 수와 종류가 다양하고 위계에 부합하도록 선수 과목 조건을 제시하고 이에 따른 교과의 이수 경로를 제공하고 있다.

고교학점제 도입을 고려한 고등학교 교과목 설정 및 교과목 재구조화 방안과 학점제 도입을 위한 교육과정 재구조화 방안 연구(김영은 외, 2019; 김진숙 외, 2018)와 더불어 이미숙 외(2019), 김진숙 외(2021) 등의 여러 연구에서는 향후 교과 편제, 이수 학점, 이수 단위, 증감 지침, 이수 경로, 이수 조건, 이수 위계, 진로별 교과 체계 등을 재설정할 필요가 있다고 제안하였다. 이에 본 연구는 2015 개정 수학과 교육과정과 해외사례 분석, 델파이조사와 설문 조사 분석 내용을 토대로 2022 개정 고등학교 교육과정의 수학과 편제 및 교과목 구성, 학생의 적성과 진로에 적합한 수학 과목 이수 경로를 제안하고자 한다.

본 연구는 2022년부터 고교학점제의 부분 도입을 시작으로 2025년의 본격 시행을 앞두고 있는 수학과에서의 고교학점제 운영과 더불어 2022 개정 고등학교 수학과 교육과정 운영에도 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 문헌 연구

문헌 연구 대상은 고교학점제 종합 추진계획에 대한 정책 문서, 과목 재구조화 관련 선행 연구, 고교학점제 교과 교육과정 이수 관련 연구, 2015 개정 수학과 교육과정 문서, 해외 학점제 운영 국가의 교육과정 문서 등이다. 2015 개정 고등학교 수학과 교육과정 분석을 통하여 수학 교과목 체계 구안 및 이수 경로 방안 탐색과 고교학점제를 실시하는 해외 국가 사례를 통하여 향후 고교학점제를 대비한 수학과 교육과정 체계와 이수 경로 등에 대한 시사점을 탐색하였다.

2. 델파이조사 및 설문 조사

델파이 조사와 설문 조사는 수학 과목 체계 및 이수 경로에 대한 의견 수렴을 통하여 수학 과목 이수 경로를 탐색하기 위해 실시하였다.

델파이 조사는 교육과정 및 교과 교육 전문가 41명을 대상으로 2차례 시행하였다. 1차 조사는 2021년 3월 29일~4월 10일에 진행하였고, 2차 조사는 5월 5일~11일에 진행하였다. 1차와 2차 참여

자 집단은 동일하며, 이들의 정보는 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 델파이 참여자 정보

전공	직급
교육과정	교수 등 7명
국어	교사, 교수 등 6명
영어	연구사, 교사, 교수 등 6명
수학	교사, 교수 등 6명
사회	교사, 교수 등 8명
과학	교사, 교수 등 8명

본 논문에서는 김영은 외(2021)의 ‘공통 과목과 선택 과목의 분류와 구성’, ‘과목 이수 조건 및 경로’, ‘평가 및 대입 연계’의 문항 정보 내용 중 ‘과목 이수 조건 및 경로’에 해당하는 ‘교과목의 이수 위계의 필요성에 대한 의견’에 대한 분석 내용을 제시하였다.

설문 조사는 온라인 설문을 실시하였으며, 고교학점제 실행을 위한 교과목 체계와 이수 경로에 대한 학교 현장 및 교육 전문가의 요구와 의견을 수렴하였다. 교육전문가 총 인원 수는 <표 II-2>에서 제시한 바와 같이 4077명이고 이중 수학 과목 교육전문가는 763명이다.

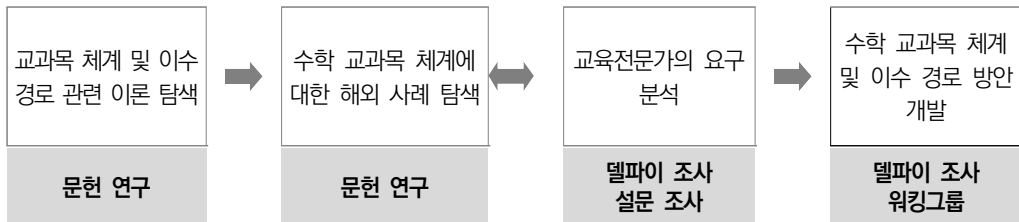
<표 II-2> 교육전문가 응답자

구분	전체		수학 교과	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
고교 교원	3,899	95.63	747	97.90
교육부 및 사·도 교육청	19	0.47	2	0.02
대학 교수 및 연구원	91	2.23	7	0.09
기타	68	1.67	7	0.09
전체	4,077	100.00	763	100.00

본 논문에서는 교과별 과목의 위계, 기본 과목의 배치, 과목 명칭 부여 등에 관한 내용을 중심으로 설문 결과를 제시하였다.

3. 워킹그룹 구성

수학 교과 편제 및 교과목 체계, 수학 교과의 이수 경로 방안을 마련하기 위해 수학 교육 전문가 6명으로 워킹그룹을 구성하였다. 워킹그룹에서는 2015 개정 수학과 교육과정 분석, 해외 국가 사례 탐색, 델파이조사와 설문 조사 결과를 토대로 수학 교과목 체계 및 이수 경로 방안을 개발하였다. 본 연구의 연구 방법 및 절차를 요약하면 [그림 II-1]과 같다.



[그림 II-1] 연구 방법 및 절차

III. 수학 교과목 체계 및 이수 경로에 대한 해외 사례 탐색

본 장에서는 고교학점제 운영 시 수학 교과 체계 및 이수 경로에 대한 시사점을 도출하기 위해, 현재 학점제를 실시하고 있는 캐나다, 온타리오주, 핀란드, 호주, 미국 텍사스주 네 개 나라의 사례를 탐색하였다.

1. 캐나다

온타리오주 고등학교 수학 교과 교육과정에서 제시하고 있는 수학 과목들은 9-10학년과 11-12학년에 따라 과목 유형이 다르게 설정되어 있다. 우선 9-10학년 수학 과목은 ‘학문(Academic)’과 ‘응용(Applied)’ 유형 두 가지로 이루어졌다. 학문 과목은 이론과 추상화된 문제 학습을 통하여 학생들의 지식과 기술을 개발하는 데 중점을 두고, 응용 과목은 한 주제의 필수적인 개념 학습을 토대로 실제적인 적용과 구체적인 예를 통하여 학생들의 지식과 기술을 개발하는 데 중점을 두고 있다(Ontario Ministry of Education, 2005: 6). 다음으로 11-12학년 수학 과목은 ‘대학 준비’, ‘대학/전문대학 준비’, ‘전문대학 준비’, ‘취업’의 네 가지 유형으로 이루어져있다(Ontario Ministry of Education, 2007: 8).

고등학교 수학 과목의 필수 이수학점은 졸업에 필요한 18학점 중에서 3학점을 이수해야 하고, 그중 적어도 1학점은 11-12학년에서 이수해야 한다(이광우 외, 2018: 36). 즉 고등학교 졸업 이후의 진로 방향에 따라 11-12학년에서 의무적으로 진로와 관련된 전공을 1학점 이수할 수 있도록 한 것이다. 온타리오주 수학 과목 학점은 기본적으로 1학점으로 구성되어 있으며, 9-10학년의 경우에는 각 과목에서 다루는 내용 요소를 모두 다룬다는 조건이 충족할 경우에는 0.5학점을 허용하고 있다. 하지만 11-12학년의 경우에는 모든 과목의 학점을 1학점으로 규정하고 있다(Ontario Ministry of Education, 2005: 7; Ontario Ministry of Education, 2007: 9).

〈표 III-1〉은 온타리오주 9-12학년의 수학 교과 선택 과목 명과 함께 과목의 내용 요소 및 선수 과목을 정리한 것이다.

〈표 III-1〉 캐나다 온타리오주 수학 교과 과목별 내용 요소

과목 명	학년	유형	내용 요소(strands)	선수 과목
수학의 원리	9	학문	<ul style="list-style-type: none"> - 수 감각과 대수 - 선형(일차) 관계 - 해석 기하 - 측정과 기하 	없음
수학의 기초	9	응용	<ul style="list-style-type: none"> - 수 감각과 대수 - 선형(일차) 관계 - 측정과 기하 	없음
수학 편입	9	학문/ 응용	<ul style="list-style-type: none"> - 수 감각과 대수 - 선형 관계 - 해석 기하 - 공학의 사용 및 추상적 추론 - 탐구를 통한 측정 및 기하학 	수학의 기초, 9학년, 응용(MFM1P)
수학의 원리	10	학문	<ul style="list-style-type: none"> - $y = ax^2 + ax^2 + c$ 형태의 이차 관계 - 해석 기하 - 삼각법 	9학년 수학, 학문 또는 수학 편입
수학의 기초	10	응용	<ul style="list-style-type: none"> - 측정과 삼각법 - 일차 관계 모델링 - $y = ax^2 + ax^2 + c$ 형태의 이차 관계 	9학년 수학, 인문 또는 응용
함수	11	대학	<ul style="list-style-type: none"> - 함수의 특성 - 이산 함수 - 지수함수 - 삼각함수 	수학의 원리, 10학년. 학문
함수와 응용	11	대학/ 전문대학	<ul style="list-style-type: none"> - 이차함수 - 삼각함수 - 지수함수 	수학의 원리, 10학년. 학문 또는 수학의 원리
대학 수학 기초	11	전문대학	<ul style="list-style-type: none"> - 수학적 모델 - 기하와 삼각법 - 개인 금융 - 데이터 관리 	수학의 기초. 10학년. 응용
일과 일상생활 수학	11	취업	<ul style="list-style-type: none"> - 적립과 구매 - 저축, 투자와 대출 - 교통 및 여행 	수학의 원리, 9학년, 학문, 또는 수학의 기초, 9학년, 응용 또는 10학년 수학 LDCC(지역에서 개발한 필수 과목)
고급 함수	12	대학	<ul style="list-style-type: none"> - 지수함수와 로그함수 - 삼각함수 - 다항함수와 유리함수 - 함수의 특성 	함수, 11학년, 대학 준비, 또는 대학 공학 수학, 12학년, 대학 준비
미적분과 벡터	12	대학	<ul style="list-style-type: none"> - 변화율 - 미분과 미분의 응용 - 벡터의 기하와 대수 	참고: 고급 함수, 12학년, 대학 준비, 미적분과 벡터를 이전에 또는 동시에 수행해야만 함
데이터 관리 수학	12	대학	<ul style="list-style-type: none"> - 세기와 확률 - 확률분포 - 해석을 위한 데이터 조직 - 통계 분석 - 데이터 관리 조사 	함수, 11학년, 대학 준비, 또는 함수와 응용, 11학년, 대학/전문대학 준비
대학 공학 수학	12	전문대학	<ul style="list-style-type: none"> - 지수함수 - 삼각함수 - 다항함수 - 기하의 응용 	함수와 응용, 11학년, 대학/전문대학 준비. 또는 함수, 11학년, 대학 준비

과목 명	학년	유형	내용 요소(strands)		선수 과목
대학 수학 기초	12	전문대학	- 수학적 모델 - 기하와 삼각법	- 개인 금융 - 데이터 관리	대학 수학 기초, 11학년, 단과대학 준비, 또는 함수와 응용, 11학년, 대학/전문대학 준비
일과 일상생활 수학	12	취업	- 데이터 추론 - 측정의 응용	- 개인 금융	일과 일상생활 수학, 11학년, 취업 준비

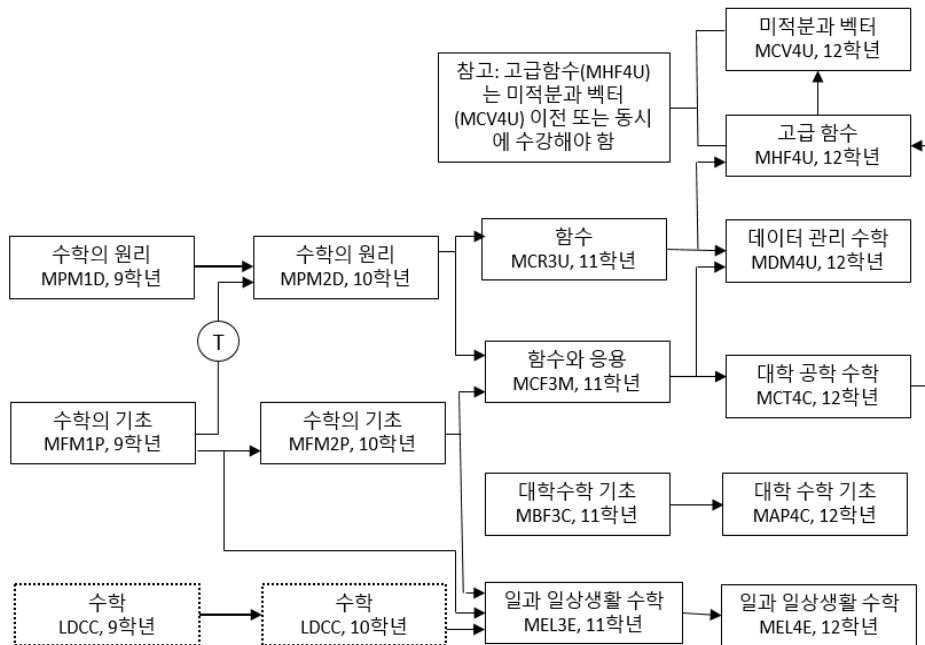
출처: Ontario Ministry of Education 2018: 94-95 에서 관련 내용 재구성.

온타리오주 수학 교과과의 선택 과목은 <표 III-1>에서 제시한 바와 같이 총 15개 과목으로 구성되어 있다. 우선 9-10학년은 응용 유형인 <수학의 기초> 과목과 학문 유형인 <수학의 원리> 과목을 선택할 수 있다. 그리고 9학년에서 계열 전환을 희망하는 학생을 위해 <수학 편입> 과목을 개설하여 운영하고 있다. 9학년에 응용 유형에 해당하는 <수학의 기초> 과목을 이수한 학생들에게 9학년의 <수학의 원리> 과목을 이수하지 않아도 10학년의 <수학의 원리> 과목을 선택할 수 있는 기회를 제공해주고 있다 (Ontario Ministry of Education, 2006: 3). 다음으로 11-12학년은 총 10개의 선택 과목이 있으며, 대학, 대학/전문대학, 전문대학, 취업의 네 가지 유형으로 분류되어 있다.

[그림 III-1]은 9-12학년의 수학 교과 이수 경로에 필요한 선수 과목의 사례를 도식화한 것이다. [그림 III-1]에서 점선으로 나타낸 부분(LDCC)은 지역에서 개발한 필수 학점 과목을 나타낸 것으로 교육 과정 문서에는 제시되지 않았다. [그림 III-1]에서 제시한 캐나다 온타리오주 9-12학년 수학 교과과의 이수 경로를 살펴보면, 9학년에서는 학문 유형인 <수학의 원리>, 응용 유형인 <수학의 기초>, 지역에서 개발한 <수학> 과목을 선택할 수 있다. 9학년에서 학문 유형인 <수학의 원리> 과목이나 응용 유형인 <수학의 기초> 과목 중 하나를 이수하면 10학년에서는 학문 유형인 <수학의 원리> 과목과 응용 유형인 <수학의 기초> 과목을 선택할 수 있다. 특히 10학년의 <수학의 원리> 과목은 9학년의 <수학 편입> 과목을 이수하면 선택 가능하다. 반면 11학년과 12학년은 선수 과목 이수 여부에 따라 과목 선택에 제한이 있다.

이상의 온타리오주 교육과정에서 제시한 수학 교과과의 학년별 선택 과목 구성과 이수 경로 분석을 토대로 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 9학년부터 12학년까지의 선택할 수 있는 과목 및 과목 유형, 각 과목의 선택에 필요한 선수 과목을 도식화하여 구체적으로 명시하고 있다. 둘째, 단계별로 선택하는 과목명은 같지만 배우는 내용 요소를 달리하여 단계가 올라갈수록 수학 과목의 위계를 고려하여 심화 내용을 다루고 있다. 셋째, 취업을 희망하는 학생들을 고려하여 각 학교 또는 지역에서 자체적으로 개발한 수학 과목을 개발하여 선택 과목으로 활용하고 있다. 넷째, 선택 과목의 과목명을 정할 때 내용 요소를 고려하고 있다. 예를 들면, <함수와 응용>, <일과 일상생활 수학>, <데이터 관리 수학> 등은 과목명을 보고 내용 요소를 어렵지 않게 파악할 수 있는 장점이 있다.



참고: T-편입과목(transfer course), LDCC-지역에서 개발된 필수 학점 과목

출처: Ontario Ministry of Education, 2018 : 96.

[그림 III-1] 캐나다 온타리오주 9-12학년 수학 이수 경로

2. 핀란드

핀란드의 2019 개정 수학과 교육과정은 1-9학년까지 공통 교육과정을 운영하고, 10-12학년은 공통, 심화, 기본 과목 세 가지로 분류하여 과목을 선택하도록 운영하고 있다. 또한, 심화 과목과 기본 과목은 각각 필수 과목과 국가 선택 과목으로 이원화하여 제시하고 있다. 구체적으로 10-12학년에 배우는 공통 과목은 〈수와 방정식〉으로 구성되어 있으며, 심화 과목은 9개의 필수 과목과 3개의 국가 선택 과목으로 구성되어 있다. 이 교육과정에서는 수학 학습을 통한 역량으로 사회적 역량, 윤리 및 웰빙 역량, 의사소통 역량, 글로벌 및 문화적 역량, 다중 학문 및 창의적 역량을 제시하고 있다.

또한, 기본 과목의 필수 과목은 2015 개정 교육과정에서는 5과목이었지만 2019 개정 교육과정에서는 1과목이 증가하여 6과목이 되었다. 구체적으로 2015 개정 교육과정의 상업 수학(commercial mathematics)을 2019 개정 교육과정에서는 경제 수학 요소(Elements of mathematical economics)와 경제 수학(Mathematical economics)으로 세분화하여 수학과 경제와의 관련성을 강조한 것이 특징이라 할 수 있다.

핀란드의 2015 개정 수학과 교육과정과 비교하면, 10-12학년의 과목을 공통 과목, 심화 과목, 기본 과목으로 분류한 것은 동일하지만 심화 과목과 기본 과목을 필수 과목과 국가 선택 과목으로 각각 이원화한 것이 달라진 점이라 할 수 있다. 학생이 심화 수학에서 기본 수학으로 이동하기 위해서는 〈표

Ⅲ-2)와 같은 내용 요소가 유사한 과목 계열을 추천하고 있다.

〈표 Ⅲ-2〉 심화 수학에서 기본 수학으로 이동

과목명	과목 코드	이동	과목명	과목코드
함수와 방정식1	MAA2	⇒	식과 방정식	MAB2
기하	MAA3	⇒	기하	MAB3
미분	MAA6	⇒	수학적 분석	MAB8
통계와 확률	MAA8	⇒	통계와 확률	MAB5
경제 수학	MAA9	⇒	경제 수학	MAB7

출처: Finnish National Agency for Education, 2019: 235를 재구성.

〈표 Ⅲ-3〉은 핀란드 10-12학년 과목의 내용 요소를 정리한 것이다.

〈표 Ⅲ-3〉 10-12학년 핀란드 수학 교과 과목별 내용 요소

과목명	학년	학점	과목 코드	내용 요소(strands)	비고
수와 방정식	2		MAY1	<ul style="list-style-type: none"> - 수집함과 기본적인 계산 - 반대수(opposite number), 역수, 절댓값 - 백분율 계산, 거둬제곱 계산 - 정비례, 반비례 - 함수, 그래프 그리고 해석하기 - 1차 방정식, 연립방정식 - 제곱근과 세제곱근 - 2차함수와 3차함수, 2차방정식과 3차방정식 	공통 필수
함수와 방정식1	3		MAA2	<ul style="list-style-type: none"> - 다항함수, 다항 방정식, 다항 부등식 - 이차방정식을 풀기 위한 공식 - 다항식과 이항식, 다항식 인수 - 멱함수, 멱방정식(지수가 양의 정수) - 유리함수, 유리 방정식, 무리함수, 무리 방정식 	
기하	2		MAA3	<ul style="list-style-type: none"> - 닮음 도형과 입체, sines 법칙, cosines 법칙 - 다각형의 길이, 각, 넓이 계산하기 - 원의 성질 - 원기둥, 원뿔, 구와 관련된 길이, 넓이, 부피 구하기 	
해석 기하와 벡터	3		MAA4	<ul style="list-style-type: none"> - 곡선 방정식 - 직선, 원, 포물선 방정식 - 직선의 평행과 수직 - 절댓값 방정식, 벡터의 기본 성질 - 벡터의 합, 차, 곱 - 벡터의 내적, 벡터 사이의 각 	심화 필수
함수와 방정식2	2		MAA5	<ul style="list-style-type: none"> - 방향각과 라디안, 단위원 - sine과 cosine 함수, 대칭성과 주기성 - sine과 cosine 방정식 	

과목명	학년	학점	과목 코드	내용 요소(strands)	비고
				<ul style="list-style-type: none"> - 분수 지수와 근과의 관계 - 지수함수, 지수방정식 - 로그와 로그 법칙 - 로그함수, 로그방정식 	
미분	3	MAA6		<ul style="list-style-type: none"> - 극한값, 연속, 함수의 미분 - 다항함수, 유리함수, 무리함수의 미분 - sine과 cosine 함수의 미분, 지수와 로그함수의 미분 - 함수의 곱과 몫의 미분 - 합성함수와 합성함수의 미분 	
적분	2	MAA7		<ul style="list-style-type: none"> - 부정적분, 기본함수의 부정적분 - 정적분, 넓이와 부피의 계산 	
통계와 확률	2	MAA8		<ul style="list-style-type: none"> - 중심 집중 경향, 표준 편차 - 상관관계, 선형 회귀 - 가능성과 통계적 확률 - 순열과 조합, 확률과 계산 법칙 - 이항분포, 이산 확률 분포 - 이산분포의 기댓값 	
경제 수학	1	MAA9		<ul style="list-style-type: none"> - 등차 및 등비수열과 합, 이자 계산 - 저축 및 대출 - 경제 상황에 적용 가능한 수학적 모델 	
3D 기하	2	MAA10		<ul style="list-style-type: none"> - 3차원 좌표계의 벡터 형식 - 내적과 외적 - 공간의 점, 선 및 평면 - 공간의 각도 - 미적분의 응용 - 두 개의 변수와 공간의 표면을 가진 함수 	
알고리즘과 수론	2	MAA11		<ul style="list-style-type: none"> - 알고리즘 사고의 기본적 개념 - 순서도 - 수학적 알고리즘의 프로그래밍 - 논리 연산자 및 진리값 - 정수의 나눗셈, 나눗셈 방정식 및 합동 - 유클리드 알고리즘 - 산술의 기본 정리 	심화 국가 선택
분석 및 연속 분포	2	MAA12		<ul style="list-style-type: none"> - 부분 정의 함수(piecewise-defined function) - 함수의 연속성과 미분가능성 - 연속함수와 미분가능 함수의 일반적인 성질 - 역함수, 함수의 극한, 이상 적분 - 연속 분포, 정규 분포, 표준화 	
식과 방정식	2	MAB2		<ul style="list-style-type: none"> - 문제를 방정식으로 형식화하기 - 방정식 풀기, 해의 해석 및 평가 - 이차 다항 함수, 이차 방정식 - 등차수열과 합 - 등비수열과 합 	기본 필수

과목명	학년	학점	과목 코드	내용 요소(strands)	비고
기하	2		MAB3	<ul style="list-style-type: none"> - 도형의 닮음, 직각삼각형의 삼각법 - 피타고라스 정리와 피타고라스 정리의 역 - 평면도형과 입체도형의 넓이와 부피 - 좌표계에서 기하적 방법 적용 	
수학적 모델	2		MAB4	<ul style="list-style-type: none"> - 선형 및 지수 모델 적용하기 - 지수 방정식 - 모델의 예측 및 비교 	
통계와 확률	2		MAB5	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 세트 표현 및 통계 결정 - 회귀와 상관 개념 - 관찰과 이상치 - 예측하기, 확률 개념 - 덧셈과 곱셈 법칙 - 조합과 곱의 법칙 - 확률 계산 모델 	
경제 수학 요소	1		MAB6	<ul style="list-style-type: none"> - 비례 지분, 비교, 잔돈 계산 - 지표, 이자의 개념, 단리, 과세, 통화 	
경제 수학	1		MAB7	<ul style="list-style-type: none"> - 등차수열과 등비수열의 합 - 이자 계산, 저축 및 대출 - 경제 상황에 적용 가능한 수학적 모델 	
수학적 분석	2		MAB8	<ul style="list-style-type: none"> - 그래픽 및 수치 방법 - 다항 함수의 미분 - 다항함수의 최대와 최소 - 소프트웨어로 함수의 변화율 결정 	기본 국가 선택
통계와 확률 분포	2		MAB9	<ul style="list-style-type: none"> - 정규 분포와 분포의 표준화 - 반복 시행, 이항 분포 - 신뢰 구간과 오차 한계 	

출처: Finnish National Agency for Education, 2019: 235-245 내용을 표로 구성하여 제시.

핀란드 수학 교과목의 10-12학년의 선택 과목은 <표 III-3>에서 제시한 바와 같이 공통 필수 1과목, 심화 과목은 필수 8과목과 국가 선택 3과목으로 구성되었고, 기본 과목은 기본 필수 6과목과 국가 선택 2과목으로 구성되어 있다. 과목당 학점은 과목의 학습 내용의 정도에 따라 1학점부터 3학점까지 부여하고 있다.

핀란드 수학 교과 교육과정의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 10-12학년에 해당하는 3년 동안 학생들 수준에 맞게 심화 수학과 기본 수학을 선택할 수 있도록 과목이 구성되어 있다. 10-12학년의 과목을 선택할 때 캐나다의 경우처럼 선수 과목이 정해져 있는 것은 아니며, 심화 과목에서 기본 과목으로 이동하고자 할 때, 유사한 내용 요소를 포함한 과목으로 이동할 수 있도록 권장하고 있다. 둘째, 교육과정에 제시된 과목을 각 단위별 내용 요소를 살펴보면 호주와 마찬가지로 인문 영역과 응용 영역을 명확하게 구분하지 않았다.

3. 호주

호주의 수학과 교육과정은 1-10학년까지 공통 교육과정을 운영하고, 11-12학년은 상급 중등 수학 선택 과목 교육과정을 운영하고 있다. 교육과정에서는 7가지 일반적인 역량으로 ‘수학적 소양’, ‘수량적 사고력’, ‘ICT 활용 능력’, ‘창의적/비판적 사고능력’, ‘개인과 사회 능력’, ‘윤리적 이해’, ‘문화 간 이해’를 제시하고 있다. 1-10학년의 공통 과목에서 배우는 수학 영역(내용 요소)은 ‘수와 대수’, ‘측정과 기하’, ‘통계와 확률’로 구성되어 있으며, 학년별로 각 내용을 위계적으로 다룰 수 있도록 교육과정에 구체적으로 제시되어 있다. 11-12학년에 배우는 상급 중등 수학 과목은 <필수 수학(Essential Mathematics)>, <일반 수학(General Mathematics)>, <수학적 방법(Mathematical Method)>, <심화 수학(Specialist Mathematics)> 4과목으로 구성되어 있으며, 각 과목 모두 단계별로 Unit 1-4로 조직되어 있다. 특히 Unit3-4에 해당하는 내용은 Unit1-2의 내용보다 인지적으로 더 어렵게 설계되었다.

각 과목별로 Unit1과 Unit2은 따로 이수하거나 한꺼번에 이수할 수 있고, Unit1, 2를 건너뛰고 Unit3부터 공부할 수 있으나, Unit4는 반드시 Unit3을 공부한 이후에 이수하도록 되어 있다(이광우 외, 2018: 169). <표 III-4>는 호주 10학년 과목의 내용 요소를 정리한 것이고, <표 III-5>는 11-12학년의 수학 교과 선택 과목 명과 함께 과목의 내용 요소를 정리한 것이다.

<표 III-4> 10학년 호주 수학 교과 과목별 내용 요소

과목명	학년	unit	strand(내용 요소)
수학	10	수와 대수	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 기술을 이용하여 단리와 복리 공식 비교 - 대수식의 인수 분해 - 지수법칙 - 분수식에 사칙연산 적용하기 - 계수가 1인 이차식 인수분해 - 미지수 결정과 식의 값 - 선형 방정식, 선형 부등식, 선형 연립방정식 - 평행선과 수직선 관련 문제해결 - 이차방정식, 원의 방정식, 지수방정식 - 분수식이 포함된 선형 방정식
	10A	해당 없음	<ul style="list-style-type: none"> - 로그의 정의와 로그의 법칙 - 유리수와 무리수 정의, surds와 분수 indices로 연산 수행 - 다항식의 개념, 인수정리와 나머지 정리 - 포물선, 쌍곡선, 원, 지수함수 - 지수방정식, 다항방정식과 곡선 - 계수가 1이 아닌 이차식의 인수분해
	10	측정과 기하	<ul style="list-style-type: none"> - 프리즘, 실린더, 입체도형 겹넓이와 부피 - 합동 삼각형과 각의 성질 증명 - 합동과 닮음을 활용한 증명 - 직각삼각형 문제 해결

과목명	학년	unit	strand(내용 요소)
	10A		<ul style="list-style-type: none"> - 피라미드, 원뿔, 구의 겹넓이와 부피 - 원의 각과 현의 성질 적용과 증명 - sine, cosine을 이용한 삼각형의 넓이 - 삼각함수와 그래프 - 삼각방정식 - 피타고라스 정리와 삼각법
	10	통계와 확률	<ul style="list-style-type: none"> - 가능성과 확률 - 조건문과 해석 - 사분위수와 사분위수 간의 범위 - 상자 그림 만들고 해석하기 - 히스토그램과 점도표 - 산점도 - 독립변수와 이변량 숫자 데이터 - 통계보고서 평가
	10A		<ul style="list-style-type: none"> - 연구보고서 조사 - 평균 및 표준편차 - 이변량 숫자 데이터 조사

출처: ACARA, 2021a: 10-16 내용을 표로 구성하여 제시.

〈표 III-5〉 11-12학년 호주 수학 교과 과목별 내용 요소

과목 명	학년	unit	Topic(주제)
필수 수학	11-12	1	- 계산법, 백분율과 비율, 측정, 대수, 그래프
	11-12	2	- 표현과 자료 비교, 백분율, 비율과 비척도(ratios), 시간과 동작
	11-12	3	- 척도 측정, 계획과 모델, 그래프, 자료 수집
	11-12	4	- 확률과 빈도 관계, 구면 기하와 시간 zones, Loans and compound interest
일반 수학	11-12	1	- 소비자 산술, 대수와 행렬, 도형과 측정
	11-12	2	- 다변량 자료 분석과 통계적 탐구 과정, 삼각법의 적용, 일차 방정식과 그래프
	11-12	3	- 이 변량 자료 분석
	11-12	4	- 수열의 증가와 감소, 그래프와 네트워크
수학적 방법	11-12	1	- 함수와 그래프, 삼각함수, 세기와 확률
	11-12	2	- 지수함수, 산술과 기하적 수열과 급수, 미적분 도입
	11-12	3	- 미분과 적용, 적분, 이산 확률 변수
	11-12	4	- 로그함수, 연속 확률 변수와 정규 분포, 비율 구간 추정
심화 수학	11-12	1	- 순열 조합, 평면 벡터, 기하
	11-12	2	- 삼각법, 행렬, 실수와 복소수
	11-12	3	- 복소수, 함수와 그래프 그리기, 3차원 벡터
	11-12	4	- 적분과 적분의 응용, 변화율과 미분 방정식, 통계적 추론

출처: ACARA, 2021b: 15, 41, 76, 111 내용을 표로 구성하여 제시.

호주 수학 교과목의 10학년의 내용은 수와 대수, 측정과 기하, 통계와 확률의 내용을 공동 교육과정으

로 운영하고 있다. 특히 10학년에 배우는 학습 내용은 <표 III-4>에서 제시한 바와 같이 10학년과 10A 학년으로 구별하여 제시하고 있고, 10A학년에 배우는 내용 요소는 10학년의 내용 요소보다 심화된 내용을 다루고 있다. 그리고 호주 수학 교과와 11-12학년의 선택 과목은 <표 III-5>에서 제시한 바와 같이 총 4개 과목으로 구성되어 있지만 내용에 따라 Unit1~Unit4까지 분류되어 있다. 각 과목에 따라 Unit별로 구성되어 있는 내용 요소는 Unit이 올라갈수록 심화 내용을 배울 수 있도록 위계적으로 조직되어 있다. 호주 상급 중등 교육과정 기간 동안 학생이 과목을 선택하고 등록할 때의 선수 과목 이수 여부는 학교, 주, 지역 교육과정 위원회에서 결정하도록 되어 있다.

호주 수학 교과 교육과정의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 수학 교과에서는 1학년부터 10학년까지 공통 과목으로 구성되어 있고, 11-12학년에 해당하는 2년 동안 <필수 수학>, <일반 수학>, <수학적 방법>, <심화 수학>을 선택하도록 구성되어 있다. 11-12학년의 과목을 선택할 때 캐나다의 경우처럼 선수 과목이 정해져 있는 것은 아니며, 그 결정은 학생, 학교, 주, 지역 교육과정 위원회에서 결정하도록 되어 있다. 둘째, 각 과목은 Unit1-4로 구성되어 있으며 Unit1-2의 내용 보다 Unit3-4의 내용 요소가 다소 심화된 내용으로 구성되어 있다. 각 Unit은 한 학기에 들을 수 있도록 학습 내용이 구성되어 있어 2년에 Unit1-4 과목을 이수하도록 교육과정이 설계되어 있다.

4. 미국

미국 텍사스주의 고등학교 수학 과목은 크게 두 개의 군으로 나뉘는데 일반적 과목군과 AP와 IB 과목이 있는 과목군이 있다. 일반 과목군은 한 학기 과목인 0.5학점과, 1년 과목인 1학점으로 주로 이루어져 있고, AP 과목은 1학점, IB 과목은 2학점 과목으로 이루어져 있다. 일반 과목군은 10개의 과목, AP 과목은 3개, IB 과목은 4개의 과목으로 구성되어 있다. 각 과목에서는 공통적으로 지식과 기능을 습득하기 위해 수학적 과정을 강조하고 있으며, 이를 위해 일상적인 문제에 수학 적용, 문제해결 모델 활용, 적절한 교육 도구 선택, 수학적 아이디어에 대한 의사소통, 표상(representations) 활용, 수학적 인 관계 분석, 수학적 아이디어와 주장의 정당화를 제시하고 있다. 수학과를 구성하는 학문 분야는 주로 대수, 기하, 미적분, 통계, 수학적 모델, 수학 독립 연구 등이다. 주 정부에서 제시하는 졸업 요건 22 학점 중 3학점의 수학과 과목이 필요하다. 그중 2학점은 반드시 <대수학 I>(1학점), <기하>(1학점)으로 구성해야 한다. <표 III-6>은 미국 텍사스주 수학과 과목의 일반 교과목, <표 III-7>은 AP 과목과 IB 과목 명과 선수 과목을 정리한 것이다.

<표 III-6> 미국 텍사스주 수학과 교과목과 내용 요소

과목명	학년	학점	내용 요소	선수 과목
대수 I	9	1	- 일차 함수, 일차방정식, 부등식 - 이차함수, 이차방정식 - 수와 대수적 방법	- 지수함수, 지수 방정식 - 8학년 수학
대수 II		0.5~1	- 함수와 함수의 역의 성질 - 이차함수, 제곱근함수, 방정식, 부등식	- 연립방정식과 부등식 - 대수 I

과목명	학년	학점	내용 요소	선수 과목
			<ul style="list-style-type: none"> - 지수함수, 로그함수, 지수 방정식, 로그 방정식 - 3차 함수, 세제곱근, 절댓값과 유리함수, 방정식과 부등식 - 수와 대수적 방법, 데이터 	
기하	1		<ul style="list-style-type: none"> - 좌표와 변형 기하학 - 논리적 논쟁과 구성 - 증명과 합동 - 닮음, 증명, 삼각법 - 2차원 도형과 3차원 도형 - 원, 확률 	- 대수 I
미적분 기초	0.5~1		<ul style="list-style-type: none"> - 함수 - 관계와 기하적 추론 - 수와 측정 - 대수적 추론 	- 대수 I, 기하, 대수 II
수학적 모델 응용	1		<ul style="list-style-type: none"> - 개인 금융의 수학적 모델링 - 과학 및 공학의 수학적 모델링 - 미술의 수학적 모델링 - 사회 과학의 수학적 모델링 	- 대수 I
심화 정량적 추론	0.5~1		<ul style="list-style-type: none"> - 숫자 추론 - 대수적 추론(식, 방정식, 일반화된 관계) - 확률 및 통계적 추론 	- 기하, 대수 II
수학 자율 연구	0.5~1		<ul style="list-style-type: none"> - 일상, 사회, 직장에서 발생하는 문제에 수학 적용 - 문제해결 모형 활용 - 수학적 개념, 추론, 합의 등에 대한 의사소통 	- 기하, 대수 II
문제해결을 위한 이산 수학	0.5~1		<ul style="list-style-type: none"> - 그래프 이론 - 계획 및 일정 - 그룹 의사결정 - 공정한 분배 - 게임(또는 경쟁)이론 - 움직임 이론 	- 대수 II
통계	1		<ul style="list-style-type: none"> - 통계적 과정 샘플링과 실험 - 가변성, 범주 및 양적 데이터 - 확률 및 확률 변수 - 추론, 이변량 데이터 	- 대수 I
대수적 추론	1		<ul style="list-style-type: none"> - 패턴과 구조 - 수와 대수적 방법 - 데이터 모델링 	- 대수 I

출처: 미국 텍사스주 수학 일반 과목군 교육과정. <https://tea.texas.gov/sites/default/files/ch111c.pdf>. (2021.8.11. 검색)
내용을 표로 구성하여 제시.

〈표 III-7〉 미국 텍사스주 수학과 고급 교과목

과목명	학년	학점	선수 과목
AP 통계		1	권장: 대수 II, 기하
AP 미적분 AB		1	권장: 미적분
AP 미적분 BC		1	권장: 미적분
IB 수학: 분석 및 접근 (기본 수준)	11~12	2	권장: 대수 II, 기하
IB 수학: 분석 및 접근 (고급 수준)	11~12	2	권장: 대수 II, 기하
IB 수학: 응용과 해석 (기본 수준)	11~12	2	권장: 대수 II, 기하
IB 수학: 응용과 해석 (고급 수준)	11~12	2	권장: 대수 II, 기하

출처: 미국 텍사스주 수학 AP 및 IB 과목군 교육과정. <https://tea.texas.gov/sites/default/files/ch111d.pdf>. (2021.8.11. 검색)
내용을 표로 구성하여 제시.

미국 텍사스 수학 교과와 9-12학년의 일반적인 선택 과목은 <표 III-6>에서 제시한 바와 같이 10개의 과목으로 구성되어 있다. 10개의 과목은 <대수>, <기하>, <미적분>, <이산수학>, <통계>, <수학적 모델링>, <수학 자율 연구> 등이다. 그리고 각 과목에 대한 이수 학년 지정은 <대수 I>은 9학년으로 정했지만 나머지 9개 과목은 이수 학년 구분을 제한하지 않고, 선수 과목만 지정하였다. 특히 <대수 I> 과목은 필수 이수과목으로 9개 과목의 선수 과목으로 지정하고 있어 고등학교 수학 교육에서 가장 기본이 되는 과목이라는 것을 알 수 있다. 대수의 경우 과목명은 내용 요소의 위계에 따라 <대수 I>과 <대수 II>로 구분하였고, 즉 <대수 II> 과목을 이수하기 위해서는 <대수 I> 과목의 이수가 필요하다. 내용 요소를 예로 들면, <대수 I>에서 학습한 일차함수와 이차함수 관련 내용을 학습한 후에 <대수 II> 과목의 삼차함수, 무리함수, 유리함수를 배우도록 한 것은 수학적 위계 순서대로 과목의 내용 요소를 정했다는 것을 의미한다.

다음으로 고등학교에서 이수할 수 있는 AP와 IB와 관련된 선택 과목은 과목<표 III-7>에 제시한 바와 같이 각각 3과목, 4과목으로 구성되어 있다. AP 과목은 통계와 미적분 관련 과목으로 <통계> 과목은 <대수 II>와 <기하>를 선수 과목으로 지정했고, <고급 미적분> 과목은 <미적분> 과목을 선수 과목으로 지정했다. AP 과목은 고등학교 이수 학년을 지정하지 않았지만 IB 과목의 경우 11~12학년에 이수할 것을 권고하고 있다. 특히 IB 관련 수학 과목을 이수하기 위해서는 선수 과목으로 <대수 II>와 <기하> 과목을 이수하도록 권고하고 있다.

텍사스주 수학 교과 교육과정의 특징을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 9-12학년에 해당하는 4년 동안 학생들 수준을 고려하여 일반적인 선택 과목과 심화 내용을 다룬 AP와 IB 관련 과목을 선택할 수 있도록 구성되어 있다. 특히 IB 관련 과목은 이수 학년을 11-12학년으로 명시해 선택 과목간의 위계를 고려하면서 과목을 선택할 수 있도록 안내하고 있다. 둘째, 선택 과목의 과목명은 학생들이 학습하는 내용 요소의 특징을 고려하여 정하였다. 예를 들면, 대수 영역의 경우 내용 요소의 위계를 고려하여 <대수 I>과 <대수 II>로 구별하였고, 수학과 관련 있는 개인 금융과 미술의 수학적 모델링 등과 같은 내용 요소를 포함한 과목은 <수학적 모델 응용>으로 과목명을 정하였다. 셋째, <기하> 과목과 <대수 II> 과목을 이수하면 수학을 독립적으로 연구할 수 있는 학습 기회를 제공하기 위해 <수학 자율 연구>라는 선택 과목을 개설하였다.

IV. 델파이 조사와 설문 조사 결과 분석

델파이 조사와 설문 조사 분석은 향후 2022 개정 교육과정을 적용한 고교학점제 운영 시 필요한 수 학 교과목 체계와 이수 경로를 탐색하기 위해 이루어졌다.

1. 델파이 조사 분석²⁾

고교학점제의 취지를 바탕으로 학생들이 진로와 적성에 따라 과목을 효과적으로 선택하기 위해서는 교과(군) 위계에 따른 이수 안내가 필요하다. 이에 델파이 조사 1차 문항에서는 고등학교 교과(군)에서 학생의 학업 성취 수준이나 진로 등에 맞는 이수 위계의 필요성에 대하여 질문하였다. 질문 결과, 교육전문가들은 서술형 질문에 총 41명 중 34명이 ‘필요함’으로, 6명이 ‘필요하지 않음’으로 응답하였다.

이수 위계가 필요한 이유에 대해서는 ‘진로, 진학 등에 따른 이수 계열화 고려’, ‘학생의 학업 성취 수준에 따른 고려’, ‘공통 과목 이수 후 선택 과목 이수 순서 고려’ 등을 의견으로 제시하였다. 이수 위계가 필요한 이유 중 진로와 진학과 관련된 이유를 예로 들면, ‘공통 과목이 끝나는 고등학교 2학년과 3학년에서는 자신의 필요와 요구에 부합하는 과목에 대한 학습이 중점적으로 이루어지는 것이 적절할 것으로 판단하기 때문이라는 의견을 제시하였다. 한편, ‘이수 경로가 불분명할 경우 학생들이 대학 입시에 유리한 과목을 선택할 것이다’라는 우려도 있었다.

〈표 IV-1〉 교과 이수 위계에 대한 의견

의견	인원 수 (N=41)
필요함	34
필요하지 않음(기타포함)	6
부분적으로 필요함	1

이수 위계가 필요한 이유에 대해서는 ‘진로, 진학 등에 따른 이수 계열화 고려’, ‘학생의 학업 성취 수준에 따른 고려’, ‘공통 과목 이수 후 선택 과목 이수 순서 고려’ 등을 의견으로 제시하였다. 이수 위계가 필요한 이유 중 진로와 진학과 관련된 이유를 예로 들면, ‘공통 과목이 끝나는 고등학교 2학년과 3학년에서는 자신의 필요와 요구에 부합하는 과목에 대한 학습이 중점적으로 이루어지는 것이 적절할 것으로 판단하기 때문이라는 의견을 제시하였다. 한편, ‘이수 경로가 불분명할 경우 학생들이 대학 입시에 유리한 과목을 선택할 것이다’라는 우려도 있었다. 특히 수학 교과 전문가의 경우에는 〈표 IV-2〉에서 제시한 바와 같이 수학 교과 이수 위계의 필요성으로 수학 과목의 고유 특성인 내용 위계, 학생의 학업 성취 수준, 학생의 진로 등을 이유로 제시하였다.

2) 김영은 외(2021)의 연구 중 이수 위계 필요성 관련 내용을 중심으로 기술하였음.

〈표 IV-2〉 수학 교과 이수 위계의 필요 여부와 이유

구분	필요 여부	인원	내용(이유)
수학	필요	6	<ul style="list-style-type: none"> 수학과목의 고유 특성인 내용 위계 고려 학생의 학업 성취 수준에 따른 고려 대학준비과정, 전문대학준비과정, 직업준비과정으로 위계 구분과 과목 배치 필요

2차 문항에서는 1차 문항의 서술형 응답 결과를 기반으로 선택형 문항을 구성하여, 고등학교 교과(군)의 이수 위계 필요성에 대해 재차 질문하였다. 이에 전문가 41명 모두가 이수 경로가 필요하다고 응답하여 의견 합치를 이루었다.

2. 설문 조사 분석³⁾

가. 교과별 과목의 위계

국가 수준에서 고등학교 공통 및 선택 과목을 개발할 때 교과별로 학생의 학업 성취 수준이나 진로 등에 맞는 이수 위계를 고려할 필요가 있는지 교육전문가에게 물어보았다. 이에 〈표 IV-3〉을 보면, 교육전문가들은 ‘일부 교과의 일부 과목에서 필요함’(37.28%), ‘모든 교과의 모든 과목에서 필요함’(24.92%), ‘일부 교과의 모든 과목에서 필요함’(21.81%), ‘모든 교과의 일부 과목에서 필요함’(16.09%) 순으로 선호하는 의견을 표시하였다. 반면에 수학 교과 전문가들은 ‘일부 교과의 일부 과목에서 필요함’(40.24) 의견을 선호하는 것으로 나타났다.

〈표 IV-3〉 교과별 과목의 위계에 대한 교육전문가 의견

(단위 : 빈도(%))

구분	모든 교과의 모든 과목에서 필요함	일부 교과의 모든 과목에서 필요함	모든 교과의 일부 과목에서 필요함	일부 교과의 일부 과목에서 필요함	계
전체 응답	1,016 (24.92)	889 (21.81)	656 (16.09)	1,516 (37.28)	4,077(100)
수학교과	145(19.00)	219(28.70)	92(12.06)	307(40.24)	763(100)

나. 기본 과목의 배치

2020년 새로 개설된 〈기본 수학〉 등은 현재 진로 선택 과목군에 배치되어 있는데, 향후 고교학점제에서 이러한 기본 과목이 공통 과목을 대체할 수 있도록 한다면 기본 과목을 어느 과목군에 포함해야 하는지에 대해 물어보았다. 이에 대한 교육전문가들은 〈표 IV-4〉와 같이 현재와 마찬가지로 ‘공통 과

3) 김영은 외(2021)의 연구 중 과목의 이수 위계 필요성, 공통과목의 기본 과목 배치, 과목 명칭과 관련된 내용을 중심으로 기술하였음.

목에 포함'(52.05%)에 가장 높은 지지를 보였다. 반면에 수학 교과 전문가들은 '진로 선택 과목에 포함'(51.38) 의견을 선호하는 것으로 나타났다.

〈표 IV-4〉 기본 과목 배치에 대한 교육전문가 의견

(단위 : 빈도(%))

구분	공동 과목에 포함	진로 선택 과목에 포함	기본 과목들이 포함된 별도의 과목군을 구성	기타	계
전체 응답	2,122 (52.05)	868 (21.29)	986 (24.18)	101 (2.48)	4,077 (100)
수학 교과	259(33.94)	392(51.38)	103(13.50)	9(1.18)	763(100)

기본 과목 배치에 대한 기타 의견으로는 '공동 과목의 내용과 유사하다면 개설하지 않아도 된다는 의견(14명)', '일반 선택 과목에 포함하는 것이 좋다는 의견(11명)', '〈기본 수학〉과 〈기본 영어〉 과목의 성격에 대한 이해 부족으로 과목군을 선택하기 어렵다는 의견(8명)' 등이 제시되었다.

다. 과목 명칭 부여

학생 선택 중심 교육과정에서는 학생들이 과목 명칭에 대한 이해가 중요할 수 있으므로 선택 과목 명칭에 대해 질문하였다. 이에 교육전문가들은 〈표 IV-5〉과 같이 '교과별 공통적인 수식어'와 '내용 요소가 드러나는 과목명'이 과목에 따라 필요하다는 의견(56.93%)이 가장 많았다. 수학 교과 전문가들도 전체 응답 내용과 유사하게 과목에 따라 필요하다는 의견(59.37)이 가장 높게 나타났다.

〈표 IV-5〉 선택 과목 명칭에 대한 교육전문가 의견

(단위 : 빈도(%))

구분	공통적인 수식어 (예, OOI, OOII, 심화 OO)	내용 요소가 드러나는 과목명 (예, 여행지리, 별과 우주)	과목에 따라 위의 ①, ② 모두 필요	계
전체 응답	768 (18.84)	988 (24.34)	2,321 (56.93)	4,077 (100)
수학 교과	161(21.10)	149(19.53)	453(59.37)	763(100)

과목명의 적절성에 대한 설문 조사 결과, 교육전문가들은 과목명에 대한 공통적인 수식어로 '공동 OO', 'OO I, II', '심화 OO', '기본 OO', '통합 OO' 등에 대해서는 '적절함', '매우 적절함'을 포함한 긍정적인 응답이 과반을 넘어섰지만, '고급 OO', '융합 OO' 등은 긍정적인 응답이 과반을 넘지는 못하였다.

V. 수학 교과목 체계와 이수 경로(안)

본 장에서 제시한 수학 교과목 체계와 이수 경로(안)은 고교학점제를 실시하는 해외사례 탐색과 2015 개정 교육과정 수학 교과 과목 구성의 쟁점, 이수위계와 과목명 등과 관련된 델파이 조사와 설문 조사 분석 결과 등을 기초로 이루어졌다.

1. 2015 개정 교육과정의 수학 교과목 구성

현재 학교 현장에서는 2015 개정 교육과정이 적용되고 있기 때문에, 향후 2022 개정 교육과정의 과목 체계와 이수 경로를 모색하기 위해서는 현행 교육과정의 수학 교과목 구성에 대한 분석이 필요하다. <표 V-1>은 2015 개정 수학과 교육과정의 문서를 토대로 과목 유형과 선수 과목 등의 관련 내용을 분석한 표이다.

<표 V-1> 2015 개정 교육과정의 수학과 과목 유형과 선수 과목

학년	분류	유형	과목 명	과목 유형	선수 과목
10	보통 교과	공통 과목	수학	학문	없음
10-11		일반 선택	수학 I	학문	수학
10-11			수학 II	학문	수학
11-12			미적분	학문	수학 I, 수학 II
10-11			확률과 통계	학문	수학
10-11			기하	학문	수학
10-11			실용 수학	학문/응용	수학
10-11			경제 수학	학문/응용	수학 I
10-11			수학과제 탐구	응용	수학
10-11			인공지능 수학	응용	수학
10-11			기본수학	학문	없음
11-12	전문 교과	전문 교과 I	심화 수학 I	학문	수학
11-12			심화 수학 II	학문	심화 수학 I
11-12			고급 수학 I	학문/대학	심화 수학 II
11-12			고급 수학 II	학문/응용/대학	고급 수학 I

위에서 제시한 표의 내용과 고교학점제의 적용을 전제로 2015 개정 교육과정의 수학 교과목 구성의 문제점을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 고교학점제 운영을 고려할 때, 전문 교과 I에 해당하는 <심화 수학 I>과 <심화 수학 II> 과목의 필요성에 대한 것이다. 교육과정 문서에 의하면 <심화 수학 I>과

〈심화 수학Ⅱ〉는 일반 선택 과목(수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분, 확률과 통계)의 내용 요소와 진로 선택 과목인 〈기하〉 내용 요소를 압축하여 심화한 과목이다. 학생들의 진로에 따라 다양한 과목 선택을 권장하는 고교학점제의 운영 취지와 내용 중복에 대한 문제도 있어 〈심화 수학Ⅰ〉과 〈심화 수학Ⅱ〉 과목에 대한 재고가 필요하다.

둘째, 학생들이 자신의 적성과 진로를 고려하여 과목을 선택할 수 있는가에 대한 것이다. 〈미적분〉 과목의 경우는 〈수학Ⅰ〉, 〈수학Ⅱ〉 과목을 모두 이수해야 선택할 수 있는 과목이다. 고교학점제를 고려하면 이와 같이 일반 선택 과목 내에서 위계가 있을 경우, 다양한 과목을 선택하는 데 여러 가지 제약이 있을 수 있다. 따라서 공통 과목인 〈수학〉을 이수하면 일반 선택 과목을 다양하게 선택할 수 있도록 일반 선택 과목 구성에 대한 변화가 필요하다.

셋째, 현행 2015 개정 교육과정에서 제시하고 있는 과목명에 대한 것이다. 현행 교육과정에서 〈수학Ⅰ〉과 〈수학Ⅱ〉 두 과목은 공통 과목인 〈수학〉 과목을 이수하면 선택할 수 있는 과목이지만, 두 과목 간 내용의 위계는 없다. 하지만 학생들이 과목명만을 보았을 때는 위계가 있는 과목으로 오해할 수 있는 여지가 있고, 그 과목의 내용 요소가 무엇인지 알 수 없는 제한점이 있다.

넷째, 현행 교육과정의 공통 과목 〈수학〉이 모든 고등학생에게 적합한 내용과 난이도로 구성되었는지에 대한 것이다. 공통 과목 〈수학〉은 고등학교 학생들이 반드시 이수해야 될 필수 과목이지만 중학교 수학에 대한 기초가 부족하거나 수학 학습 능력이 다소 부족한 학생들에게는 고등학교의 〈수학〉 과목을 이수하는 데 어려움이 있을 수 있다. 따라서 현재 진로 선택 과목으로 분류되어 있는 〈기본수학〉을 공통 과목인 〈수학〉 과목과 공통적인 내용 요소를 다루되 난이도를 달리 구성하여 공통 과목으로 편성하는 것을 고려할 필요가 있다.

2. 2022 개정 교육과정 수학 교과목 체계 제안

고교학점제 도입 취지(교육부, 2021b)와 2022 미래형 교육과정 방향을 고려하여 2022 개정 수학과 교과목 구성안은 〈표 V-2〉와 같다. 2가지 안 중 1안은 2015 개정 수학과 교육과정에서 제시하고 있는 과목을 중심으로 과목군을 구성한 것이고, 2안은 1안에서 제시하고 있는 과목의 내용 요소를 고려하여 과목명을 변경하고 일부 새로운 과목을 추가한 것이다.

우선 〈표 V-2〉에서 제시한 1안과 2안의 공통 과목 구성에 대한 설명은 다음과 같다. 현행 교육과정에서는 공통 과목으로 〈수학〉 과목이 편성이 되었는데, 고교학점제를 기반으로 하는 과목 구성(안)에서는 공통수학에 〈기본수학〉을 포함했다. 〈기본수학〉은 델파이 조사와 설문 조사 결과에서 〈기본수학〉이 필요하다는 의견을 반영하여 공통수학을 대체할 수 있는 과목으로 선정하였다. 또한, 고교학점제 운영 시에는 학기별로 과목을 편성하기 때문에 학기를 구분하기 위해 A, B로 분류하여 명시하였다. 워킹그룹 논의 결과 공통 과목으로 〈공통수학A〉, 〈공통수학B〉를 제시한 것은 매우 타당하며, 이를 대체할 과목으로 〈기본수학A〉, 〈기본수학B〉를 제시한 것도 매우 적절하다고 판단하였다. 또한, 공통 과목에 〈기본수학〉 과목 편제의 필요성은 학생의 과목 선택권이 보장되도록 하는 고교학점제의 취지에도 부합한다고 볼 수 있다.

1안 수학과 교과목 구성의 주요 방향을 짚어보면 다음과 같다. 우선 일반 선택 과목의 경우는 2015 개정 수학과 교육과정의 정신을 계승하고 지속적으로 유지할 수 있는 측면을 고려하였다. 또한, 새로 추가된 융합 선택 과목에 〈인공지능 수학〉, 〈생활 수학〉과 같은 수학의 유용성을 직접 확인할 수 있는 과목을 배치하였다. 그리고 진로 선택 과목에는 심화된 수학 과목을 배치함으로써, 수학을 좀 더 학습하고자 하는 학생들의 요구를 충분히 반영할 수 있도록 하였다.

〈표 V-2〉 2022 개정 교육과정의 수학과 교과목 구성(안)⁴⁾

구분	공동 과목		선택 과목		
			일반 선택	진로 선택	융합 선택
1안	공동수학A 공동수학B	기본수학A	수학 I	미적분 기하	생활 수학
		기본수학B	수학 II 확률과 통계	고급수학 I 고급수학 II	수학과제 탐구 인공지능 수학 경제 수학
2안	공동수학A 공동수학B	기본수학A	대수 I	대수 II	생활 수학
		기본수학B	미적분 I 확률과 통계	미적분과 수학적 모델링 기하 미적분 II	수학과제 탐구 세계문명과 수학 인공지능 수학 경제 수학

1안의 주요 특징은 다음과 같다. 첫째, 수능 시험 과목 대상이 될 수 있는 일반 선택 과목으로는 설문 조사와 워킹그룹 논의를 통해 〈수학 I〉, 〈수학 II〉, 〈확률과 통계〉 세 과목을 제시했다. 학부모와 학생을 대상으로 한 설문 조사에서 수학과 과목 선택에 대한 순위에서 〈수학 I〉, 〈수학 II〉, 〈확률과 통계〉 순으로 나타난 것도 고려했다. 일반 선택 과목 수를 3과목으로 정한 것은 2022 개정 교육과정에서는 학생들이 적성과 진로를 고려하여 다양한 과목을 선택할 수 있도록 한다는 취지를 고려한 것이다. 둘째, 융합 선택 과목은 2015 개정 교육과정의 수학과 교과목과 융합 선택 과목의 성격을 고려하여 〈생활 수학〉, 〈수학과제 탐구〉, 〈인공지능 수학〉, 〈경제 수학〉 4과목을 선정하였다. 〈생활 수학〉 과목은 기존의 〈실용 수학〉을 대체한 것으로 수학이 실생활의 다양한 분야에 어떻게 활용되고 있는지를 학습하기를 희망하는 학생들이 선택할 수 있는 과목이다. 또한, 진로 선택 과목도 교과별 심화학습 및 진로 관련 성격에 적합한 과목으로 〈미적분〉, 〈기하〉, 〈고급수학 I〉, 〈고급수학 II〉을 선정하였다.

2안 수학과 교과목 구성의 주요 방향을 짚어보면 다음과 같다. 교과목 구성의 방향에서 1안과 같이 일반 선택 과목을 세 과목으로 제한하였고 융합 선택 과목에 〈세계문명과 수학〉 과목을 추가하였다. 또한, 1안의 과목 중 내용 요소가 들어나지 않는 과목의 경우에 그 과목의 내용 요소를 고려하여 과목명을 새롭게 정하였다.

2안의 주요 특징은 다음과 같다. 첫째, 2안에서는 과목명을 정할 때 해당 과목의 내용 요소를 고려

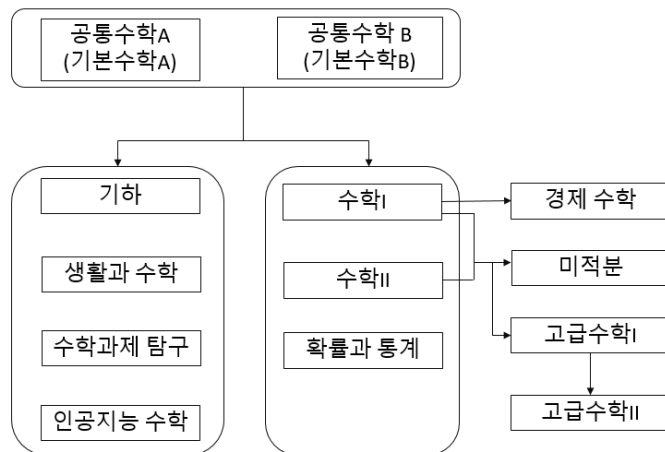
4) 2022 개정 교육과정 총론 주요사항[시안](교육부, 2021c)에 따르면 공통과목은 공통수학1, 2(기본수학1,2), 일반 선택은 대수, 미적분 I, 확률과 통계 과목으로 구성되었고, 진로 선택은 미적분 II, 기하, 경제 수학, 인공지능 수학, 직무 수학, 융합 선택은 수학과 문화, 실용 통계, 수학과제 탐구 과목으로 구성되었음. 현재 2022 개정 수학과 교육과정이 개발 중이라 본 연구의 교과목 구성과 이수 경로(안)에 반영하지 않았음.

하였다. 예를 들면, 일반 선택 과목으로 제시한 <대수Ⅰ>, <미적분Ⅰ> 과목은 2015 개정 교육과정의 <수학Ⅰ>과 <수학Ⅱ>의 내용 요소를 반영한 것이다. 둘째, 융합 선택 과목으로 <생활 수학>, <수학과제 탐구>, <경제 수학>, <인공지능 수학>, <세계문명과 수학> 5과목을 선정하였다. 1안의 융합 선택 과목에 추가한 <세계문명과 수학> 과목은 세계의 발전에 수학이 어떤 역할을 했는지 세계사와 수학사를 연결하여 학습하기를 희망하는 학생들이 선택할 수 있는 과목이다. 셋째, 진로 선택 과목으로 <대수Ⅱ>, <기하>, <미적분Ⅱ>, <미적분과 수학적 모델링>을 선정하였다. <대수Ⅱ>, <미적분과 수학적 모델링> 과목은 진로와 관련하여 심화된 수학 내용을 학습하기를 희망하는 학생들이 선택하는 과목으로 2015 개정 교육과정의 <고급 수학Ⅰ>과 <고급수학Ⅱ>의 내용 요소를 고려하여 과목명을 정하였다.

3. 수학 교과목 이수 경로 제안

위에서 제시한 수학과 교과목 1안과 2안의 구성안을 토대로 이수 경로 방안을 제시하고자 한다. 수학과 이수 경로 방안 제시는 학생들이 고등학교 이후의 진로 또는 적성에 따라 선택할 수 있는 과목을 시각적으로 제시하여 이해도를 제고하고, 고등학교 전 학년에 걸쳐 선택할 수 있는 과목을 미리 설계하는 데 도움을 주는 데 있다.

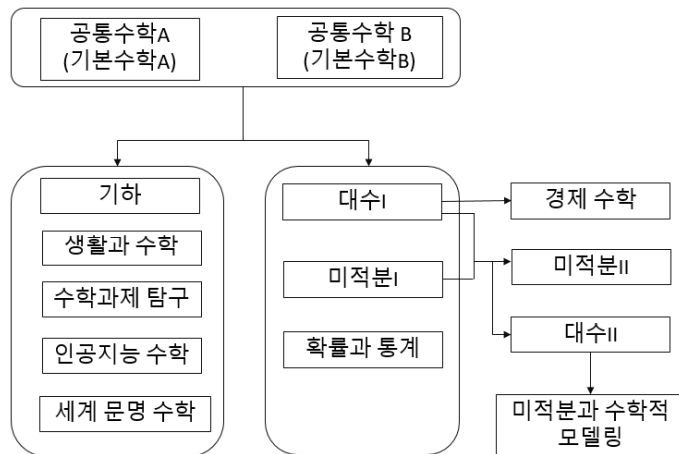
[그림 V-1]은 1안의 교과목 구성안을 토대로 작성한 이수 경로 방안이다. 우선 <공통수학A>, <공통수학B> 또는 <기본수학A>, <기본수학B>을 이수하면 융합 선택 과목이나 진로 선택 과목을 선택할 수 있다. 다만 <수학Ⅱ>와 <경제 수학>을 선택하기 위해서는 <수학Ⅰ> 과목을 이수해야 한다. 또한, <미적분> 과목을 선택하기 위해서는 <수학Ⅰ>과 <수학Ⅱ> 과목을 이수해야 하고, <고급수학Ⅱ>를 선택하기 위해서는 <고급수학Ⅰ>을 이수해야 하는 특징이 있다.



[그림 V-1] 1안 수학과 교과목 구성(안)의 이수 경로

[그림 V-2]는 2안의 교과목 구성안을 토대로 작성한 이수 경로 방안이다. 우선 1안과 마찬가지로

〈공통수학A〉, 〈공통수학B〉 또는 〈기본수학A〉, 〈기본수학B〉을 이수하면 융합 선택 과목이나 진로 선택 과목을 선택할 수 있다. 다만 〈대수Ⅱ〉 과목과 〈경제 수학〉을 선택하기 위해서는 〈대수Ⅰ〉 과목을 이수해야 한다. 또한, 〈미적분Ⅱ〉 과목을 선택하기 위해서는 〈대수Ⅰ〉과 〈미적분Ⅰ〉 과목을 이수해야 하고, 〈미적분과 수학적 모델링〉을 선택하기 위해서는 〈미적분Ⅱ〉 과목을 이수해야 하는 특징이 있다.



[그림 V-2] 2안 수학과 교과목 구성(안)의 이수 경로

VI. 결론

2015 개정 수학과 교육과정 분석, 해외 사례 분석, 델파이 조사 및 설문조사 내용을 토대로 본 연구의 시사점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 학생들의 수학과에의 특성과 흥미를 고려하여 다양한 과목을 선택할 수 있는 기회 제공이 필요하다. 현행 교육과정의 〈심화 수학Ⅰ〉과 〈심화 수학Ⅱ〉 과목의 경우 일반 선택 과목(수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분, 확률과 통계)의 내용 요소와 진로 선택 과목인 〈기하〉 내용 요소를 압축하여 심화한 과목으로 수능을 단기적으로 준비하는 학생들에게는 유리한 과목이 될 수 있지만 일반 선택 과목과 중복되는 내용을 다루게 됨으로써 고교학점제에서 학생들이 다양한 과목을 선택할 수 있는 기회가 줄어들 수 있다. 이러한 점을 고려하여 고교학점제 종합 추진계획(교육부, 2021b)에서 제시한 학생 선택 중심 과목구조 개편 내용에서 전문교과Ⅰ을 보통교과로 편제한다는 내용이 발표된 바 있다. 따라서 2015 개정 수학과 교육과정의 과목 군을 조정하여 학생들이 과목을 선택할 수 있는 기회를 폭 넓게 제공할 필요가 있다.

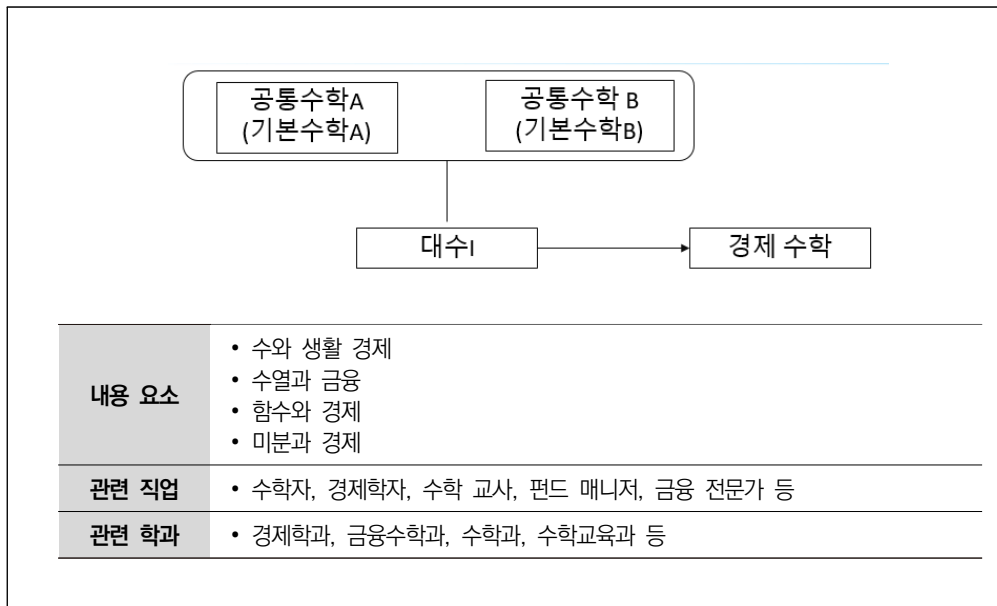
둘째, 학생들이 자신의 적성과 진로를 고려하여 다양한 과목을 선택할 수 있도록 교과목 체계를 재구성할 필요가 있다. 델파이 조사 결과에서도 수학 교과 이수 위계가 필요한 이유를 과목의 특성, 학생

의 학업 성취 수준, 고등학교 이후의 진로 방향을 설정하는 등으로 제시한 바 있다. 이경화 외(2021)의 연구에서도 전문가들은 필수 과목은 <수학 I>, <수학 II>와 같이 위계에 따라 수준형으로 구성하고 이후의 선택 과목들은 최대한 병렬적으로 구성하여 학생들이 자신의 진로와 적성에 맞게 과목을 선택하는 방안을 선호하는 것을 제시한 바 있다. 따라서 공통 과목을 이수하면 학생들의 학습 수준에 적합한 다양한 과목을 선택할 수 있게 하는 과목군 구성의 변화가 요구된다.

셋째, 현행 2015 개정 교육과정에서 제시하고 있는 과목명을 개선할 필요가 있다. 이경화 외(2021)의 연구에서도 과목 명칭에 대해서는 내용 특성이 불분명한 경우를 제외하면 과목명만으로도 학습 내용을 예측할 수 있도록 해야 한다는 의견이 많았다는 것을 제시하였다. 해외 사례의 예를 들면, 캐나다 온타리오주의 경우에도 <함수와 응용>, <일과 일상생활 수학>, <데이터 관리 수학>과 같이 학습하는 내용 요소를 고려하여 과목명을 정하고 있다. 또한, 미국 텍사스주의 경우에는 수학과 관련 있는 개인 금융과 미술의 수학적 모델링 등과 같은 내용 요소를 포함한 과목은 내용 요소를 고려하여 <수학적 모델 응용>으로 과목명을 정하였다. 설문 조사 결과에서도 교과별 공통적인 수식어를 활용한 과목명 보다는 내용 요소가 드러나는 과목명을 선호하는 것으로 나타났다. 5장에서 제시한 수학 교과목 체계에서도 이러한 해외 사례와 설문 조사 결과를 참고하여 <미적분과 수학적 모델링>, <세계 문명과 수학>과 같은 과목을 제시한 바 있다. 따라서 학생들이 수학의 필요성과 유용성을 과목명을 통해 이해할 수 있도록 그 과목의 내용 요소를 반영하여 과목명을 정할 필요가 있다.

넷째, 현행 교육과정의 공통 과목 <수학>의 난이도를 다양화하여 학습 능력이 부족한 학생들이 선택할 수 있는 과목을 신설할 필요가 있다. 공통 과목 <수학>은 고등학교 학생들이 반드시 이수해야 될 필수 과목이지만 중학교 수학에 대한 기초가 부족하거나 수학 학습 능력이 다소 부족한 학생들에게는 고등학교의 <수학> 과목을 이수하는 데 어려움이 있을 수 있다. 설문 조사 결과에서도 기본 과목을 공통 과목에 포함해야 된다는 의견이 52.05%로 높게 나타났다. 5장에서는 이러한 설문조사 결과를 토대로 수학 교과목 체계에 <기본수학 A>, <기본 수학 B>를 공통 과목으로 포함시킨 바 있다. 이와 같이 현재 진로 선택 과목으로 분류되어 있는 <기본수학>을 공통 과목인 <수학> 과목과 공통적인 내용 요소를 다루되 난이도를 달리 구성하여 공통 과목으로 편성하는 것을 고려할 필요가 있다.

다섯째, 수학 과목에 대한 위계 정보와 더불어 진로 선택에 도움이 될 수 있도록 이수 경로를 구체적으로 안내할 필요가 있다. 3장의 해외 사례 탐색에서 캐나다 온타리오주의 경우 학생들이 다양한 수학 과목을 효과적으로 선택할 수 있도록 이수 경로를 그림으로 제시한 예를 살펴본 바 있다. <그림 VI-1>은 이러한 사례를 참고하여 <경제 수학>에 관심이 있는 학생들에게 이수 경로 및 진로 방향을 안내하는 자료를 제시한 것이다. 즉 학생이 <경제 수학>을 선택하고자 할 때, 그 과목의 이수 위계, 내용 요소, 관련 직업, 관련 학과 등에 대한 정보를 제공한다면 학생들 스스로 과목을 선택하고 향후 진로를 결정하는 데 도움을 줄 수 있다.



[그림 VI-1] 〈경제 수학〉의 이수 경로 및 진로 방향

따라서 고교학점제 체제에서 다양한 선택 과목이 개설될 때, 학생들에게 해당 선택 과목의 성격과 내용요소, 향후 졸업 후 취업 및 관련 학과 등의 정보를 제공하여 학생들이 과목을 효과적으로 선택할 수 있도록 과목에 관련된 다양한 정보를 제공할 필요가 있다.

참고문헌

- 교육부(2015). **과학 계열 고등학교 전문 교과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책20].
- 교육부(2018). **2022학년도 대학입학제도 개편 방안 및 고교 교육 혁신 방향**. 교육부 보도자료(2018.8.17.).
- 교육부(2020). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제2020-236호 [별책8].
- 교육부(2021a). **함께 성장하는 포용사회, 내일을 열어가는 미래교육**. 교육부 보도자료(2021.1.26.).
- 교육부(2021b). **포용과 성장의 고교교육 구현을 위한 고교학점제 종합 추진계획**. 교육부 서지자료 (2021.2.16.).
- 교육부(2021c). **더 나은 미래, 모두를 위한 교육 2022 개정 교육과정 총론 주요사항(시안)**. 교육부 보도자료(2021. 11. 24.).
- 김영은, 이광우, 노은희, 변희현, 이수정, 백경선, 이승미, 임유나, 이경남, 김정빈 (2019). **고교학점제 연구학교 운영 안내서**. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2019-36.
- 김영은, 노은희, 김진숙, 이광상, 이영미, 양영자(2021). **고교학점제 도입에 따른 교과목 체제와 이수 경로 탐색**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2021-2.
- 김진숙, 이광우, 조보경, 이민형, 임유나(2018). **학점제 도입을 위한 고등학교 교육과정 재구조화 방안 연구**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2018-8.
- 김진숙, 김동영, 김성혜, 김종윤, 김현미, 노은희, 배화순, 변희현, 손민정, 유금복, 윤영순, 이광우, 이명애, 이주연, 한혜정, 권오현, 성열관, 소경희, 양길석, 온정덕, 이규민, 조현영, 지은림, 최수진, 황규호(2021). **고교학점제 도입을 위한 고등학교 교육과정 개선 및 대입제도 개편 방향**. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2021-3.
- 이광우, 이근호, 김진숙, 민용성, 이정연, 권점례, 조보경, 김현미, 김기철, 김현정, 김현수, 이수정, 이민형, 임유나(2018). **고교학점제 실행 기반 구축 연구: 수업시수, 학교 밖 학습경험, 조기졸업 및 재이수제**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2018-13.
- 이경화, 김동원, 김선희, 김혜미, 김화경, 박진형, 이호, 이화영, 임해미, 장정욱, 정종식, 조성민, 최인용, 송창근(2021). **포스트코로나 대비 미래지향적 수학과 교육과정 구성 방안 연구 최종보고서**. 교육부.
- 이미숙, 이광우, 김진숙, 백경선, 이주연, 김영은, 이수정, 이민형, 이상아, 임유나, 김정빈(2019). **고교학점제 도입을 위한 교육과정 개선 방안**. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2019-8.
- Finnish National Agency for Education(2019). *National core curriculum for general upper secondary education 2019*.

Ontario Ministry of Education(2005). *The Ontario Curriculum Grades 9 and 10 Mathematics*.

Ontario Ministry of Education(2006). *The Ontario Curriculum Mathematics Transfer Course, Grade 9 Applied to Academic*.

Ontario Ministry of Education(2007). *The Ontario Curriculum Grades 11 and 12 Mathematics*.

Ontario Ministry of Education(2018). *The Ontario Curriculum Grades 9-12, Course Descriptions and Prerequisites*.

ACARA(2021a). *The Australian Curriculum, Mathematics 10*. <https://www.australiancurriculum.edu.au/download?view=f10>. (2021.4.30. 검색).

ACARA(2021b). *The Australian Curriculum, Mathematics 11-12*. <https://www.australiancurriculum.edu.au/senior-seco>. (2021.4.30. 검색).

미국 텍사스주 수학 AP 및 IB 과목군 교육과정. <https://tea.texas.gov/sites/default/files/ch111d.pdf>. (2021.8.11. 검색).

미국 텍사스주 수학 일반 과목군 교육과정. <https://tea.texas.gov/sites/default/files/ch111c.pdf>. (2021.8.11. 검색).

· 논문접수 : 2022.04.05. / 수정본접수 : 2022.04.29. / 게재승인 : 2022.05.11.

ABSTRACT

Exploring the Mathematics Structure and Course Pathways in Accordance with the Introduction of the High School Credit System

Kwang-Sang Lee

Research Fellow, Korea Institute for Curriculum and Evaluation

The purpose of this study is to check whether students have options according to their aptitude, career path, level, etc. for the mathematics department organization and subject composition of the 2015 revised high school curriculum, and to suggest course pathways to complete mathematics courses suitable for the student's aptitude and career path. For this purpose, cases of Ontario in Canada, Finland, Australia, and Texas in the United States were explored in order to derive implications for the subject system and course pathways of Korean high school mathematics curriculum when operating the high school credit system. In addition, a Delphi survey was conducted twice to collect opinions and requests related to the curriculum system and course pathways, and a survey was conducted for education-related experts on the subject hierarchy and course pathways by subject. Through this, Korea's high school mathematics curriculum system and course pathways that can meet the high school credit system were derived. This study is expected to provide implications for the operation of the high school credit system in the mathematics department, which is about to be implemented in 2025, starting with the partial introduction of the high school credit system from 2022, and the operation of the 2022 revised high school mathematics curriculum.

Key Words : *High School Credit System, mathematics subject organization, Course Pathways*