

초·중·고 수학교과서 해석영역의 연계성에 관한 연구

송 순 회 (이화여자대학교)

김 윤 영 (대전가수원중학교)

I. 서론

1992년에 개정 공포된 제6차 교육과정 개정의 기본방향은 학생들의 능력에 따라 수학교육의 수준과 양을 적정화하고 정보화 시대에 대비하여 계산기, 컴퓨터와의 접근을 권장하고 실용성을 강조하면서 수학적 사고와 문제 해결력의 신장에 역점을 두었다(교육부, 1994). 또한 이러한 기본방향 아래 새 교과서의 내용이나 개념의 선정 및 제시방법은 학습자의 발달수준, 각급 학교간의 관련성을 고려하여 기초적 지식의 습득을 중시하고 단계적 교재 구성으로 기본 개념을 보다 철저하게 이해시킬 수 있게 배열한다는 점에 역점을 두어 편찬한 것이다. 이것은 비교적 위계관계가 뚜렷한 수학에 있어서 연계성이 매우 중요하다는 것을 시사한다.

연계성이 적절히 이루어지지 못하면, 교육조직들의 불연속성을 증대시키고 학습 시간 등의 낭비를 초래하여 학생의 호기심 저하, 또는 암기식 학습방법으로 인한 창의력, 논리적 사고력 저하를 초래하는 결과를 가져오며, 기본 개념에 대한 이해 부족으로 인하여 다음 단계 학습 진행에 차질을 초래할 수 있다(위정숙, 1990). 그러므로 초·중·고등학교 교과내용의 단계적인 교육은 매우 중요하며, 학년간 및 학교급간의 연계성에 대한 연구는 반드시 필요하다.

선행연구인 “함수영역의 연계성에 관한 연구”(서선자, 1991)에서 제5차 교육과정에 따른 산수 및 수학교과서의 함수 영역의 수직적 연계성을 준거모형에 의하여 분석 고찰하였다. 선

행연구의 결과, 초·중·고 총체적 연계성분석에서는 「발전」이 「반복」과 「격차」에 의한 연계보다 높게 나왔고, 초·중 단계에서는 비교적 연계가 잘되었지만, 중·고 단계에서는 「격차」의 비율이 높게 나타나고 있다. 그리고 주제분석에서는 ‘함수의 정의’, ‘삼각함수’, ‘지수와 로그함수’에서 중·고 단계에서는 「격차」의 비율이 높게 나타났다. 이러한 격차를 줄이기 위하여 학생의 사고력 수준을 고려하여 교과과정의 내용 조직을 개정하고, 학생들의 사고력을 신장시킬 수 있는 수업전략을 개발해야 한다고 제안하였다.

따라서, 본 연구에서는 1992년 개정 공포된 제6차 교육과정에 따라, 초, 중, 고등학교 수학교과서에서 함수영역이 개념의 도입방법이나 그 전개방법이 적절한 수직적 연계성을 지니고 있는지를 분석하고 선행연구의 결과와 비교하여, 개선 방안을 제시함으로써 제7차 교육과정 개정에 따른 새 교과서의 편찬과 현장 학습 지도에서 학생들의 함수 교육의 성취도를 높이는 데 도움이 되고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1 교육과정 연계성

2.1.1 교육과정 연계성의 의미

연계성의 개념을 일반화 시켜보면, ‘연계성’이란 교육제도를 통한 학생들의 효율적 지도·개발을 위하여 교육과정을 비롯한 교육제도 내의 여러 요소들을 수평적 및 수직적으로 관련시키

는 과정이다.'라고 할 수 있다(이명근, 1984). 즉, 교육과정 연계성은 학생들의 조화로운 학업적 진행을 어떻게 교육과정을 통하여 수행할 것인가와 관련된다.

이러한 교육과정 연계성에는 두 가지 측면이 있는데, 하나는 수직적 연계성(vertical articulation)이고, 다른 하나는 수평적 연계성(horizontal articulation)이다. 수평적 연계성은 등급(grade) 내의 영역간의 문제이고, 수직적 연계성은 등급(grade)간의 문제를 의미한다. 그런데, 교육과정 연계성은 수평적인 의미보다는 수직적인 의미로 더 자주 쓰인다. E. W. Smith는 '학년사이의, 학과사이의, 초등학교와 중등학교사이의, 그리고 중등학교와 고등교육기관 사이의 교수(instruction)의 통합'으로 연계성을 표현했다(이명근, 1984).

본 연구에서는 연구내용이 초·중·고 합수 영역의 연계성이라는 관점으로 볼 때, 교육과정 연계성이란 초·중·고 과정을 거치는 학생들의 학업적 진행을 위한 교육과정의 수직적 연계성을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

2.1.2 연계성의 필요성

우선 교육적 측면에서는 학교 제도가 효율적으로 수립되려면, 단순히 여러 종류의 학교 단위들이 선형적으로 배열되고 모아졌다고 형성되는 것이 아니라, 하나의 체계화된 체제로 형성되어야 한다. 그리고 학교 단위들이 하나의 체제로 형성되기 위해서는 여러 학교 단위들간의 연계성이 필요하다. 그러나, 연계성이 수립되지 못하였을 때는

첫째, 교육 조직들의 불연속성을 증대시킨다는 것이다.

둘째, 위에서 지적된 교육단위간의 불연속성은 결과적으로 중복학습 또는 단절학습을 초래하게 된다(김미옥, 1988).

그러나 교육조직들간의 바람직한 연계성은 계속성만 의미하는 것이 아니라 그 이전 과정보다 한 단계 높고 한 영역 확대되고 폭과 깊

이에 있어서 보다 발전된 내용으로서의 계속성을 의미한다.

두 번째로 국가적인 차원에서도 절실히 요청된다.

첫째는 교육의 과정에서 경제성을 보장하기 위한 것이다. 교육제도를 통과하는 학생들에게 있어서 계속적인 학습활동이 이루어지지 않으면 시간적으로나 경제적으로 낭비하게 된다.

둘째의 이유이자 더 근본적인 이유는 민주사회의 이상을 반영하기 위해서이다. 즉, 민주국가에서는 국민은 자신의 능력에 따라 계속적으로 자기의 발전을 추구할 권리를 갖는다. 민주사회의 이상을 반영하는 학교조직이나 교육 프로그램은 개인이 계속적으로 성장하고 능력껏 진보하도록 허용해야 한다. 그런데 학생들의 계속적인 발전을 저해하거나 그들의 이상을 추구하는 데 있어서 방해가 되는 교육 프로그램이나 학교 조직의 특성이 존재한다면 이는 민주사회의 이상을 구현하는 제도라 할 수 없다.

2.2 연계성 고찰의 준거모형

2.2.1 준거모형

"수학 및 과학 교과 내용의 연계성 분석을 위한 준거모형 설정과 예시적 분석" (송순회의, 1991)에서 교육과정의 수직적 조직의 원리인 계속성과 계열성을 기초로 하여, 교육 단위간의 교육과정 연계성을 연구하기 위한 세 가지 준거모형을 설정한 것을 인용하면 아래와 같다.

(1) 「반복」: Tyler의 계속성, 계열성 원리에서 계속성은 있으나 계열성은 없는 즉, 점진적 심화 확대가 아닌 동일 요소의 반복을 의미한다.

(2) 「발전」: 계속성을 따라 중요 내용을 반복하되 단순히 동일한 것을 반복하는 것이 아니라 점차적으로 깊이와 넓이를 더해 가는 학습이 이루어지는 것을 의미한다. 즉, 계속성과 계열성이 동시에 유지됨으로써 이상적인 교육내용의 수직적 전개가 이루어져서, 교육내용이

발전적으로 심화되고 확대되어지는 것을 나타낸다.

(3) 「격차」: Gagne의 학습 위계에 관한 이론으로서 학습위계 상에서 일련의 하위소인중의 일부소인이 학습 과제에서 누락됨으로써 상위소인의 학습이 불가능해진 경우와, 한 소인의 학습에서 충분한 연습이 이루어지지 않아 이 소인의 재생이 어려워진 경우 또는 학습과제 내의 결합 때문에 학습구조의 일부 소인들의 통합이 잘 안되는 경우를 의미한다.

이상에서 언급한 「반복」, 「발전」, 「격차」는 교육과정 연계성을 판단하는 하나의 틀이 될 수 있으며 계속성의 원리와 계열성의 원리가 상호 복합적으로 적용되었을 때 발전이 되고, 각각의 일부가 상대적으로 더욱 강조되었을 때는 「반복」이나 「격차」가 나타남을 알 수 있을 것이다. 이러한 「반복」, 「발전」, 「격차」를 준거로 정하기 위하여 본 연구는 전개되는 교육과정의 내용의 표현방법을 세 단계로, 그 내용의 수준을 네 단계로 분류하여 고찰하고자 한다.

2.2.2 분석의 준거 및 방법

초·중·고 교과서의 연계성을 알아보기 위하여 「반복」, 「발전」, 「격차」를 정하는 세부적인 준거로서 표현방법과 내용 수준을 각각 <표 1>과 같이 분류하였다.

아래의 표와 같이 실질적 준거로서 표현방법과 내용수준을 근거로 하였을 때, 1a, 1b, ..., 1d 등 모두 12가지의 경우가 나타나는데, 각각을 「반복」, 「발전」, 「격차」로 분류하는 데는 앞서 언급한 Tyler의 계속성 원리, 계열성 원리와 Gagne의 학습위계에 의해 분류, 설명할 수 있을 것이다.

먼저 「반복」이라 함은 교과내용의 표현방법과 그 내용 수준에 있어서 단순한 반복을 의미한다. 즉, 계열성보다는 계속성이 강조되는 경우이며 앞서 학습한 내용이 중복되어 나타남을 말한다. 따라서 여기서는 1a, 1a가 그러한 경

<표 1> 내용의 분류요소

요 소	정 도
내용의 표현 방법	1. 단순한 반복 2. 제시 방향이나 관점의 변화 (단순한 다른 방법) 3. 2에서 발전해서 일반화된 개념형성 가능 (적절하게 확대, 전문적으로 확대)
내용의 수준	a. 전 단계와 같은 수준 b. 전 단계의 도움을 받아 곧바로 발전될 수 있는 수준 c. 전 단계의 도움을 받아 충분한 설명이 있다면 이해가 가능한 수준 d. 전 단계의 도움을 받고도, 다른 선수 개념 없이는 이해가 불가능한 수준

출처 : 송순희 외 (1991). p.121.

우이며 그 중 특히 2a는 두 가지 경우로 다시 나뉘어진다. 하나는 단순한 동일요소의 반복이며 다른 하나는 반복되는 내용은 같으나 그것이 다음 학습할 내용의 준비적 성격을 나타낼 때의 경우이다. 따라서 본 연구에서는 두 번째의 경우처럼 선행 학습의 성격으로서 일반화의 준비 단계인 경우는 「반복」보다는 심화 및 확대의 「발전」의 성격에 포함시켜 생각할 수 있다고 판단되므로 단순한 반복이라 함은 1a와 2a의 일부로 분류하였다.

한편, Gagne의 학습 위계에 관한 이론에서 알 수 있듯이 어떤 하위소인의 학습은 바로 위의 상위소인의 학습에 차례로 전이되는 관계를 갖도록 학습 소인들의 전체적인 조직망을 엮어 나가야 하며, 따라서 학습위계에서 상위의 학습은 바로 그 아래의 학습을 선행 조건으로 요구한다. 이러한 학습 위계상에서 일련의 하위소인중의 일부 소인이 누락되거나 혹은 충분한 설명이 되어 있지 않거나 하여 상위소인의 학습이 불가능한 경우 또는 내용 수준을 고려한 표현 방법이 불충분한 경우 등으로 인하여 「격차」가 나타나게 된다. 이러한 경우로서 「격차」로는 1c, 1c, 1d, 1d, 2c, 2c로 분류하였으며 특히 2c에서 표현방법으로서 2이 충

분한 경우에는 「격차」라기 보다는 「발전」으로 보았고, 그렇지 않은 경우에는 「격차」로 보았다.

앞서 말한 「반복」과 「격차」를 제외한 나머지 경우를 그 내용 수준과 표현 방법에 있어서 비교적 양자가 내용 수준에 맞게 표현 방법이 적절하다고 판단되어 「발전」으로 보았다. 사실상 표현방법 3단계와 내용수준 4단계로 나타나는 경우의 수 12가지 가운데 「반복」과 「격차」에서 $\neg a$, $\neg c$ 가 각각 두 가지로 분류되었

으므로 사실상 나타나는 경우의 수는 14가지가 된다. 연계성과 분류요소의 조합의 자세한 설명은 위의 <표 2>와 같다.

2.3 함수에 관한 이론적 접근

2.3.1 함수의 개념

현대적인 함수의 개념은 변량이라는 개념을 사용하지 않고 집합과 대응의 개념에 의하여 다음과 같이 정의되고 있다.

<표 2> 분류요소의 조합과 연계성

연계성	조합	조합의 의미
반복	$\neg a$	내용 표현방법이 단순한 반복이고, 내용의 수준이 전 단계와 동일한 수준이다.
	$\neg a(1)$	내용 표현방법이 단순한 다른 방법으로 제시 방향이나 관점의 변화가 있고 내용의 수준이 전 단계와 동일한 수준이다. (단순한 열거)
발전	$\neg b$	내용의 표현방법이 단순한 반복이나, 내용 수준이 전 단계의 도움을 받아 곧바로 발전될 수 있는 수준이다.
	$\neg a(2)$	내용의 표현방법이 단순한 다른 방법으로 제시방향이나 관점의 변화가 있고, 내용의 수준이 전 단계와 같은 수준이나, 열거가 일반화의 준비 단계이다.
	$\neg b$	내용의 표현방법이 단순한 다른 방법으로 제시방향이나 내용의 수준이 전 단계의 도움을 받아 곧바로 발전될 수 있는 수준이다.
	$\neg c a$	내용의 표현방법이 \neg 의 변화에서 발전해서 일반화된 개념의 형성이 가능하고 내용의 수준은 전 단계와 동일하다.
	$\neg c b$	내용의 표현방법이 \neg 의 변화에서 발전해서 일반화된 개념의 형성이 가능하고, 내용의 수준은 전 단계의 도움을 받아 곧바로 발전될 수 있는 수준이다.
	$\neg c(1)$	내용의 표현방법이 \neg 의 변화에서 발전해서 일반화된 개념형성이 가능하도록 충분한 경우이며, 내용의 수준이 전 단계의 도움을 받아 충분한 설명이 있다면 이해가 가능한 수준이다.
	격차	$\neg c$
$\neg d$		내용의 표현방법이 단순한 반복이고, 내용의 수준이 전 단계의 도움을 받고도, 다른 선수 개념 없이는 이해가 불가능한 수준이다.
$\neg c$		내용의 표현방법이 단순한 다른 방법으로 제시 방향이나 관점의 변화가 있고, 내용의 수준이 전 단계의 도움을 받아 충분한 설명이 있다면 이해가 가능한 수준이다.
$\neg d$		내용의 표현방법이 단순한 다른 방법으로 제시방향이나 관점의 변화가 있고, 내용의 수준이 전 단계의 도움을 받고 다른 선수 개념 없이는 이해가 불가능한 수준이다.
$\neg c(2)$		내용의 표현방법이 \neg 의 변화에서 발전해서 일반화된 개념 형성이 가능하다 충분하지 못한 경우이며, 내용의 수준이 전 단계의 도움을 받아 충분한 설명이 있다면 이해가 가능한 수준이다.
$\neg d$		내용의 표현방법이 \neg 의 변화에서 발전해서, 일반화된 개념 형성을 하고, 내용 수준을 전 단계의 도움을 받고도, 다른 선수 개념 없이는 이해가 불가능한 수준이다.

“집합 A의 임의의 원소 x 에 대하여 집합 B의 원소 y 가 단 하나 대응되는 규칙이 있을 때, 이 대응규칙을 집합 A에서 집합 B로의 함수라고 한다.”

“집합 A의 임의의 원소 x 와 집합 B의 원소 중 x 에 오직 하나 대응되는 원소 y 를 택하여 만든 순서쌍 (x, y) 를 원소로 하는 집합을 집합 A에서 집합 B로의 함수라고 한다.” (강선아, 1995)

2.3.2 함수적 사고

(1) 집합적인 사고 : 집합적인 생각은 집합적 사고라고도 할 수 있는데 대상의 모임을 추상화된 집합의 대표로 보거나 집합을 만들고 또 분류, 정리함으로써 그 집합에 대한 개념의 명확화, 단순화, 통합화, 확장화의 생각을 가져오게 하고 아울러 사고의 심화를 꾀하는 것이다.

(2) 순서의 사고 : 한 개의 집합에 속한 제요소는 어느 특정의 속성이나 성질 또는 질에 의하여 순서를 정할 수 있다.

(3) 변수의 사고 : 변수는 vari(변화)와 able(할 수 있다)의 합성어로서, 「변화할 수 있다」의 의미를 가지고 있다. 즉 「바꾸어 넣을 수 있다」는 말로써, 변수의 의미는 먼저 집합이 있고, 그 집합의 각 원소를 대입할 수 있는 장소를 지시해 주는 것을 의미한다.

(4) 대응의 사고 : 대응의 사고는 정의역을 정하면 그에 따라 치역이 정해진다는 생각이다.

2.3.3 함수적 사고의 역할

- (1) 관계에 의한 사고를 하게 된다.
- (2) 연역적 추론과 귀납적 추론을 하게 한다.
- (3) 동적인 생각과 극한의 생각을 하게 한다.

III. 연구방법

3.1 분석 대상

초·중·고 수학과 교육과정에서 함수 영역의 연계성에 대한 분석을 하기 위하여 현행 6

차 교육과정 개정에 따른 교과서를 중심으로 분석하였다. 그런데 초등학교 교육과정은 교육부 발행 단일 교재가 사용되는 반면 중학교에서는 교육부가 제시한 교육과정에 의한 8종의 교과서가 사용되고 고등학교에서는 공통수학(17종), 수학 I(14종), 수학 II(13종)의 교과서가 사용되고 있다. 이들 교과서의 내용은 교육부에서 제시한 교육과정에 따르기 때문에 내용이 유사하므로 그 중 하나를 임의로 선택하여 분석 대상으로 삼았다. 그리고 고등학교 교과서는 공통수학과 수학I(인문교육 과정), 공통수학과 수학II(자연교육 과정)로 계열별로 나뉘어져 있다. 본 연구에서는 인문계와 자연계가 공통인 공통수학에서의 해석영역까지만 다루기로 하였다. <표 3>과 같다.

<표 3> 분석대상 교과서

교과서	지은이	발행연도	출판사			
초등학교 수학	1-1 1-2 2-1 2-2 3-1 3-2 4-1 4-2	교육부	1995 1995 1996 1996	국정교과서 주식회사		
	5-1 5-2 6-1 6-2 (실험본)	한국교원 대학교	1996			
	중학교 수학	1, 2, 3	박두일, 신동선, 강영환		1995 (1, 2학년) 1996 (3학년)	(주) 교학사
			고등학교 수학		공통수학	

3.2 분석 방법

초·중·고 수학 교과서의 함수영역의 연계성을 분석하기 위하여 고등학교 공통수학 교과서에서 함수영역의 기본이 되는 개념을 뽑아 그 개념에 따라 수학 교육내용을 8개의 주제로 구분하고 각 주제별로 2~7개의 항목을 설정하

여 전체 기본 주제를 38개의 항목으로 나누었다.

그리고 각 주제별 내용전개에 대한 판단 결과표를 작성한 후 준거 모형에 따른 연계성 정도를 분석하였다.

주제별 내용전개의 판단 결과표는 각 항목에 따라 초·중·고 교과서에서 다루어지고 있는 부분을 교과서 page별로 표시하였고, 각 문항에서는 전 단계에서 다음단계로 내용이 전수되는 것을 '~'로 표시하였다. 또한 각 내용에 나타난 초 2-1은 초등학교 2학년 1학기 교과서를 나타내며 중 1은 중학교 1학년 교과서를 나타낸다. 이러한 분석에서 객관성 있는 결과를 위하여 수학교육 전공 대학원생 4명, 중학교 수학담당교사 2명, 고등학교 수학담당교사 2명, 총 8명의 판단집단(judge group)을 구성하여 주제별 내용 전개에 대한 판단 결과표를 작성하도록 하였다. 그리고 초·중·고 과정의 연계성을 쉽게 나타낼 수 있도록 초·중, 중·고, 초·중·고로 나누어서 결과를 분석하였다,

여기서 '초'는 각 항목에서 초등학교 1학년부터 중학교 1학년 시작 전인 초등학교 6학년까지로 전수되는 것을 말하며, '중'과 '고'도 '초'와 마찬가지로 중학교 또는 고등학교 과정 내에서 전수되는 것을 말한다.

'초·중'은 '초'와 '중'에서 공통적으로 나오는 주제에 대해서 초등학교 1학년부터 고등학교 1학년 시작전인 중학교 3학년까지의 내용 내에서 전수되는 것을 말하고, '중·고'는 '초'에서 나오는 내용은 제외하고 '중'과 '고'에서 공통적으로 나오는 주제에 대하여 중학교 1학년부터 고등학교까지의 내용 내에서 전수되는 것을 말하며, '초·중·고'는 '초', '중', '고'에서 나오는 주제에 대하여 초등학교 1학년부터 고등학교까지의 내용 내에서 전수되는 것을 말한다.

분류한 각 항목들에 대한 판단집단 8인의 판단결과는 다음의 <표 4>와 같은데, 주제별 내용전개의 판단결과에 나타났는 A, B, C, D, E, F, G, H는 판단집단원 8인을 나타낸다.

판단집단원 8인 간의 판단집단별 연계성 정

도를 조사하였더니 위의 <표 5>와 같이 나왔다.

<표 5> 판단집단원별 연계성 분석표

판단집단원 연계성	A	B	C	D	E	F	G	H	합계
「반복」	3	4	4	7	5	2	2	0	27
「발전」	17	15	12	16	20	18	18	18	134
「격차」	10	11	14	7	5	10	10	12	79
합계	30	30	30	30	30	30	30	30	240

<표 5>를 이용하여 χ^2 -test를 한 결과, <표 5>의 $\chi^2=17.48$ 으로서 $\chi_{14}^2(0.05)=23.7$ 보다 작은 값을 가지므로 유의적인 차이가 없고 판단집단원간의 독립성이 증명되었다.

<표 4>의 결과로부터 좀더 구체적인 연계성 정도를 알아보기 위해 총체적 분석과 주제별 분석을 한 결과는 <표 6> 및 <표 7>과 같다.

<표 6> 및 <표 7>은 38개 문항에 판단 집단의 인원수 8을 가중(weighted)하여 나온 결과를 총체적 및 주제별로 초단계, 중단계, 고단계, 초·중단계, 중·고단계, 초·중·고단계로 연계성을 분석하였다.

<표 6> 및 <표 7>의 내용을 선행연구에서 얻어진 결과와 비교하기 쉽도록 <그림 1> 및 <그림 2>로 나타내어 보았다.

◎ 총체적 분석

<그림 1>에서 제6차 교육과정의 함수영역은 「발전」이 56%, 「반복」이 11%, 「격차」는 33%로 나타내고 있다. 이것을 학교별로 구분해보면, 초등학교 단계에서는 「격차」가 13%, 「반복」이 26%로 제 5차 교육과정보다 「격차」의 비율은 더 커지고 「반복」의 비율은 약간 낮아졌고, 「발전」이 61%를 나타내고 있다.

중학교 단계에서는 「격차」의 비율이 높아지고 「반복」은 변화가 없고, 「발전」이 67%로 나타나고 있다. 고등학교 단계에서는 「격차」의 비율이 57%로 여전히 높게 나타나고 있다. 또

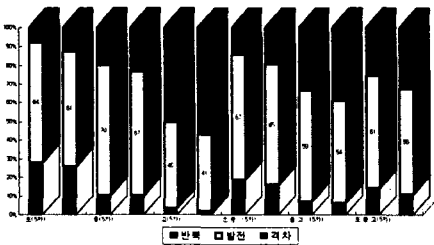
<표 4> 주제별 내용전개 결과표

주제	문항	반복		발전						격차						내용
		ㄱa (1)	ㄴa (2)	ㄱb	ㄴa (2)	ㄴb	ㄷa	ㄷb	ㄷc (1)	ㄱc	ㄱd	ㄴc (2)	ㄴd			
I. 함수의 정의	1. 짝짓기~ 2. 분수, 소수 대응			CF				A					BD GH	E	1내용: 초1-2 p.108 2내용: 초3-1 pp.111~112 3-2 p.95 3내용: 초5-2 pp.104~105 4내용: 초6-2 pp.5~6 5내용: 중1 pp.141~145 6내용: 고 pp.192~200	
	3. 수직선에 접의 좌표 대응~ 4. 수직선에 접의 좌표 대응~ 4. 수직선에 접의 좌표 대응~ 4. 수직선에 접의 좌표 대응~		D	BG F		H	CE		A							
	4. 수직선에 접의 좌표 대응~ 5. 함수의 뜻(대응과 함수) 5. 함수의 뜻(대응과 함수)~ 6. 함수의 종류					D	G		B	H	AC		F		E	
									E	BD G				AF H	C	
II. 함수의 일반	1. 대응규칙 찾기~ 2. 간단한 규칙식으로 세우기 2. 간단한 규칙식으로 세우기~ 3. 관계식 구하기	CF EG	B	AH					D						1내용: 초2-1 pp.58~59 2내용: 초2-2 pp.66~67 3-1 pp.65~66 3내용: 초4-1 pp.64~65 4내용: 초6-1 pp.118~128 5내용: 중2 pp.123~125 6내용: 중3 pp.109~110 7내용: 고 pp.203~206	
	3. 관계식 구하기~ 4. 관계(정, 반비례) 4. 관계(정, 반비례)~ 5. $y = ax + b$				B	C		AE	GH			F		D		
	5. $y = ax + b$ ~ 6. $y = ax^2 + bx + c$			GF H		D	A	BE	C							
	6. $y = ax^2 + bx + c$ ~ 7. 다항함수(2차, 3차함수)									BF H		AD	E	G	C	
III. 함수값	1. 대응표구하기~ 2. 관계식을 보고 대응표 구하기			AC FH	BDX		E								1내용: 초2-2 p.110 초3-2 p.122 2내용: 초5-2 pp.112~113 3내용: 중1 pp.141~145 4내용: 중2 pp.141~155 5내용: 중3 pp.129~133 6내용: 고 pp.207~210	
	2. 관계식을 보고 대응표구하기~ 3. 함수값 구하기		A		CE	GF H	D			B						
	3. 함수값 구하기~ 4. 일차방정식의 그래프를 이용한 해법 4. 일차방정식의 그래프를 이용한 해법~ 5. 이차방정식에 의한 해법 5. 이차방정식에 의한 해법~ 6. 판별식(근과 그래프)									DF H		B	G	E	AC	
IV. 함수의 그래프 I	1. 관계식을 그래프로 나타내기~ 2. $y = ax$ 의 그래프	E		BD	GF	C		A							1내용: 초5-2 pp.114~119 2내용: 중1 pp.156~160 3내용: 중3 pp.111~115 4내용: 고 pp.215~216	
	2. $y = ax$ 의 그래프~ 3. $y = ax^2$ 의 그래프			BC G	E			DF	A	H						
	3. $y = ax^2$ 의 그래프~ 4. 유리함수의 그래프								DE	AC	B		GF H			
V. 함수의 그래프 II	1. 반비례관계 그래프~ 2. $y = \frac{a}{x}$ 의 그래프	BE	C	AD H		G	F								1내용: 초6-1 pp.129~133 2내용: 중1 pp.161~163 3내용: 고 pp.211~214	
	2. $y = \frac{a}{x}$ 의 그래프~ 3. 유리함수의 그래프							G	CD EF		AB			H		
VI. 평행이동	1. 좌표, 순서쌍~ 2. 좌표평면 2. 좌표평면~ 3. $y = ax + b$ 의 그래프	E	AD	B	CF H	G									1내용: 초5-2 pp.106~111 2내용: 중1 pp.151~155 3내용: 중2 pp.126~138 4내용: 중3 pp.116~126 5내용: 고 pp.217~218	
	3. $y = ax + b$ 의 그래프~ 4. $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프 4. $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프~ 4. $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프~ 5. $y = \sqrt{a(x-p)} + q$ 의 그래프			G	EH	F			A	B		C		D		
										EG		BF H	A		D	C
VII. 삼각함수	1. 삼각비~ 2. 삼각함수 2. 삼각함수~ 3. 삼각함수의 그래프					B			AD EF	G				CH	1내용: 중3 pp.247~277 2내용: 고 pp.272~283 3내용: 고 pp.284~291	
									AE	D		BG		CF	H	
VIII. 지수와 로그	1. 지수~ 2. 지수함수 2. 지수함수~ 3. 로그 3. 로그~ 4. 로그함수	D			G	B		E	A	C					1내용: 고 pp.230~237 2내용: 고 pp.38~240 3내용: 고 pp.245~254 4내용: 고 pp.255~257	
			D	A			C		EG		B				FH	

한 이것을 초·중 단계와 중·고 단계로 구분하여 살펴보면, 초·중단계에서는 「격차」의 비율이 높아지고 「발전」의 비율은 조금 낮아졌는데, 이것은 초등학교 단계에서 「격차」의 비율이 높아진데 원인이 있는 것 같다. 중·고 단계에서는 「발전」의 비율이 낮아지고 「격차」의 비율이 39%로 높게 나타나고 있다.

<표 6> 학교별 연계성의 총체적 분석표

연계성 단계	「반복」	「발전」	「격차」	합계
초	15(26%)	34(61%)	7(13%)	56
중	10(10%)	64(67%)	22(23%)	96
고	2(2%)	36(41%)	50(57%)	88
초·중	25(16%)	98(65%)	29(19%)	152
중·고	12(7%)	100(54%)	72(39%)	184
초·중·고	27(11%)	134(56%)	79(33%)	240



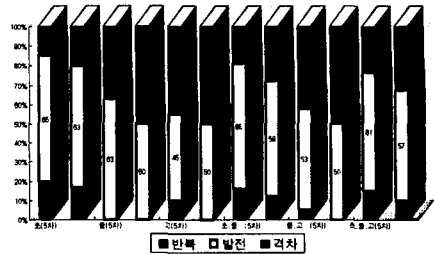
<그림 1> 학교별 연계성의 총체적 분석 비교 그래프

◎ 주제별 분석

a. 함수의 정의

<표 7-1> 학교별 연계성의 주제별 분석표: 함수의 정의

연계성 단계	「반복」	「발전」	「격차」	합계
초	4(17%)	16(63%)	5(20%)	24
중	0	4(50%)	4(50%)	8
고	0	4(50%)	4(50%)	8
초·중	4(13%)	19(59%)	9(28%)	32
중·고	0	8(50%)	8(50%)	16
초·중·고	4(10%)	23(57%)	13(33%)	40

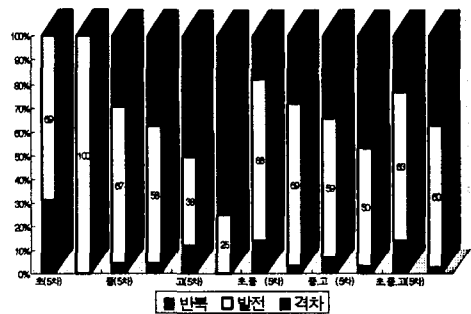


<그림 2-1> 학교별 연계성의 주제별 분석 비교 그래프 : 함수의 정의

b. 함수의 일반

<표 7-2> 학교별 연계성의 주제별 분석표: 함수의 일반

연계성 단계	「반복」	「발전」	「격차」	합계
초	11(46%)	11(46%)	2(8%)	25
중	2(13%)	13(81%)	1(6%)	16
고	0	3(37%)	5(63%)	8
초·중	13(32%)	24(60%)	3(8%)	40
중·고	2(8%)	16(67%)	6(25%)	24
초·중·고	13(27%)	27(56%)	8(17%)	48

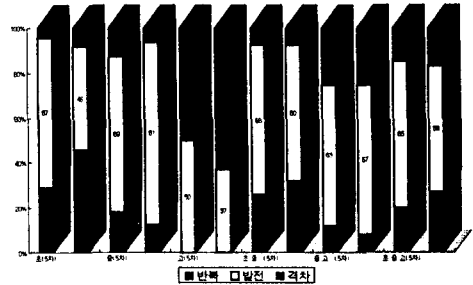


<그림 2-2> 학교별 연계성의 주제별 분석 비교 그래프 : 함수의 일반

c. 함수값

<표 7-3> 학교별 연계성의 주제별 분석표: 함수값

연계성 단계	반복	발전	「격차」	합계
초	0	8(100%)	0	8
중	1(4%)	14(58%)	9(38%)	24
고	0	2(25%)	6(75%)	8
초·중	1(3%)	22(69%)	9(28%)	32
중·고	1(3%)	16(50%)	15(47%)	32
초·중·고	1(3%)	24(60%)	15(37%)	40

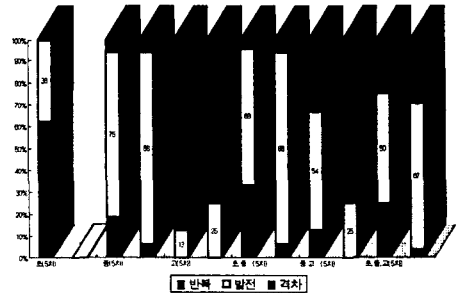


<그림 2-3> 학교별 연계성의 주제별 분석 비교 그래프: 함수값

d. 함수의 그래프 I

<표 7-4> 학교별 연계성의 주제별 분석표: 함수의 그래프 I

연계성 단계	「반복」	「발전」	「격차」	합계
초	0	0	0	0
중	1(6%)	14(88%)	1(6%)	16
고	0	2(25%)	6(75%)	8
초·중	1(6%)	14(88%)	1(6%)	16
중·고	0	2(25%)	6(75%)	8
초·중·고	1(4%)	16(67%)	7(29%)	24

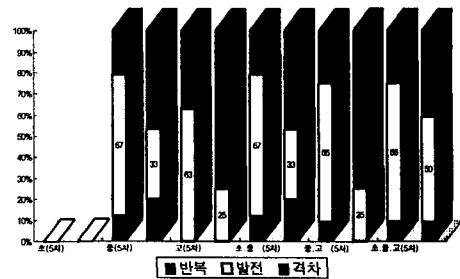


<그림 2-4> 학교별 연계성의 주제별 분석 비교 그래프: 함수의 그래프 I

e. 함수의 그래프 II

<표 7-5> 학교별 연계성의 주제별 분석표: 함수의 그래프 II

연계성 단계	「반복」	「발전」	「격차」	합계
초	0	0	0	0
중	3(37%)	5(63%)	0	8
고	0	5(63%)	3(37%)	8
초·중	3(37%)	5(63%)	0	8
중·고	0	5(63%)	3(37%)	8
초·중·고	3(19%)	10(62%)	3(19%)	16

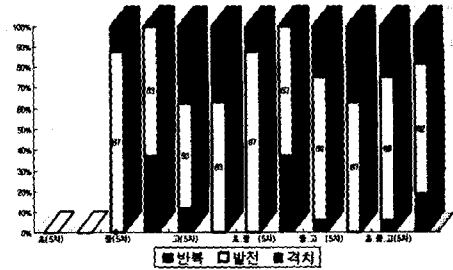


<그림 2-5> 학교별 연계성의 주제별 분석 비교 그래프: 함수의 그래프 II

f. 평행이동

<표 7-6> 학교별 연계성의 주제별 분석표: 평행이동

연계성 단계	「반복」	「발전」	「격차」	합계
초	0	0	0	0
중	3(20%)	5(33%)	7(47%)	15
고	0	2(25%)	6(75%)	8
초·중	3(20%)	5(33%)	7(47%)	15
중·고	0	2(25%)	6(75%)	8
초·중·고	3(9%)	16(50%)	13(41%)	32

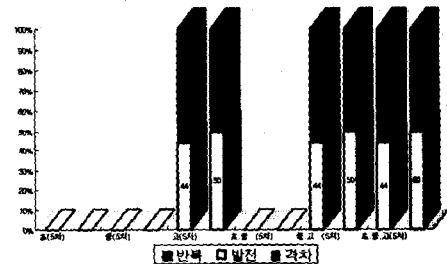


<그림 2-6> 학교별 연계성의 주제별 분석 비교 그래프: 평행이동

g. 삼각함수

<표 7-7> 학교별 연계성의 주제별 분석표: 삼각함수

연계성 단계	「반복」	「발전」	「격차」	합계
초	0	0	0	0
중	0	0	0	0
고	0	8(50%)	8(50%)	16
초·중	0	0	0	0
중·고	0	8(50%)	8(50%)	16
초·중·고	0	8(50%)	8(50%)	16

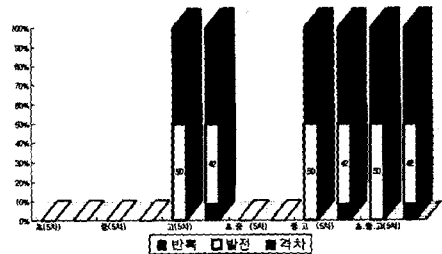


<그림 2-7> 학교별 연계성의 주제별 분석 비교 그래프: 삼각함수

h. 지수와 로그 함수

<표 7-8> 학교별 연계성의 주제별 분석표: 지수와 로그 함수

연계성 단계	「반복」	「발전」	「격차」	합계
초	0	0	0	0
중	0	0	0	0
고	2(8%)	10(42%)	12(50%)	24
초·중	0	0	0	0
중·고	2(8%)	10(42%)	12(50%)	24
초·중·고	2(8%)	10(42%)	12(50%)	24



<그림 2-8> 학교별 연계성의 주제별 분석 비교 그래프: 지수와 로그 함수

주제별로 파악한 것을 정리하여 보면, '함수의 그래프 II', '삼각함수'에서는 초·중·고 단계에서 「격차」의 비율이 낮아져서 이 내용에서는 연계성에 있어 바람직한 개선이 이루어진 것으로 분석된다. 그러나 '함수의 정의', '함수값', '평행이동'에서는 여전히 「격차」의 비율이 높아서 각각 33%, 37%, 41%로 나타났다. 그러므로, 제 6차 교육과정과 제 5차 교육과정의 함수 영역의 연계성 분석의 결과를 비교해보면, 전체적으로 격차의 비율이 커졌으나, 주제별 분석에서 '함수의 그래프 II', '삼각함수'는 초·중·고 단계에서의 「격차」의 비율이 낮아져서 제 6차 교육과정에서는 상대적으로 볼 때 연계성이 개선된 것으로 분석되었다.

제 6차 교육과정의 함수 영역의 연계성 분석에서 「격차」의 발생 원인을 알아보기 위해 <표 4>를 이용하여 <표 8>의 분포를 만들었다.

<표 8>에서 「격차」로 분석된 것의 개수를 조사한 결과 총 79개가 나왔고 그 중 $c(2)$ 가 20개, c 가 14개, c , d 가 각각 13개로 많이

나왔다. 결국 「격차」가 가장 많이 나타난 항목은 내용의 분류요소인 c 과 c 에 해당되는 내용으로 내용의 표현 상으로는 일반화된 개념형성이 가능하도록 내용이 확대되었지만 충분하지 못하며 내용의 수준은 전단계 학습의 도움을 받아 충분한 설명이 있어야만 이해가 가능한 부분으로 판단되어진다. 다음으로는 c 과 c 에 해당되는 내용으로 내용 표현 방법이 단순한 다른 방법으로 제시 방향이나 관점의 변화가 있고, 내용의 수준이 전단계의 도움을 받아 충분한 설명이 있다면 가능한 수준으로 판단되어진다.

V. 결론 및 제안

본 연구에서는 연계성의 준거모형에 의하여 초·중·고등학교의 수학교과서 내용 중 함수 영역의 연계성에 대해 분석하였다.

분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 준거 모형에 의한 교육과정 연계성 분석의 결과는 초·중·고 연계성의 총체적 분석에서 「반복」이 11.3%, 「발전」이 55.8%, 「격차」가 32.9%의 비율이 나타났다. 이것을 초·중 단계와 중·고 단계로 구분하여 살펴보면 초·중 단계에서는 「발전」의 비율이 64.5%로 비교적 연계가 잘 이루어져 있지만 중·고단계에서는 「격차」가 39.4%로 높게 나타나고 있다.

둘째, 주제별 분석에서 중·고 단계에서 「격차」의 비율이 높게 나온 주제는 '함수의 정의', '함수값', '평행이동', '지수와 로그함수'이다. 이 항목의 내용은 고등학교 과정에서 새롭게 도입되어 내용이 확대되는 부분으로서 중학교 과정과는 격차가 많이 나고 있다.

셋째, 「격차」의 비율이 높게 나타난 항목은 내용의 표현방법이 일반화될 수 있도록 충분하지 못하며, 내용의 수준상 전 단계 학습의 도움과 충분한 설명이 부족함에 기인하는 것으로 판단되었다.

넷째, 선행연구와 비교해 보면 제 5차 교육

<표 8> 단계별 연계성 종류의 분포

연계성 조합	초 중 고			초·중 중·고		초·중·고	
	반복	$\neg a$	10	5	1	15	6
	$\neg a(1)$	5	5	1	10	6	11
	합	15	10	2	25	12	27
발전	$\neg b$	14	14	2	28	16	30
	$\neg a(2)$	5	13	0	18	13	18
	$\neg b$	3	14	3	17	17	20
	c	4	3	2	7	5	9
	c	5	9	4	14	13	18
	$c(1)$	3	11	25	14	36	39
	합	34	64	36	98	100	134
격차	$\neg c$	0	8	5	8	13	13
	$\neg d$	0	2	8	2	10	10
	$\neg c$	1	5	8	6	13	14
	$\neg d$	0	2	7	2	9	9
	$c(2)$	5	3	12	8	15	20
	c	1	2	10	3	12	13
	합	7	22	50	29	72	79

과정과 제 6차 교육과정에서의 함수영역의 연계성 분석에서 전체적으로 「격차」의 비율이 커졌으나, '함수와 그래프 II'와 '삼각함수'에서는 비교적 바람직한 방향으로 개선되고 있다.

본 연구의 결과에 기초한 제언은 다음과 같다.

첫째, 보다 나은 교과과정의 연계성을 위해서는 「반복」과 「격차」의 비율을 줄이고 가급적 「발전」의 비율이 높도록 하는 것이 바람직할 것이다. 어느 정도의 「반복」은 계속성을 유지하고 일반화를 발견하기 위한 과정으로 불가피하다고 생각되어지나 보다 효율적인 학습을 위해서는 단순한 반복보다는 발전으로 연계시키는 것이 더 좋은 방법이라고 생각한다. 또한 「격차」도 내용에 따라 불가피한 경우는 있겠으나 내용의 표현 방법에 있어 일반화를 위해 더 상세히 설명하고 선수개념에 대한 순차성을 재조정함으로써 「격차」의 비율을 줄이도록 노력해야 할 것이다.

둘째, 「격차」가 심하게 나타난 부분은 학습자의 인지발달 수준을 고려한 교과과정의 재조정이 필요할 것이다.

셋째, 본 연구에서는 「격차」가 큰 부분에서 특히 격차의 중요한 원인이 되는 초기 개념에 한해서 지도 방안을 제시하였는데, 다음 교육과정 개편에서는 「격차」의 비율이 높게 나타난 부분의 전반적인 교과 과정의 개정이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

고지영 (1993). 제6차 중학교 수학과 교육과정의 분석, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.

교육부 (1995). 「초등학교 수학 1-1, 1-2, 2-1, 2-2」, 서울 국정교과서주식회사.

교육부(1996). 「초등학교 수학 3-1, 3-2, 4-1, 4-2」, 서울 국정교과서주식회사.

강시중 (1989). 「수학교육론」. 서울: 교육출판사.

김미옥 (1988). 초·중·고 확률 및 통계 영역의 연계성에 관한 연구, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.

박두일·신동선·강영환(1995). 「중학교 수학 1, 2」, 서울: (주) 교학사.

박두일·신동선·강영환(1995). 「중1 수학과 교사용 지도서」, 서울: (주) 교학사.

박두일·신동선·강영환(1996). 「중학교 수학3」, 서울: (주) 교학사.

박두일·신동선·김기현·박복현(1996). 「공통 수학」, 서울: (주) 교학사.

서선자 (1991). 함수영역의 연계성에 관한 연구, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문, 미간행.

송순회 외 (1991). 수학 및 과학 교과내용의 연계성 분석을 위한 준거 모형설정과 예시적 분석, 한국과학교육학회지.

위정숙 (1990). 초·중·고 교과서 기하영역의 연계성, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문, 미간행.

강선아 (1993). 함수적 사고 신장을 위한 함수 개념의 지도, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.

교육부 (1994). 중학교 수학과 교육과정 해설, 서울; 대한교과서주식회사.

이명근 (1984). 대학 교양 교육과정 연계성에 관한 연구, 연세대학교 대학원 석사학위 논문.

A Study on Articulation of the Analysis part in Elementary, Middle and High School Mathematics Textbooks

Song, Soon-Hi

Dept. of Mathematics Education, College of Education, Ewha Womans Univ., 11-1
Daehyun-dong, Seodaemun-ku, Seoul 120-750, Korea; email: mssong@mmewha.ac.kr

Kim, Yoon-Young

Gasuwon middle school 808-18 Gasuwondong, Seogu Taejon, 302-241, Korea

Mathematics education is very important in future because mathematics is the basis of every study, for example, natural and social science, etc. Our nation wide curriculum has been revised six times since 1948.

In 1992, the sixth revision was enforced and we are using the revised textbook now.

This study aims at helping of continuous investigation for educational curriculum and textbook, and aims at efficient teaching by preventing unnecessary repetition and excessive gap in real field by analyzing the articulation of Analytics part in school textbook from elementary to high school.

This thesis consists of the followings.

1. Investigation of the principles and natures of articulation along with curriculum course and notice the articulation based on the analysing tools.
2. Importance of learning functions.
3. To get the propriety, formation of 8 judging group and classification of content materials in function chapters by the judges based on the analyzing tools.
4. Analysis of presentation method and terminologies in the first concetps, suggestion teaching method to reduce gap and help of understanding on first concepts in the study of function.

As a result, 'development' consists of 55.8% of the total and it is higher than 'duplication' and 'gap'. To be specific in periods, between elementary school and middle school 'development' takes 64.5% and this shows an acceptable articulation in the period. While 39.4% of 'gap' in articulation between middle school and high school looks high compared with 'gap' between the previous periods. The item suggested with the 'gap' is the 'definition of function', 'value of function', 'parallel translation', 'exponential and logarithmic function'. It is observed that these materials is suddenly appeared in high school.