

중등 수학영재 교수·학습자료 개발 동향 분석

전 선 미 (구미여자중학교)

유 원 석 (금오공과대학교)¹⁾

본 연구에서는 그 동안 개발된 중등 수학영재를 위한 교수·학습자료를 최대한 수집하고, 수집한 자료들을 교수·학습 대상, 수학과 교육과정과의 관련성, 렌줄리의 3부 심화학습 단계, 자료의 성격, 교육과정 영역 등의 5가지 유목에 대해 각 유목별로 세부영역을 두어 분류한 다음 개발 동향과 특징을 분석함으로써 앞으로 중등 수학영재를 위한 교수·학습자료를 개발할 때 발생할 수 있는 세부영역별 개발 빈도수의 편차를 줄이고 개발 자료의 질적 향상을 위한 참고자료를 제공하고자 한다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

영재교육의 의의는 모든 사람에게 개인의 능력과 소질에 적합한 교육을 제공하되 해당영역에서 탁월한 능력을 발휘할 수 있는 우수한 학생들에게는 그들에게 적합한 차별화된 교육을 제공하여 자아를 실현함과 동시에 국가적 차원에서 우수한 인재를 발굴, 육성하여 다양한 분야에서 국가 경쟁력을 높이고자 하는 것이다. 국가 경쟁력을 지속적으로 유지하고 강화하기 위해 세계 각국은 탁월한 영재들을 발굴하고 이들을 교육하기 위한 교수·학습자료의 연구와 투자에 오랫동안 힘써왔다.

우리나라의 경우에도 영재 교육의 중요성에 대해서는 오래전부터 인식되어 왔다고 할 수 있으나 그에 대한 체계적인 연구나 관심은 2002년 영재교육 진흥법 시행령이 공포되면서 본격적으로 확대되었다.

그 중 수학 영재교육 분야에 있어서 우리가 주목할 것은 첫째, 일반학교에서나 지역교육청에서의 수학영재교육은 극소수의 학생들을 대상으로 이루어질 뿐만 아니라 학업성취도가 높은 학생들이 주요 대상이 되고 있으며, 교육자료가 부족하기 때문에 창의적인 수학영재성을 가진 학생들의 지적 욕구를 충족시켜주지 못하고 있다(조석희, 오영주, 1998). 둘째, 개인 또는 집단적인 연구로서 영재 판

* 접수일(2010년 12월 1일), 심사(수정)일(2011년 1월 26일), 게재확정일자(2011년 1월 27일)

* ZDM분류 : U13, U33

* MSC2000분류 : 97-02, 97U99

* 주제어 : 영재교육, 교수·학습자료 개발 동향

* 본 연구는 금오공과대학교학술연구비에 의하여 연구되었다.

1) 교신저자

별도구의 개발, 학습자료나 프로그램의 개발 및 영재아의 특성에 관한 연구, 세계 여러 나라의 영재 교육을 비교하는 연구 등이 있었으나 양적·질적으로 그 수준이 미미하다. 따라서 이에 대한 더욱 활발한 연구가 이루어져야 하고, 특히 영재교육을 활성화시키기 위해서는 실제로 운영할 수 있는 수학영재 교수·학습자료의 개발이 가장 시급하다는 지적(송상현, 1998)이다.

이와 같이 영재교육을 위한 교수·학습 자료개발의 필요성이 대두되면서 그 동안 많은 자료들이 개발되어 왔으나, 몇몇 프로그램들은 영역이나 주제, 내용 등에 있어 특정 부분에 편중되거나 중복되는 경우가 많고, 내용 구성의 체계에 있어서도 일관성이 부족한 것을 볼 수 있다. 그러나 영재교육을 위해 개발된 자료들은 데이터베이스화가 잘 되어있지 않고 공개되지 않은 것도 많아 개발된 자료가 전반적으로 어떠한 경향성을 띠고 있는지에 대한 체계적인 연구는 되어 있지 않다.

이에 따라 수학 영재교육에 사용되는 교수·학습자료를 수집하고 이들을 대상별, 유형별, 교육과정 영역별, 주제 빈도수별 등의 다양한 관점에서 분석함으로써 국내의 수학영재 교수·학습자료 개발 동향을 파악하고, 이를 토대로 앞으로 수학영재 교육프로그램을 개발하고 운영하는데 있어 보완 및 지향해야 할 부분을 알아보고자 하는데 연구의 목적이 있다.

2. 연구문제

본 연구의 목적에 따라 다음과 같은 연구문제를 설정하고 자료를 통하여 분석하고자 한다.

첫째, 기존의 수학영재 교수·학습자료의 내용을 분석하기 위하여 그 동안 개발된 교수·학습자료를 수집하고, 수집한 자료들을 효율적으로 분류하기 위하여 내용 성격에 따라 비교적 구분이 용이하고 특징이 두드러지는 분류기준을 정한다.

둘째, 위와 같은 기준에 따라 자료를 분석함에 있어서 편의를 돕기 위해 코드화, 목록화, 코드 분류, 범주화 등의 방법으로 교수·학습자료를 분류하며, 그 결과로 교수·학습자료의 개발 동향을 파악하고 분석하여 앞으로 영재 교수·학습자료를 개발할 때 각 유목별로 발생될 편차를 줄이고 개발 자료의 질적 향상을 위한 참고자료를 제공하고자 한다.

3. 연구의 방법 및 절차

(1) 분석대상 자료 선정

영재 교수·학습자료는 개발 주체가 광범위하며 개발된 자료들은 데이터베이스화가 잘 되어있지 않고 공개되지 않은 것도 많아 자료 수집에 어려움이 많이 따른다.

따라서 본 연구에서는 비교적 자료가 공개되어 있는 한국교육개발원에서 개발한 자료를 중심으로 수집하였다. 한국교육개발원이 중심이 되어 개발된 자료는 대부분 인터넷을 통해 수집하였으며, 최근에 개발된 일부 자료들은 직접 한국교육개발원에서 운영하는 연수에 참여하여 수집하였다. 교육청이

중심이 되어 개발한 자료는 발간된 책을 통해 수집하였으며, 개인이 개발한 자료는 영재교육을 담당하고 있는 주변의 선생님을 통해 수집하거나 선생님들이 모여서 만든 인터넷상의 블로그를 통해 수집하였다. 그 외 기타 자료는 현재 발행되어 있는 영재교육을 위한 책을 통해 수집하였다.

이와 같은 과정을 거쳐서 수집한 분석 대상 자료는 다음과 같다.

<표 1> 영재 교수·학습자료 분석 대상

개발 주체	주제 수 (개)	비율(%)
한국교육개발원	107	52.71
교육청	22	10.84
개인	49	24.14
기타	25	12.32
계	203	100.00

(2) 분석관점 및 자료 분석 방법

중등 수학영재를 위한 교수·학습자료 개발의 동향을 분석하기 위하여 수집된 교수·학습자료를 다음과 같은 5개 관점에 세부영역을 두어 분류하였다.

첫째, 학습 대상에 따라 중1, 중2, 중3으로, 둘째, 수학과 교육과정과의 관련성에 따라 속진형, 심화형, 기타로, 셋째, 렌줄리(Renzulli)의 3부 심화학습 단계에 따라 1,2,3단계로, 넷째, 내용의 성격에 따라 문제해결형, 주제탐구형, 과제해결형, 교구활용형으로, 다섯째, 교육과정 영역에 따라 수와 연산, 문자와 식, 함수, 확률과 통계, 기하 등으로 분류하였다.

또한, 이와 같은 관점으로 자료를 분류함에 있어서 편의를 돕기 위하여 먼저 5개 관점의 각 세부 영역별로 코드화를 하고, 교수·학습자료를 여기에 적용하여 목록화를 한 다음, 코드 분류, 범주화 등의 방법으로 교수·학습자료를 분류하여 개발동향을 분석하였다.

II. 연구경향과 유목 체제

1. 자료분석 연구경향

수학 영재 교수·학습자료의 유형을 분류하거나 교수·학습자료를 개발하면서 유형을 구분한 선행연구 결과는 다음과 같다.

한국교육개발원(1999)에서는 수학과 영재교육의 방향을 문제해결력 중심, 수학실험 중심, 수학 탐구 중심 등의 3가지로 잡고 있으며, 박명진(2000)은 주제탐구, 다답형탐구, 수학퍼즐 탐구 등을 중심으로 영재교육 프로그램의 유형을 분류하였다. 신현용 외(2000)는 주제중심, 활동중심, 개방적 교육과정, 학습자 중심으로 프로그램을 개발하였고, 이의원 외(2000)는 문제해결중심, 다양한 활동 프로그램

의 장, 렌줄리의 3부 심화학습 모형에 따른 활동 등으로 구분하여 프로그램을 개발하였다. 김주석(2003)은 문제중심, 교구중심, 상황중심으로 프로그램의 유형을 분류하였으며, 송상헌(2003)과 장현성(2005)은 교육과정과의 관련성에 따라 속진형과 심화형으로, 내용의 성격에 따라 문제해결형, 주제탐구형, 과제개발형으로 교수·학습자료의 유형을 구분하고 있다. 또한, 홍은자(2004)는 학습 대상, 교육과정 영역, 렌줄리 3부 모형, 내용의 성격에 따라 교수·학습 프로그램의 유형을 구분하고 있다.

2. 자료분류 유목 체계

영재 교수·학습자료의 내용을 분석하기 위하여 수집된 자료를 크게 5개 유목으로 분류한 다음 각 유목에 대하여 다시 세부 영역으로 나누는데, 각 유목별 세부 내용을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 학습 대상에 따른 분류

수집된 수학영재 교수·학습자료를 학습 대상에 따라 분류하여 이를 토대로 분석한다. 중등학생을 대상으로 하는 영재교육의 대부분은 중학생을 대상으로 하기 때문에 학습 대상을 중1, 중2, 중3학년으로 구분한다.

(2) 교육과정과의 관련정도에 따른 분류

수학과 교육과정과의 관련성 정도에 따라 속진형, 심화형, 그리고 기타 유형으로 분류하여 이를 분석한다.

(3) 렌줄리의 3부 심화학습 모형에 따른 분류

심화학습 영재교육의 권위자 렌줄리의 3부 심화학습 모형에 따라 3단계로 분류하여 이를 분석한다.

렌줄리의 3부 심화학습 모형은 영재교육 교수·학습 모형 중 가장 널리 활용되고 일반화되어 있는 모형으로 한국교육개발원에서 제시한 교수·학습 모형 역시 렌줄리의 3부 심화학습 모형을 기초로 한 것으로 대부분의 프로그램 및 활동들은 도입-전개-마무리의 과정을 거친다.

이 모형의 단계별 특징과 활동운영 형태를 살펴보면 다음과 같다.

① 1단계 (탐색단계)

학생들이 과제 활동을 수행함에 있어서 자신의 수준에 맞고 관심있는 분야에서 흥미로운 주제를 선택할 수 있도록 다양한 주제에 고루 접할 수 있는 기회를 제공하는 과정이다. 이 단계에서는 전문적이고 세부적인 주제를 다루기보다는 학생들의 흥미, 동기 등의 측면에 중점을 두고 각 분야의 다양한 문제와 쟁점들을 다루어 관심을 불러일으킨다.

② 2단계(이해단계)

이 단계의 활동은 그 분야의 개념을 충분히 이해하고 다양한 문제들을 좀 더 효과적으로 처리하는데 필요한 기술, 태도, 방법 등의 향상을 위한 실제 기능 훈련활동이 이루어지는 단계이다. 이 단계에서는 내용보다 방법을 중시하면서 창의적 사고력, 문제해결력, 참고자료 활용기능 등의 향상을 목표로 개별 또는 집단 훈련 과정을 거친다.

③ 3단계(연구단계)

이 단계는 실제 문제에 대한 과제 연구단계로서 제 1단계와 제 2단계에서 학생이 특별히 관심을 갖게 된 주제에 대하여 과제를 수행하는 단계이다. 이 단계에서 학생들은 실질적인 연구자가 되어 자신들이 습득한 기능과 지식을 적용하여 생활 또는 주변에서 발견되는 문제나 자신의 관심사를 주도적으로 해결하고 산출물을 만들어 내는 생산자가 되도록 한다. 이 단계에서는 학생들이 주도하여 활동을 하며, 학생들의 결과물은 동료, 부모, 교사 같은 청중들에게 발표하는 것을 원칙으로 한다.

(4) 내용의 성격에 따른 분류

자료의 내용에 따라 문제해결형, 주제탐구형, 과제해결형, 교구활용형 등의 유형으로 세분화하며 이들 유형의 특징은 다음과 같다.

① 문제해결형

정규 수학 교육과정의 연장선상에서 이루어지는 프로그램으로, 이미 학습한 내용에 대한 통합 및 심화, 발전기회의 제공, 창의적이고 다양한 문제해결 전략의 개발 등에 초점을 둔다. 이 유형에서는 교과서에서 보편적으로 가르치고 있는 내용과 관련하여 보다 심화시킨 문제, 전문서적이나 국내외의 각종 참고도서 및 수학기시대회 문제 등을 수집, 분석하여 수정과 변형을 통해 학생들의 수준에 맞도록 재구성할 수도 있다.

② 주제탐구형

교과 내용과 연계된 과제에 대하여 귀납적 또는 연역적 탐구활동을 함으로써 학생이 주체가 되어 학생 스스로 수학적 개념과 원리, 법칙 등을 일반화 할 수 있는 기회를 제공하거나 기존의 문제해결 접근방법과는 달리 학생들의 독창적인 탐구활동을 통해 새로운 문제해결 전략의 일반화 및 수학적 원리나 법칙을 창안하거나 확장할 수 있도록 돕는 것에 초점을 둔다. 일반적으로 주제탐구형 프로그램은 학생에게 주어진 주제에 대하여 학습 활동지와 여러 교구를 활용하여 학생 스스로 수학적 개념, 원리, 법칙을 발견하거나 교사와의 대면학습이 아닌 의도적으로 계획한 주제별 자율학습 활동지의 제공을 통해 이미 학습한 수학적 지식을 통합, 발전시킬 수 있는 기회를 제공하는 방법을 취한다.

③ 과제해결형

학생 개개인이 갖고 있는 기존의 범교과적인 모든 지식과 도구를 활용하여 비교적 장기간에 걸쳐서 실생활과 관련된 독립된 문제를 해결하는 과정에서 보다 고차원적이고 수학적 사고력과 창의적인 아이디어를 개발, 신장시키는 데 초점을 둔다.

이 유형의 프로그램은 단순히 수학적 지식에 국한되는 것이 아닌 개인이 갖고 있는 범교과적 지

식을 연결, 통합하여 주어진 과제를 해결하는 과정에서 타고난 수학적 재능을 최대한 발휘할 수 있는 기회와 환경을 제공해야 한다. 즉, 해결할 과제는 학생들의 수학적 지식과 기술을 적용하고 확장하는 과정에서 수학의 유용성과 가치와 위력을 느낄 수 있는 소재를 선정해야 하며, 다양한 측정도구와 컴퓨터 및 일반 수학적 도구를 사용하도록 많은 기회를 부여한다.

④ 교구활용형

대부분의 학생들은 수학시간에 교구를 사용하는 것을 좋아하며, 특히 지적 호기심이 큰 수학 영재들의 경우에는 구체물의 조작에 의한 지적자극을 다른 학생들보다 더 즐기는 편이기 때문에 영재들의 수학적 창의력 신장에 교구활용이 효과가 크다(황선욱, 2000). 이에 따라 수학수업에서는 학습자 중심의 활동적 수업을 중시하고, 다양한 보조학습 자료의 적극적 활용을 통하여 학생들 스스로 능동적으로 학습해 갈 수 있는 분위기를 조성하기 위해 적절한 교구를 활용을 강조한다.

(5) 교육과정 영역에 따른 분류

수학영재 교수·학습자료의 내용이 교육과정의 어떤 영역과 관련이 있는가를 분석하여 특정영역에 대한 편중 여부를 분석한다.

교육과정의 영역은 중학교 수학과 교육과정을 고려하여 수와 연산, 문자와 식, 함수, 확률과 통계, 기하 등의 5가지로 분류한다.

III. 내용 분류 코드화 및 범주화

자료를 분석함에 있어서 편의를 돕기 위해 코드화, 목록화, 코드 분류, 범주화 등의 방법으로 교수·학습자료를 분류하였다.

1. 내용 분류 코드화

자료의 내용을 중심으로 다음과 같은 기준에 따라 같은 유형들을 코드화하였다.

학습대상 학년에 따라 학년별로 '1~3'으로 나타냈으며, 교육과정과의 관련성 정도에 따라 속진형은 '속', 심화형은 '심', 기타는 '기'로 코드화하였다. 렌줄리의 심화학습단계에 따라 ①, ②, ③, ④으로, 자료의 내용에 따라 문제해결형은 '문제', 주제탐구형은 '주제', 과제해결형은 '과제', 교구활용형은 '교구' 등으로 코드화 하였다. 또한 교육과정의 영역에 따른 분류로 수와 연산(Number and Operation)은 'N', 문자와 식(Letter and Expression)은 'L', 함수(Function)는 'F', 확률과 통계(Probability and Statistics)는 'P', 기하(Geometry)는 'G', 종합은 'T' 등으로 코드화 하였다.

<표 2> 자료 내용의 분류 관점에 따른 코드화

분류 관점	세부 구분	코드화
교육대상	중1	1
	중2	2
	중3	3
교육과정과의 관련성	속진형	속
	심화형	심
	기타	기
레벨리 3단계 모형	1단계	①
	1~2단계	②
	1~3단계	③
	적용 없음	④
자료의 유형	문제해결형	문제
	주제탐구형	주제
	과제해결형	과제
	교구활용형	교구
교육과정의 영역	수와 연산 (Number and Operation)	N
	문자와 식 (Letter and Expression)	L
	함수 (Function)	F
	확률과 통계 (Probability and Statistics)	P
	기하 (Geometry)	G
	종합	T

2. 내용 분류 범주화

부여한 코드를 중심으로 교육과정의 반영영역이 같은 것끼리 범주화하여 그 내용을 목록화하여 부록에 제시하였다.

IV. 개발동향 분석 결과 및 해석

1. 학습 대상에 따른 분석

한국교육개발원, 교육청, 개인이 개발한 교수·학습자료를 학습 대상에 따라 분류한 결과는 다음과 같다.

<표 3> 학습대상에 따른 분석

학년	주제 수								계	
	한국교육개발원		교육청		개인		기타		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
중1	57	53.27	22	100.0	42	85.71	20	80.00	141	69.46
중2	24	22.43	0	0.00	3	6.12	3	12.00	30	14.78
중3	26	24.30	0	0.00	4	8.16	2	8.00	32	15.76
계	107	100.0	22	100.0	49	100.0	25	100.0	203	100.0

중학교 1학년을 대상으로 하는 교수·학습 프로그램이 전체의 69.46% 인 것에 비해 중학교 2학년과 중학교 3학년을 위해 개발된 교수·학습 프로그램의 비율은 각각 14.78%, 15.76%로 매우 낮은 것을 확인할 수 있다. 한국 교육개발원이 중심이 되어 개발된 자료는 비교적 양호한 편이지만 교육청이나 개인이 개발한 자료에서는 중학교 2학년이나 3학년을 대상으로 개발된 프로그램이 미비하다는 것을 볼 수 있다.

수학적 재능이 뛰어난 학생이 잘 선발되어지는 것도 중요하지만 선발된 학생의 재능을 지속적으로 개발시켜 주어야 한다는 수학 영재 교육의 당위성에 근거해 볼 때, 중학교 2학년이나 중학교 3학년을 대상으로 하는 교수·학습 프로그램의 개발 연구가 더 많이 필요하다는 것을 말해주고 있다.

2. 교육과정과의 관련정도에 따른 분석

각 교육과정과 관련하여 교수·학습자료가 해당 과정과 어느 정도 연계되어 있는가에 따라 분류한 결과는 다음과 같다.

<표 4> 교육과정과의 관련정도에 따른 분석

학년	주제 수								계	
	한국교육개발원		교육청		개인		기타		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
속진형	30	28.04	11	50.00	9	18.37	8	32.00	58	28.57
심화형	49	45.79	6	27.27	17	34.69	13	52.00	85	41.87
기타	28	26.17	5	22.73	23	46.94	4	16.00	60	29.56
계	107	100.0	22	100.0	49	100.0	25	100.0	203	100.0

수집된 자료의 대부분이 2003년도 이후에 개발된 자료들이어서 속진 교육이 아닌 심화 교육을 위한 내용이 많을 것이라는 기대에 비해 속진형 프로그램도 전체 프로그램의 28.57%를 차지하고 있는 것을 볼 수 있다. 다행인 것은 최근에 개발된 자료일수록 속진형 프로그램보다 심화형 수업에 맞는 프로그램들이라는 것이다.

영재교육이 입시를 위한 수업이 되지 않기 위해서는 속진형 수업보다 심화형 수업을 위한 프로그

램들이 많이 개발되어야 할 것이다.

3. 렌줄리의 3부 심화학습 모형에 따른 분석

개발된 프로그램의 내용을 렌줄리의 3부 심화학습 단계에 따라 범주화하여 분석한 결과는 다음과 같다.

<표 5> 렌줄리의 3부 심화학습 모형에 따른 분석

학년	주제 수								계	
	한국교육개발원		교육청		개인		기타		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
1부	3	2.80	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	1.48
2부	52	48.60	4	18.18	29	59.18	1	4.00	86	42.36
3부	48	44.86	7	31.82	9	18.37	24	96.00	88	43.35
따르지 않음	4	3.74	11	50.00	11	22.45	0	0.00	26	12.81
계	107	100.0	22	100.0	49	100.0	25	100.0	203	100.0

한국교육개발원이 주최가 되어 개발한 프로그램은 1부는 3개(2.80%), 2부는 52개(48.60%), 3부는 48개(44.86%)로 나타났다. 또한 렌줄리 3부 심화학습의 단계를 따르지 않고 개발된 자료는 4개(3.74%)로 나타나 결과적으로 2부가 가장 많은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있다. 개인이 개발한 프로그램은 2부가 29개(59.18%)로 가장 많은 비율을 차지하고 있다. 전체적으로 보았을 때, 렌줄리의 3부 심화학습의 단계를 따르는 경우가 43.35%로 가장 많았지만 2부까지만 따르는 경우도 42.36%로 상당히 높은 비율을 차지하고 있는 것을 알 수 있다. 이는 렌줄리 심화학습 모형의 3단계인 연구단계를 생략한 모형으로 1단계와 2단계에서 학생들이 특별히 관심을 갖게 된 주제에 대해 학생 스스로가 과제를 수행하도록 하는 교육은 없었음을 말해준다.

영재교육 프로그램의 개발에 있어 무조건적으로 렌줄리의 3부 심화학습 이론을 따를 필요는 없으나, 영역 간 혹은 주제별 내용의 연계성 및 단계에 따른 위계를 고려해 볼 때 3부 심화학습 이론을 비롯하여 단계별로 프로그램의 내용을 구성하여 개발하는 것이 보다 바람직 할 것이다.

4. 내용의 성격에 따른 분석

개발된 프로그램을 내용의 성격, 즉 문제해결형, 주제탐구형, 과제해결형, 교구활용형 등으로 구분하여 범주화 한 결과는 다음과 같다.

<표 6> 내용의 성격에 따른 분석

학년	주제 수								계	
	한국교육개발원		교육청		개인		기타		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
문제해결형	43	40.19	9	40.91	12	24.49	8	32.00	72	35.47
주제탐구형	39	36.45	10	45.45	16	32.65	12	48.00	77	37.93
과제해결형	19	17.76	1	4.55	15	30.61	3	12.00	38	18.72
교구활용형	6	5.61	2	9.09	6	12.24	2	8.00	16	7.88
계	107	100.0	22	100.0	49	100.0	25	100.0	203	100.0

한국교육개발원이 주제가 되어 개발한 프로그램을 내용의 성격, 즉 문제해결형, 주제탐구형, 과제해결형, 교구활용형 등으로 분류할 때, 문제해결형과 주제탐구형이 각각 40.19%, 36.45%로 많은 비율을 차지하고 있으며, 교구활용형이 5.61%로 가장 낮은 비율을 차지하고 있는 것을 볼 수 있다.

전체적인 비율을 볼 때 역시 주제탐구형과 문제해결형은 각각 35.47%, 37.93%로 비슷한 비율로 나타나고 있으나 교구활용형이 7.39%로 낮은 비율을 차지하고 있는 것을 볼 수 있다. 특히 교구활용형으로 개발된 프로그램이 낮은 것은 현재 운영되고 있는 영재수업이 동적인 부분보다 정적인 수업이 더 많음을 시사하고 있다고 볼 수 있다. 눈으로 보고, 손으로 만져보는 수학 역시 중요한 부분임을 감안할 때, 교구활용형의 수업이 가능하도록 하는 프로그램이 좀 더 개발되어야 할 것이다.

5. 교육과정 영역에 따른 분석

개발된 프로그램의 주제와 내용을 개정교육과정의 영역, 즉 수와 연산, 문자와 식, 함수, 확률과 통계, 기하 그리고 종합적으로 걸쳐진 주제 등으로 구분하여 범주화 한 결과는 다음과 같다.

<표 7> 교육과정 영역에 따른 분석

학년	주제 수								계	
	한국교육개발원		교육청		개인		기타		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%		
수와 연산	22	20.56	4	18.18	10	20.41	8	32.00	44	21.67
문자와 식	24	22.43	1	4.55	5	10.20	2	8.00	32	15.76
함수	15	14.02	2	9.09	2	4.08	1	4.00	20	9.85
확률과 통계	14	13.08	1	4.55	3	6.12	1	4.00	19	9.36
기하	18	16.82	9	40.91	20	40.82	7	28.00	54	26.60
종합	14	13.08	5	22.73	9	18.37	6	24.00	34	16.75
계	107	100.0	22	100.0	49	100.0	25	100.0	203	100.0

전체적으로 볼 때, 기하영역의 주제가 26.60%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 다음으로 수와 연산 영역이 21.67%로 나타났다. 함수영역과 확률·통계 단원은 각각 10%로 미만으로 개발된 자

료가 다른 영역에 비하여 빈도수가 낮게 나타났다.

분석결과 기존의 프로그램들은 기하 영역과 수와 연산 영역에 치우쳐 개발하는 경향이 두드러지기 때문에 이를 지양하고, 영재교육의 특성상 일정 영역에 치우쳐 개발하기 보다는 광범위한 분야의 문제 및 교육과정 영역을 통합하는 주제를 선정·개발하는 것이 보다 바람직할 것이다. 또한 확률과 통계, 문자와 식 영역 등에서 실생활 및 여러 영역과 연계한 내용의 프로그램이 더 많이 개발되어야 할 것이다.

각 교육과정 영역별로 내용의 성격에 따라 주제별로 개발 동향을 분석하였다.

(1) 수와 연산

<표 8> 수와 연산 영역에서 내용의 성격에 따른 주제 분석

내용의 성격	주제 명	N	%
문제해결형	수	10	52.63
	합동식	3	15.79
	소수	2	10.53
	기타	4	21.05
	계	19	100.00
주제탐구형	수	5	31.25
	피보나치 수열	5	31.25
	기타	6	37.50
	계	16	100.00
과제해결형	수	2	33.33
	수열	2	33.33
	기타	2	33.33
	계	6	100.00
교구활용형	하노이탑	3	100.00
	계	3	100.00

수와 연산 영역에서 내용의 성격에 따른 개발 동향을 분석하면 문제해결형이 전체의 43.2%로 가장 높은 빈도율을 보이고 있으며 교구활용형이 6.8%로 가장 낮은 비율을 보이고 있다. 표에서는 나타나지 않지만 기타에 포함시킨 넘게임이나 합동식을 주제로 한 프로그램은 문제해결형, 주제탐구형, 과제해결형으로 다양하게 프로그램이 개발되어 있었지만 하노이탑, 피보나치 수열 등을 주제로 한 프로그램은 몇 개의 개발되어 있는 프로그램의 경우에도 각각 주제탐구형, 교구활용형으로만 개발되어 있었다.

같은 주제라 할지라도 충분히 다른 방향으로 영재수업을 진행할 수 있다는 점을 고려한다면 좀 더 다양한 성격의 수업을 할 수 있도록 프로그램이 개발되어야 할 것이다.

(2) 문자와 식

<표 9> 문자와 식 영역에서 내용의 성격에 따른 주제 분석

내용의 성격	주제 명	N	%
문제해결형	방정식	10	45.45
	부등식	7	31.82
	다항식	3	13.64
	기타	2	9.09
	계	22	100.00
주제탐구형	방정식	2	33.33
	부등식	2	33.33
	마방진	2	33.33
	계	6	100.00
과제해결형	방정식	2	50.00
	부등식	1	25.00
	마방진	1	25.00
	계	4	100.00
교구활용형		0	0.00

문자와 식 영역을 내용에 성격에 따라 분류하였을 때, 문제해결형이 전체의 68.8%로 타 영역에 비해 아주 높은 비율을 차지하고 있는 것을 확인할 수 있다. 문제해결형은 정규 수학 교육과정의 연장선상에 다루어지는 프로그램으로 이미 학습한 내용에 대한 통합 및 심화, 발전 기회의 제공, 창의적이고 다양한 문제해결 전략의 개발에 초점을 두는 형태이다. 그렇지만 문자와 식 영역에서 대부분을 차지하고 있는 주제, 즉 방정식, 부등식, 다항식 등에 대한 프로그램을 보면 단순히 정규 수학 교육과정의 연장선상에 있는 더구나 렌졸리 심화 학습 모형에서 3단계를 적용하지 않은 프로그램들이 대부분이기 때문에 이와는 다른 방향으로 수업을 할 수 있는 프로그램들이 개발되어야 할 것이다.

(3) 함수

<표 10> 함수 영역에서 내용의 성격에 따른 주제 분석

내용의 성격	주제 명	N	%
문제해결형	함수	4	66.67
	퍼즐	1	16.67
	수학적 사고	1	16.67
	계	6	100.00
주제탐구형	함수	4	80.00
	사다리타기	1	20.00
	계	5	100.00

과제해결형	함수	4	50.00
	기타	4	50.00
	계	8	100.00
교구활용형	스트링 아트	1	100.00
	계	1	100.00

함수 영역을 내용에 성격에 따라 분류했을 때, 과제해결형이 40.0%로 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 또한 함수 영역은 타 영역에 비해서 주제가 다양하지 않았는데, 이는 세부 내용은 다르나 세부 주제로 분류했을 때는 주제가 너무 다양하게 세분화 되어있어 이를 모두 통합하여 '함수'로 묶어 놓았기 때문이다. 함수 영역 역시 교구활용형이 5%로 낮은 비율을 보인다. 함수 영역은 일반 학생뿐만 아니라 영재 학생들도 어려워하는 영역이므로 이런 영역일수록 교구를 활용하는 수업을 할 수 있는 프로그램을 개발, 활용하여 학생들이 친근감있게 다가올 수 있도록 하는 것이 바람직 할 것이다.

(4) 확률과 통계

<표 11> 확률과 통계 영역에서 내용의 성격에 따른 주제 분석

내용의 성격	주제 명	N	%
문제해결형	확률	2	28.57
	조합	2	28.57
	통계	3	42.86
	계	7	100.00
주제탐구형	그래프 이론	4	57.14
	파스칼 삼각형	2	28.57
	조합	1	14.29
	계	7	100.00
과제해결형	최적의 방법 찾기	3	60.00
	확률	1	20.00
	통계	1	20.00
	계	5	100.00
교구활용형		0	0.00
	계	0	0.00

확률과 통계 영역을 내용에 성격에 따라 분류하였을 때, 문제해결형과 주제탐구형은 36.8%로 같은 비율을 보이고 있으며 과제해결형도 26.4%로 비교적 고르게 분포하고 있는 것으로 볼 수 있으나 교구활용형이 0%로 전혀 개발되어져 있지 않음을 확인할 수 있다. 이는 확률과 통계영역이 타 영역에 비해서 교구를 활용할 수 있는 내용이 적은 것은 사실이지만 그럴수록 학생들이 볼 수 있고 만질 수 있게끔 수업할 수 있는 교구활용형의 프로그램이 개발되어야 할 것임을 시사한다.

(5) 기하

<표 12> 도형 영역에서 내용의 성격에 따른 주제 분석

내용의 성격	주제 명	N	%
문제해결형	작도	2	25.00
	삼각형의 오심	2	25.00
	기타	4	50.00
	계	8	100.00
주제탐구형	다면체	3	11.54
	도형분할	3	11.54
	외비우스띠	2	7.69
	클라인병	2	7.69
	테셀레이션	2	7.69
	별다각형	2	7.69
	작도	2	7.69
	펜토미노	2	7.69
	기타	8	30.77
	계	26	100.00
과제해결형	다각형	4	50.00
	기타	4	50.00
	계	8	100.00
교구활용형	종이접기	5	41.67
	다면체, 다각형	4	33.33
	GSP	2	16.67
	소마큐브	1	8.33
	계	12	100.00

전체 영역을 내용에 성격에 따라 분류했을 때, 교구활용형이 7.39%로 가장 낮게 나온 반면에 기하 영역에서는 교구활용형이 22.2%로 두번째로 높은 빈도율을 보이고 있다. 더구나 외비우스띠, 클라인병, 테셀레이션, 작도, 펜토미노 등의 주제는 때에 따라서는 교구활용형으로도 분류가 가능하기에 타 영역보다 영재수업에서 교구가 가장 많이 활용되는 영역이라고 볼 수 있다.

또한 기하 영역에서는 타 영역에 비해서 주제가 뚜렷하게 눈에 보이게 드러나고, 학생들의 창의력을 많이 발휘할 수 있는 영역이어서 학생들의 독창적인 탐구활동을 통해 새로운 문제 해결 전략의 일반화 및 수학적 원리나 법칙을 창안하거나 확장할 수 있도록 돕는 것에 초점을 둔 주제 탐구형의 프로그램이 48.2%를 차지하고 있는 것을 확인할 수 있다.

(6) 종합

<표 13> 종합 영역에서 내용의 성격에 따른 주제 분석

내용의 성격	주제 명	N	%
문제해결형	피타고라스 정리	2	20.00
	삼각함수	2	20.00
	기타	6	60.00
	계	10	100.00
주제탐구형	도형수	4	23.53
	수학사	3	17.65
	황금비	3	17.65
	암호학	2	11.76
	프랙탈	2	11.76
	기타	3	17.65
	계	17	100.00
과제해결형	프랙탈	3	42.86
	암호학	1	14.29
	기타	3	42.86
	계	7	100.00
교구활용형		0	0.00
	계	0	0.00

개정 교육과정의 어느 한 영역에 집중되지 않고 여러 영역을 통합하여 개발한 프로그램에 대해서 성격에 따라 분류했을 때, 주제탐구형이 전체의 절반을 차지하는 것을 볼 수 있다. 하나 하나의 영역을 중심으로 한 프로그램에 비해서 통합영역에서는 주제 또한 다양함을 확인할 수 있는데 어느 한 영역에 치우친 프로그램보다는 여러 영역을 통합적으로 생각할 수 있는 프로그램들이 많이 개발되어져야 할 것이다. 더 나아가 현재 표에서 보면 교구활용형은 개발된 프로그램이 0%인 것을 볼 수 있는데 교구를 활용하는 영재 수업이 항상 바람직하다고는 할 수 없지만 좀 더 다양한 영역에서 교구를 활용하여 학생들의 창의력을 키울 수 있는 방법이 연구된다면 좀 더 바람직할 것이다.

끝으로, 수집한 자료를 유사한 주제끼리 범주화하여 그 빈도수가 높은 것을 주제 순으로 목록화하면 다음과 같다.

<표 14> 빈도수가 높은 주제 분석

주제 명	N	%
다면체	6	7.50
다가형	6	7.50
피보나치 수열	6	7.50
피타고라스 정리	5	6.25
프랙탈	5	6.25
합동식	5	6.25
종이접기	5	6.25
작도	4	5.00
최적의 방법 찾기	4	5.00
그래프 이론	4	5.00
도형 분할	4	5.00
도형수	4	5.00
수학사	4	5.00
넘게임	3	3.75
마방진	3	3.75
하노이탑	3	3.75
황금비	3	3.75
소수	3	3.75
암호학	3	3.75
계	80	100.00

방정식(15), 부등식(10), 수 관련(19), 함수(16)등의 주제는 세분화하면 주제가 너무 다양하기 때문에 따로 명시하지 않았다.

V. 결론 및 제언

중등 수학 영재 교수·학습 프로그램의 주제를 분류기준에 따라 분석한 결과 얻은 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 학습 대상에 따라 프로그램을 분석한 결과, 조사한 자료 중 69.46%의 프로그램이 중학교 1학년을 교수·학습대상으로 하고 있어 학년별 편중현상이 두드러졌다. 그러나 수학적 재능이 뛰어난 저학년 학생을 일찍부터 선발하여 교육하는 것도 필요하지만 선발된 학생의 재능을 지속적으로 개발시키는 것도 중요하다. 따라서 영재교육을 위한 교수·학습 자료를 저학년 대상 위주로 개발하기 보다는 학년별로 골고루 개발하고, 나아가 학년에 국한되지 않고 중등 교육과정을 통합할 수 있는 교수·학습 프로그램을 개발하는 것이 바람직하다.

둘째, 교육과정과의 연계정도에 따라 프로그램을 분석한 결과, 속진형 프로그램이 전체 프로그램의

28.57%를 차지하고 있으나, 최근에 개발된 자료일수록 속진형 보다는 심화형 프로그램의 비율이 점차 늘어나고 있다. 이는 영재교육이 입시를 위한 수업이 되지 않도록 하기 위해 바람직한 현상이다. 영재교육은 교육과정의 내용을 미리 학습시키는 속진형교육보다는 프로젝트 학습 및 체험활동, 심화 학습 등을 통해 잠재력과 창의성 계발에 초점을 두고 교육과정을 운영하는 것이 바람직하다.

셋째, 렌줄리의 3부 심화학습 모형에 따른 분석에 의하면 렌줄리의 3부 심화학습 단계를 따르는 경우가 43.35%로 가장 많았지만 2부까지만 따르는 경우도 42.36%로 상당히 높은 비율을 차지하고 있었다. 이는 렌줄리 심화학습 모형의 3단계인 연구단계를 생략한 모형으로 1단계와 2단계에서 학생들이 특별히 관심을 갖게 된 주제에 대하여 학생들 스스로 과제를 수행토록 하는 3단계 과제수행 연구교육은 없었음을 말해준다.

영재교육 프로그램의 개발에 있어 무조건적으로 렌줄리의 3부 심화학습 단계를 따를 필요는 없으나, 영역 간 또는 주제별 내용의 연계성과 단계에 따른 위계를 고려할 때 3부 심화학습 이론을 비롯하여 단계별로 프로그램의 내용을 구성하는 것이 바람직하다. 특히, 렌줄리 모형의 세 번째 단계는 실제 문제에 대한 과제 연구단계로서 프로젝트 학습을 통해 학생 스스로 과제를 계획하고 수행토록 함으로써 자기주도적으로 학습능력을 기를 수 있도록 하는 중요한 과정이다.

넷째, 내용의 성격에 따른 분석에 따르면 도구활용형 프로그램이 7.39%로 가장 낮은 비율을 차지하고 있는데, 이것은 현재 운영되고 있는 영재수업이 동적인 수업보다는 정적인 수업을 더 많이 하고 있음을 시사한다. 그러나 수학과 교육과정에서는 학습자 중심의 활동적 수업을 중시하고, 보조학습 자료의 적극적 활용과 다양한 교수·학습 방법의 활용을 통해 학생들 스스로 능동적으로 학습해 갈 수 있는 분위기를 조성하고 있다. 따라서 눈으로 보고, 손으로 만져보는 수학 역시 중요한 부분임을 감안할 때, 교구를 활용하여 수업하는 영재교육용 프로그램을 더 많이 개발하여 영재수업에서도 다양한 보조학습 자료와 교구를 이용하는 수업이 더 많이 이루어져야 할 것이다.

다섯째, 교육과정 영역에 따른 분석에 따르면 문자와 식 영역과 수와 연산 영역에 치우쳐 개발하는 경향이 두드러지는데, 특정 영역에 치우쳐 개발하기 보다는 광범위한 분야의 영역을 통합하는 주제를 선정·개발하는 것이 보다 바람직할 것이다. 즉, 문자와 식 영역 또는 수와 연산 영역 하나만을 중심으로 프로그램을 개발하기 보다는 이들 영역과 함수, 확률과 통계 영역 등을 연계하고 실생활 소재 등을 함께 활용하여 개발하는 것이 바람직할 것이다. 실제로, George, L.(2010)는 학생들이 실용적이고 여러 주제가 연계된 수학문제를 풀 때 수학에 대한 흥미와 호기심을 더 갖는다고 한다.

가장 많은 프로그램이 개발된 문자와 식 영역에서는 방정식, 부등식 관련 주제가 문제해결형, 주제탐구형, 과제해결형 등에서 고르게 활용되고 있는데 이것은 다른 영역에서도 방정식, 부등식을 활용한 자료가 개발될 수 있다는 점을 시사하고 있다.

이외에도, 수집한 자료를 유사한 주제끼리 범주화하여 빈도수가 높은 주제 별로 분석한 결과를 보면 다면체, 다각형, 피보나치 수열 등을 비롯한 몇몇 프로그램들은 편중되거나 중복되어 개발되는 경향이 있으므로 앞으로 새로운 프로그램을 개발할 때 가급적 중복되는 주제를 피해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 김주석 (2003). 초등학교 수학영재 교육을 위한 교수-학습 프로그램 개발, 대구교대 석사학위 논문.
- 박명전 (2000). 수학 영재의 창의적 문제해결력 신장을 위한 학습 자료 개발, 한국교원대학교 석사학위논문.
- 송상헌 (1998). 수학 영재성 측정과 판별에 관한 연구, 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- _____ (2003). 수학 영재 교육 학습 자료의 유형, 제4기 영재교육 담당교원 연수교재.
- 신현용 · 이종욱 · 한인기 (2000). 창의성 신장을 위한 초등학교 수학 학습 자료 개발, 한국수학교육학회지 시리즈 F <수학교육학술지>, 4, 33-52.
- 이의원 · 남형채 · 최창우 · 남승인 · 김상룡 · 신준식 · 김상곤(2000). 초등학교 수학영재 지도를 위한 교수학습 자료의 개발.
- 장현선 (2005). 수학영재 교육프로그램에 관한 연구, 서강대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조석희, 오영주 (1998). 지역공동영재반 운영방안, 한국교육개발원.
- 한국교육개발원(1999). 영재 교수-학습 자료 개발 연구(수탁연구).
- 홍은자 (2004). 초등 수학 영재 교수-학습 프로그램 분석, 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 황선욱 (2000). 교구 활용을 통한 수학영재의 창의성 신장, 제5회 국제영재교육세미나 특집 발표.
- Ervynck, G. (1991). *Mathematical Creativity*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- George, D. (1995). *Gifted Education - Identification and Provision*, Resource Material for Teachers, London : David Fulton Publishers.
- George, L. (2010). *Creative problem solving in school mathematics*, Moems.

An Analysis on the Development Tendency of Teaching and Learning Materials for the Gifted Students in the Middle School

Jun, Sun Mi

Gumi Girl's Middle School, 194 Kumohsan-ro, Gumi, Gyeongbuk 730-921, Korea

E-mail : pink326@hanmail.net

Yoo, Won Sok

Dept. of Applied Mathematics, Kumoh National Institute of Technology, Gumi 730-701, Korea

E-mail : wsyoo@kumoh.ac.kr

As the necessity of the special education for the gifted to develop their talents and national power is gradually recognized, many kinds of teaching-learning materials have been developed. However, the development tendency of the materials is not systematically studied because their database is not sufficiently constructed nor most of them are made public. In this research, we would like to provide the reference data to improve the quality of developed materials and reduce the deviation among the classified fields when we will develop the teaching-learning materials by collecting the already developed materials and analyse their development tendency by classifying them according to the contents.

* ZDM Classification : U13, U33

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97-02, 97U99

* Key Words : special education for the gifted, development tendency of teaching-learning materials