

정보 처리 양식과 수학 성취도와의 관계에 대한 연구

어 성 중 (단성중)
신 인 선 (한국교원대)

I. 서 론

A. 연구의 필요성 및 목적

현대의 많은 교육학자나 심리학자들은 구성주의를 지지하고 있다. 구성주의는 학습이 행동주의에서 말하는 것과 같이 자극에 대해 수동적으로 일어나는 것이 아니라, 자기를 둘러싸고 있는 환경과 자기가 가지고 있는 인지상태의 평형을 이루기 위해 노력하는 능동적인 과정에 의하여 이루어진다는 가설을 이론으로 삼고 있다. 이러한 구성주의적 관점에서 Watters (1993)는 학생들에게 논리적으로 사고하고, 경험을 반영하고 추론을 할 수 있는 기회를 준다면 보다 효과적인 학습이 일어날 것이라고 주장하고, 박영배(1995)는 수학교육학적 구성주의의 교수·학습의 원리에 대해 “지식의 자주적 구성은 학생 개개인의 개인차를 반드시 고려하고 있다는 점에서 오늘날의 수학교육에서 요구되는 관점과 일치하고 있다고 보여진다. 그러므로 이러한 관점을, 구성주의적 수학 교수·학습의 첫째 원리로 택하는 것은 무리가 없다고 할 수 있다”고 하며 학습자의 개인차를 고려한 수업을 강조하였다. 구성주의 관점에서 학습은 수동적인 과정이 아닌 능동적인 과정으로 본다. 따라서 각 개인의 학습은 학습자의 개인차를 고려한 학습 환경을 제공할 때 적절한 학습이 이루어진다고 할 수 있다. 결국 구성주의는 학습자에게 적절한 학습 환경을 제공하기 위해 학습자가 가지고 있는 특성을 알아야 함을 강조한다.

한편, Jonassen과 Grabowski (1993)는 각각의 학습자들의 학습 성과에서 차이를 보이는 원인을 각각의 학습자가 가지고 있는 인지 특성으로 규정하고 인지적인 특성을 인지 능력, 인지 통제, 인지 양식으로 분류하였다. 인지 능력에는 지능과 같은 것이 있고, 인지 통제는 장독립/장종속, 인지템포 등을 포함한다. 또 인지 양식은 정보수집과 정보조직으로 나누어지는데, 정보수집은 시각적/청각적인 것과 같이 정보를 인식하는 방법을 포함하고, 정보조직은 순차적/광의적, 개념양식과 같이 정보를 조직하는 방법을 포함한다.

Jonassen과 Grabowski (1993)에 의하면, 각각의 인지특성은 학습의 수준, 내용, 방법, 형태와 연결되어 있는데, 특히 인지 양식은 학습의 형태와 방법과 관련되어 있다고 한다.

러시아의 임상심리학자인 Luria는 학습자의 인지양식을 신경정신학적으로 설명하였다. 이 모델은 임상적 관찰을 기초로 하여 전개되었고, Das와 그의 대학동료에 의한 실험적 연구를 토대로 확장되었다. 이 모델에 의하면, 모든 학습자에게는 동시적(simultaneous)/연속적(successive)정보 처리 양식이 있는데, 동시적 처리 양식은 분리된 정보의 요소를 관련지어 조직하는 것이고, 연속적 처리 양식은 주어진 정보들의 입력되는 시간, 순서에 의해 조직한다. 동시적/연속적 정보 처리 양식은 서로 독립적이므로 동일한 과제에서 동시적 또는 연속적으로 접근할 수 있다는 것이다(Merritt & McCallum, 1983).

Merritt와 McCallum (1983)은 동시적/연속적 정보 처리 양식과 대학생의 성취도와 의 관계에 대한 연구에서 두 정보 처리 양식이 ACT (American College Testing) 성취도와 체계적인 관계를 맺고 있음을 밝혔다. 그들에 의하면, 비교적 높은 수준의 이해력을 요구하는 ACT (American College Testing)성취도 검사에서 높은 성취도 획득에는 연속적 정보 처리 양식보다는 동시적 정보 처리 양식이 비교적 더 중요하게 작용하였다.

Kirby와 Das (1977)는 동시적/연속적 정보 처리 양식과 읽기 성취도와의 관계에 대한 연구에서 동시성과 연속성이 모두 높은 집단은 동시성과 연속성이 모두 낮은 집단보다 높은 성취도를 나타냈으나, 동시성과 연속성 중 한가지 정보 처리 양식이 높은 집단간에는 유의미한 차가 없음을 보였다.

Watters와 English (1995)는 동시적/연속적 정보 처리 양식과 과학 추론 능력과의 관계에 대한 연구에서 연속성보다는 동시성이 연역적 추론과 귀납적 추론 능력에 많은 영향을 미치고 있음을 밝혔다.

학습자가 가지고 있는 인지 양식은 추론 능력, 읽기 능력, 학습 성취도에 영향을 미치고 있다. 또한 Jonassen 와 Grabowski (1993)가 지적했듯이 인지양식은 학습형태, 학습방법과 밀접한 관계가 있다. 따라서 학습자에게 좀 더 나은 학습환경을 제공하기 위해 학습자의 인지 양식과 교과에서 요구하는 인지양식을 알아야 필요가 있다. 수학은 추론능력, 연산능력, 읽기능력 등을 요구하는 학문이다. 또한, 인지양식은 수학에서 요구하는 하위능력에 영향을 미치는 요인이다. 그러므로 학습자가 가지고 있는 인지

양식은 수학 학습 결과에 영향을 미치는 변인으로 생각할 수 있다.

본 연구에서는 학습자 개인이 가지고 있는 정보 처리 양식을 분류하고 각각의 정보 처리 양식과 수학 문제 해결 능력과의 관계를 체계적으로 분석해 보고자 한다.

한편, 지금까지의 남·녀 학생간 수학 능력 차이에 대한 연구는 인지능력과 정의적인 측면에서 설명되었다. 이재준(1993)은 고등학교 남·녀 학생의 수학적 능력에 관한 연구에서 남학생이 여학생보다 모든 면에서 우수하다는 것을 밝혔다. 이재준은 남학생이 여학생보다 수학적 능력이 우수한 것으로 나타난 이유는 선천적인 지능 보다는 선천적인 정의적 요인에 의해서 생긴 결과라고 주장한다. 이향관(1991)은 고등학교 1학년의 수학적 능력에서 기하와 공간 지각에서는 남학생이 우수하게 나타나고 있으며, 단순한 식의 계산 능력에서는 남·녀간 차이가 없거나 여학생이 더 우수한 문제도 있는 반면, 복잡한 식의 계산에서는 남학생의 정답률이 높게 나타나고 있음을 밝혔다.

인지양식을 학습에 영향을 미치는 변인의 하나로 생각할 때 인지양식과 학습성취도와의 관계에서 남·녀간의 차이를 연구할 필요가 있다고 본다. 그러므로 본 연구에서는 인지양식중 하나인 정보처리양식과 수학성취도와의 관계에서 남·녀간의 차이를 알아보려고 한다.

B. 연구문제

본 연구는 동시적/연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도와의 관계를 알아보고, 정보 처리 유형이 다른 집단간에 수학 성취도에 차이가 있는가를 알아보는 것이다. 따라서 연구 문제를 다음과 같이 설정한다.

1. 학습자의 동시적/연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도에는 어떠한 관계가 있는가?

- ① 동시적/연속적 정보 처리 양식과 대수, 기하에 대한 성취도 사이에 상관정도는 어떠한가?
- ② 연구 대상을 낮은 동시-낮은 연속, 낮은 동시-높은 연속, 높은 동시-낮은 연속, 높은 동시-높은 연속 정보 처리 유형으로 구분하였을 때, 각 집단의 대수, 기하 성취도 사이에 차이가 있는가?

2. 남·녀 성별에 따라 동시적/연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도와의 관계에는 어떠한 차이가 있는가?

- ① 남·녀의 정보 처리 양식과 대수, 기하에 대한 성취도 사이의 상관관계에 차이가 있는가?
- ② 동시적/연속적 정보 처리 능력과 대수, 기하 성취도에 있어서 남·녀 사이에 차

이가 있는 가?

C. 용어 정의

1. 동시적 정보 처리 양식

정보가 입력된 후, 공간적 혹은 유사 공간적 군집화(quasi-spatial grouping)로 통합되는 정보 처리 형태를 말하며, 공간적-시각적 요인과 관련이 있다. 즉, 문제 해결시 주어지는 수많은 자극을 동시에 처리하는 것을 의미한다.

2. 연속적 정보 처리 양식

정보가 입력되는 시간적 순서 형태로 부호화되고, 시간-청각적 요인과 관련되는 처리 형태이다. 문제 해결에 있어서 자극을 한 번에 하나씩 순차적으로 처리하는 것이다.

3. 정보 처리 유형

입력된 정보를 처리할 때 사용되는 동시적/연속적 정보 처리 양식이 한 개인에게 어떠한 발달상태를 나타내는가에 따라 본 연구에서는 4가지 유형으로 구분하였다. 동시적/연속적 정보 처리 양식이 모두 잘 발달된 집단은 높은 동시성-높은 연속성, 동시적 정보 처리 양식이 잘 발달되고 연속적 정보 처리 양식은 잘 발달되지 못한 집단은 높은 동시성-낮은 연속성, 동시적 정보 처리 양식은 발달되지 못하였지만 연속적 정보 처리 양식이 잘 발달한 집단은 낮은 동시성-높은 연속성, 동시적/연속적 모두 낮은 집단은 낮은 동시성-낮은 연속성으로 구분하였다.

4. 인지 양식

정보 처리에서 개인적인 성향에 따라 변화하는 개인의 특정한 정보 조직형태로 정의한다. 즉, 인지 양식은 학습자가 자신이 속해 있는 환경을 이해하기 위해 정보를 처리하는 방법을 말한다.

D. 연구의 제한점

본 연구에서는 연구의 대상으로 청주 시내에 소재한 중학교 2학년 4개반을 연구자가 임의로 선정하게 되므로 연구의 결과는 환경이 다른 집단에 대해서는 다르게 나타날 수도 있다. 따라서, 본 연구 결과를 일반화할 때는 주의를 요한다. 또한 인지 양식은 아동들이 성장함에 따라 변화하므로 본 연구의 결과를 전학년으로 확대할 때는 주의를 요한다.

II. 연구 방법 및 절차

A. 연구 대상

청주시에 소재하고 있으며 중간 수준에 속하는 남·녀 공학 중학교 2학년의 4개반에서 검사를 실시하였다. 피험자들은 총 189명으로 남학생 93명, 여학생 96명이었다.

정보 처리 유형에 따른 수학 성취도 차이에 대한 조사를 위해 표집한 189명 중 인지 양식 검사에서 중간 집단인 30%를 제외한 103명을 네 집단(낮은 동시성-낮은 연속성, 낮은 동시성-높은 연속성, 높은 동시성-낮은 연속성, 높은 동시성-높은 연속성)으로 분류하였다.

구분 유형	표본의 수 영역(%)		표본의 점수 범위		표본수
	동시성	연속성	동시성	연속성	
낮은 동시성 낮은 연속성	0 - 35	0 - 35	0 - 11	1 - 16	31
낮은 동시성 높은 연속성	0 - 35	65 - 100	1 - 11	24 - 34	22
높은 동시성 낮은 연속성	65 - 100	0 - 35	15 - 28	8 - 16	24
높은 동시성 높은 연속성	65 - 100	65 - 100	15 - 24	22 - 30	26
계	0 - 100	0 - 100	0 - 28	1 - 34	103

B. 검사 도구

1. 수학 성취도 검사 문항지

본 연구를 실행하기 위한 검사문항은 충청북도 교육청에서 발간한 문제은행과 중학교 1, 2학년 5종 교과서 및 교과서에 관련된 참고서 등을 기초로 하여 제작하였다. 영역별로 대수영역은 중학교 2학년 과정을 중심으로 작성하였고, 기하영역은 중학교 1학년 과정을 중심으로 작성하고, 각 문항의 풀이 단계수를 난이도로 하여 문항지를 작성하였다.

본 연구에서 사용된 수학 성취도 문항지의 초안은 제작된 후, 수학 교육을 전공하고 있는 대학원생과 현장교사에 의해 그 내용 타당도가 검증되었다. 그리고, 남·녀 공학인 중학교 2개반에 예비 투입하여 얻은 결과를 분석하여 문제점을 수정 보완하여 최종 검사도구로 확정하였다.

2. 동시적/연속적 정보 처리 능력 검사

동시적/연속적 정보 처리 능력 검사를 위한 검사지는 Fitzgerald(1971)에 의해 개발되고, Green(1977), Crawford(1986), Woodley(1993) 등에 의해 수정 보완되어 Watters와 English (1995)의 연구에서 사용된 검사지를 번안하여 사용하였다. 검사지의 내용은 다음과 같다.

① Matrix Test A : 3×3, 3×4나 4×4의 형태로 점이 배열된 행렬 안에 그려진 모형을 피험자에게 5초 동안 보여준 후, 답지에 그 모형을 본 그대로 따라 그리게 한다. 답을 쓸 수 있는 시간은 10초이며, 보여준 모형을 정확히 따라 그린 경우에 정답으로 처리한다. 이 검사는 동시적 정보 처리 능력을 측정한다.

② Matrix Test B : Matrix Test A와 같은 방법으로 실시되나 피험자에게 보여주는 모형을 피험자는 마음속으로 앞 뒤 180° 회전시킨 후, 그 회전된 모형을 답지에 써야 한다. 모형을 볼 수 있는 시간은 5초이며, 답을 쓰는 시간은 10초이다. 정확하게 회전된 모형을 그린 경우 정답으로 처리한다. 이 검사는 동시적 정보 처리 능력을 측정한다.

③ 수·단어·문자 기억 검사

여러 개의 수나 단어 그리고 문자로 이루어진 묶음을 불러주는 순서대로 정확히 기억하는 가를 측정한다. 이들 검사는 연속적 정보 처리 능력을 측정한다.

㉠ 수 기억 검사 - 각 수의 묶음이 4개에서 9개의 숫자로 이루어진 15개의 묶음으로 구성되어 있다.

㉡ 단어 기억 검사 - 각 단어의 묶음은 4개에서 8개의 단어로 이루어졌으며, 이 검사 역시 총 15개의 묶음이다.

㉢ 문자 기억 검사 - 각 문자의 묶음이 4개에서 8개의 문자로 이루어졌으며, 총 15개의 묶음이다.

각 묶음에서 수나 문자, 단어를 불러줄 때, 각 단어나 수 등의 사이를 1초 간격으로 불러 주며 한 묶음을 끝까지 듣고 난 후, 답지에 정확히 불러준 순서대로 적도록 한다.

C. 검사의 실시

1. 예비 검사의 실시

예비 검사는 본 검사에서 사용할 검사 도구의 신뢰성 및 타당성을 확인하기 위해서 실시하였다. 즉, 학생들이 평가 문항에 응답하는 데 소요되는 시간과 문항의 난이도, 응답률을 알아본 후 검사문항을 수정보완하기 위해 실시하였다. 동시적/연속적 정보

처리 능력 검사지의 예비검사는 부산시에 소재하고 있는 중학교 2학년 남녀 2개반을 대상으로 실시하였고, 대수/기하 성취도 검사지의 예비검사는 청주시 인근에 소재하고 있는 중학교 2학년 남, 녀 1개반에서 실시하였다. 동시적/연속적 정보 처리 능력 검사 및 수학 성취도 문항지는 예비검사 후 투입하여 얻은 결과를 토대로 검사지를 수정 보완하였다.

2. 본 검사의 실시

본 검사의 검사지는 예비 검사를 통해서 수정 보완하였고, 실험학교의 교사들의 도움을 받아 실시하였다. 동시적/연속적 정보 처리 능력은 실험학교의 수학 교사의 도움을 받아 정규 수업시간에 실시를 하였고, 수학 성취도 검사는 이틀에 걸쳐 아침 자습 시간을 이용하여 담임 교사들의 감독으로 실시하였다.

D. 자료 처리 방법

연구문제 1을 해결하기 위하여, 실험 대상 전체의 동시적/연속적 정보 처리 점수와 대수/기하 성취도의 Pearson의 상관계수를 SPSS/PC*를 이용하여 구하였다. 또한 표집한 대상을 낮은 동시성-낮은 연속성, 낮은 동시성-높은 연속성, 높은 동시성-낮은 연속성, 높은 동시성-높은 연속성 으로 분류하고 네 집단을 분산분석(ANOVA)하였으며, 사후검정으로 Scheffé 검정을 실시하여 비교 분석하였다.

연구문제 2를 해결하기 위하여, 실험 대상을 남녀로 구분하여 동시적/연속적 정보 처리 점수와 대수/기하 성취도의 Pearson의 상관계수를 SPSS/PC*를 이용하여 구하였다. 또한 남학생과 여학생의 동시적/연속적 정보 처리 능력에 차이가 있는가를 알아보기 위해 남학생과 여학생의 동시적/연속적 정보 처리 점수, 대수/기하 성취도 점수를 t-검정을 실시하여 비교 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 분석

본 연구는 수학 성취도와 동시적/연속적 정보 처리 양식과의 관계를 알아보기 위해 수행되었다. 연구의 목적으로 대수/기하 성취도와 동시적/연속적 정보 처리 양식과의 상관관계를 알아보고, 정보 처리 유형에 의해 분류된 각 집단간의 수학 성취도의 차이를 알아보았다.

A. 기초 통계

동시적/연속적 정보 처리 검사와 대수/기하의 성취도 검사를 실시하여 얻은 점수의

기초 통계값은 다음과 같다.

<표 IV-1> 동시적/연속적 정보 처리, 수학 영역별 기초 통계치

	표본수	평균	표준편차
동시성	189	12.66	4.91
연속성	189	19.53	6.79
대 수	189	10.44	3.68
기 하	189	9.63	3.67

동시적/연속적 정보 처리와 수학 성취도 검사 결과를 남·녀로 구분하여 살펴보았을 때, 각 유형의 기초 통계값은 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 남·녀학생의 동시적/연속적 정보 처리, 수학 영역별 기초 통계치

		표본수	평균	표준편차
동시성	남	93	12.33	5.27
	여	96	12.98	4.54
연속성	남	93	18.11	7.15
	여	96	20.91	6.14
대 수	남	93	9.98	3.98
	여	96	10.89	3.33
기 하	남	93	9.23	3.57
	여	96	10.03	3.75

동시적/연속적 정보 처리 검사 결과에 의하여 학생들을 네가지 정보 처리 유형으로 구분하였을 때 수학 성취도에 대한 기초 통계치는 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> 정보 처리 유형별 수학 성취도 기초 통계치

구분 유형	영역	표본수	평균	표준편차
낮은 동시성	대 수	31	6.10	2.09
낮은 연속성	기 하	31	5.84	2.54
낮은 동시성	대 수	22	8.43	3.34
높은 연속성	기 하	22	8.36	2.32
높은 동시성	대 수	24	12.21	2.75
낮은 연속성	기 하	24	11.79	2.87
높은 동시성	대 수	26	13.73	2.55
높은 연속성	기 하	26	12.85	3.02
계	대 수	103	10.01	4.07
	기 하	103	9.53	3.94

B. 분석 결과

자료 분석은 실험 대상 전체 학생들의 동시적/연속적 정보 처리 양식과 대수, 기하 성취도와의 상관관계를 구하였다. 학생들을 정보 처리 유형으로 분류하였을 때, 집단 간의 수학 성취도에 차이가 있는가를 알아보기 위하여 분산분석을 실시하고, 사후 검정으로 Scheffé검정을 실시하였다. 정보 처리 양식과 수학 성취도와의 관계에서 남·녀간의 차이를 알아 보기 위해, 남·녀 학생을 분리하여 동시적/연속적 정보 처리 양식과 대수, 기하 성취도와의 상관관계를 구하였고, 남·녀 학생 사이에 정보 처리 능력에 차이가 있는 가를 알아보기 위해 남·녀 학생들의 동시적/연속적 점수를 비교하였다. 또한 남·녀 학생들의 수학 성취도에 차이가 있는가를 알아보기 위해 t-검정을 실시하였다.

<표 IV-4>는 동시적/연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도와의 관계를 알아보기 위해 상관관계를 구한 것이다.

<표 IV-4>에서와 같이 동시적 정보 처리 능력과 대수 성취도, 기하 성취도와의 상관계수는 각각 0.6465, 0.6677로 모두 높게 나왔다. 그러나 연속적 정보 처리 능력과 대수 성취도와의 상관계수는 0.3059로 상관관계는 있으나 낮게 나타났고, 연속적 정보 처리 능력과 기하 성취도와의 상관계수는 0.2127로 상관관계가 낮은 것으로 나타났다. 이 결과는 수학 과제의 특성이 연속적 정보 처리 양식보다는 동시적인 정보 처리 양식과 더 많은 관계를 맺고 있음을 나타낸다. 즉, 수학 학습에서는 주어진 정보를 순차적으로 처리하는 정보 처리 양식보다는 동시에 처리하는 정보처리 양식이 수학 문제 해결에 많은 영향을 미치고 있음 알 수 있다.

<표 IV-4> 동시적/연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도와의 상관관계

	동시성	연속성	대 수	기 하
동시성	1.0000 P = .			
연속성	0.1607 P = .027	1.0000 P = .		
대 수	0.6465 P = .000	0.3059 P = .000	1.0000 P = .	
기 하	0.6677 P = .000	0.2127 P = .003	0.6432 P = .000	1.0000 P = .

각 정보 처리 유형에 따른 수학 성취도의 차이를 알아보기 위해 실험 대상 전체를

네 집단(낮은 동시성-낮은 연속성, 낮은 동시성-높은 연속성, 높은 동시성-낮은 연속성, 높은 동시성-높은 연속성)으로 분류하고, 각 집단간의 대수, 기하 성취도의 차이를 분산분석을 통하여 비교하였다.

<표 IV-5>는 정보 처리 유형별 대수 성취도에 차이가 있는가를 알아보기 위해 분산분석을 한 결과이다.

<표 IV-5> 정보 처리 유형별 대수 성취도의 분산분석 결과

변 량	제곱합	자유도	평균제곱	F 비	P
집단 간	986.84	3	328.95	46.38	0.000
집단 내	702.18	99	7.0924		
전체	1688.99	102			

각 집단간의 대수 성취도에는 유의수준 5% 수준에서 유의미한 차이가 있었다. 사후 검정인 Scheffé 검정에 의하여 각 집단사이의 차이를 살펴본 결과는 <표 IV-6>에 제시되어 있다.

<표 IV-6> 정보 처리 유형별 대수 성취도 차이에 대한 Scheffé 검정

	낮은 동시성 낮은 연속성	낮은 동시성 높은 연속성	높은 동시성 낮은 연속성	높은 동시성 높은 연속성
낮은 동시성 낮은 연속성				
낮은 동시성 높은 연속성	*			
높은 동시성 낮은 연속성	*	*		
높은 동시성 높은 연속성	*	*		

* P < 0.05

<표 IV-6>에 의하면, 대수 성취도 점수에서 낮은 동시성-낮은 연속성 집단과 낮은 동시성-높은 연속성 집단, 낮은 동시성-높은 연속성 집단과 높은 동시성-낮은 연속성 집단, 낮은 동시성-높은 연속성 집단과 높은 동시성-높은 연속성 집단 사이에는 유의수준 5%에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나, 높은 동시성-낮은 연속성 집단과 높은 동시성-높은 연속성 집단은 유의수준 5%에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과에 의하여 대수 성취도에는 연속성보다는 동시성이 보다

많은 영향을 미치고 있다고 볼 수 있다. 또한, 높은 동시성을 가진 학생들은 연속성의 발달과는 관계없이 대수 문제를 잘 해결함을 알 수 있었다.

<표 IV-7>은 정보 처리 유형별 기하 성취도에 차이가 있는가를 알아보기 위해 분산분석한 결과이다.

<표 IV-7> 정보 처리 유형별 기하 성취도의 분산 분석 결과

변 량	자승합	자유도	평균자승	F 비	P
집단 간	861.00	3	287.00	39.2107	0.000
집단 내	724.64	99	7.3195		
전체	1585.63	102			

각 집단간의 기하 성취도에는 유의수준 5% 수준에서 유의미한 차이가 있었다. 사후 검정인 Scheffé 검정에 의하여 각 집단사이의 차이를 살펴본 결과는 <표 IV-8>에 제시되어 있다.

<표 IV-8> 정보 처리 유형별 기하 성취도 차이에 대한 Scheffé 검정

	낮은 동시성 낮은 연속성	낮은 동시성 높은 연속성	높은 동시성 낮은 연속성	높은 동시성 높은 연속성
낮은 동시성 낮은 연속성				
낮은 동시성 높은 연속성	*			
높은 동시성 낮은 연속성	*	*		
높은 동시성 높은 연속성	*	*		

* P < 0.05

<표 IV-8>에 의하면, 기하 성취도 점수에서 낮은 동시성-낮은 연속성 집단과 낮은 동시성-높은 연속성 집단, 낮은 동시성-높은 연속성 집단과 높은 동시성-낮은 연속성 집단, 낮은 동시성-높은 연속성 집단과 높은 동시성-높은 연속성 집단은 유의수준 5%에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나, 높은 동시성-낮은 연속성 집단과 높은 동시성-높은 연속성 집단 사이에는 유의수준 5%에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과에서 기하 성취도에는 연속성보다는 동시성이 보다 많은 영향을 미치고 있다고 볼 수 있다. 또한, 높은 동시성을 가진 학생들은 연속성의

발달과는 관계없이 기하 문제를 잘 해결하는 것으로 나타났다.

정보 처리 유형에 따른 수학 성취도를 살펴본 결과, 높은 동시적 정보 처리 양식을 가진 학습자는 연속적 정보 처리 능력에 상관없이 낮은 동시적 정보 처리 양식을 가진 학습자보다 수학 성취도에서 높게 나타났다. 낮은 동시적 정보 처리 양식을 가진 학습자들 사이에서는 연속적 정보 처리 능력이 높을 때 수학 성취도에서 높은 것으로 나타났다. 또한 높은 동시성-낮은 연속성 학습자와 낮은 동시성-높은 연속성 학습자와의 수학 성취도 비교에서 높은 동시성-낮은 연속성 학습자가 더 높은 성취도를 나타냈다. 이것은 동시적 정보 처리가 수학 문제 해결에 많은 영향을 미치고 있음을 나타낸다. 높은 동시성-낮은 연속성과 높은 동시성-높은 연속성 학습자간에 수학 성취도에서 유의미한 차이가 나지 않는 것은 높은 동시적 정보 처리 능력을 가진 학습자는 수학 학습에서 연속적 정보 처리 능력에 관계없이 학습에서 좋은 성과를 얻는 것으로 나타났다.

정보 처리 양식과 수학 성취도와의 관계에서 남학생과 여학생의 차이를 알아보기 위해 성별 동시적/연속적 정보 처리 양식과 대수/기하 성취도와의 상관관계를 구하고, 정보 처리 양식 검사를 통해 얻은 점수와 수학 성취도 점수를 비교하였다.

<표 IV-9>는 남학생의 동시적/연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도와의 상관관계를 나타낸 것이다.

<표 IV-9> 남학생의 동시적/연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도와의 상관관계

	동시성	연속성	대 수	기 하
동시성	1.0000 P = .			
연속성	0.3065 P = .003	1.0000 P = .		
대 수	0.6893 P = .000	0.4115 P = .000	1.0000 P = .	
기 하	0.6758 P = .000	0.2868 P = .005	0.6682 P = .000	1.0000 P = .

<표 IV-9>에서와 같이 남학생의 경우, 동시성과 대수 성취도와의 상관계수는 0.6893, 동시성과 기하 성취도와의 상관계수는 0.6758로 모두 높게 나타났다. 연속성과 대수 성취도와의 상관계수는 0.4115로 두 변인간에 상관관계가 있는 것으로 나타났으

며, 연속성과 기하 성취도와의 상관계수는 0.2868로 낮은 상관이 있는 것으로 나타났다.

남학생의 동시성과 연속성사이의 상관계수는 0.3065로 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

<표 IV-10>은 여학생의 동시적/연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도와의 상관관계를 나타낸 것이다.

<표 IV-10> 여학생의 동시적/연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도와의 상관관계

	동시성	연속성	대 수	기 하
동시성	1.0000 P = .			
연속성	-0.0533 P = .606	1.0000 P = .		
대 수	0.5849 P = .000	0.1235 P = .231	1.0000 P = .	
기 하	0.6622 P = .000	0.0993 P = .336	0.5629 P = .000	1.0000 P = .

<표 IV-10>에서와 같이 여학생의 경우, 동시성과 대수 성취도와의 상관계수는 0.5849로 높은 상관관계를 나타냈고, 동시성과 기하 성취도와의 상관관계 또한 0.6622로 높게 나타났다. 연속성과 대수 성취도와의 상관계수는 0.1235로 상관관계가 없는 것으로 나타났고, 연속성과 기하 성취도와의 상관계수도 0.0993으로 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

정보 처리 양식과 수학 성취도 사이의 관계를 남·녀 성별로 구분하여 살펴보았을 때, 기하 영역은 성별에 관계없이 동시적 정보 처리와 매우 높은 상관관계를 나타냈다. 반면, 대수 문제 해결에서 남학생은 어느 정도 연속적 정보 처리 양식에 의존하고 있지만, 여학생의 수학 성취도는 동시적 정보 처리 양식에만 의존하고 있는 것으로 나타났다.

<표 IV-11>은 남학생과 여학생의 인지 양식 검사를 통해 얻은 검수를 t-검정한 결과이다.

<표 IV-11> 남·녀 학생간의 동시적/연속적 정보 처리 능력 비교

유형	성별	표본수	평균	표준편차	t 값	자유도	P
동시성	남	93	12.33	5.272	-0.90	187	0.367
	여	96	12.98	4.538			
연속성	남	93	18.11	7.150	-2.89	187	0.004*
	여	96	20.91	6.142			

* P < 0.05

남·녀 학생간의 동시적 정보 처리 능력의 차이는 유의수준 5%에서 없는 것으로 나타났고, 연속성에서 유의수준 5%에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 여학생은 남학생보다 연속적 정보 처리 능력에서만 더 우수한 것으로 나타났지만, 수학 학습과 더 많은 관계가 있는 동시적 정보 처리 능력은 남·녀 성별에 의한 차이가 없었다.

<표 IV-12>은 남학생과 여학생의 기하, 대수 성취도 점수를 t-검정한 결과이다.

<표 IV-12> 남·녀 학생간의 수학 문제 해결 능력 비교

영역	성별	표본수	평균	표준편차	t 값	자유도	P
대수	남	93	9.98	3.984	-1.70	187	0.091
	여	96	10.89	3.330			
기하	남	93	9.23	3.567	-1.51	187	0.132
	여	94	10.03	3.749			

남·녀 학생간의 대수 성취도에는 유의수준 5%에서 없는 것으로 나타났고, 기하 성취도에서도 유의수준 5%에서 차이가 없는 것으로 나타났다.

앞의 결과에 의하면, 정보 처리 양식과 수학 성취도와와의 관계에서 남학생과 여학생은 차이를 나타냈다. 두 집단 모두 동시적 정보 처리 양식과 수학 성취도는 높은 관계를 나타내고 있으나, 연속적 정보 처리 양식과 수학 성취도와 관계에서는 남학생이 대수와 상관관계를 나타내고 있는 반면, 여학생은 상관관계를 보이지 않고 있다. 즉, 남학생의 연속적 정보 처리 능력은 대수 문제를 해결하는데 어느 정도 영향을 미치고 있고, 여학생의 연속적 처리 능력은 대수, 기하 문제를 해결하는데 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.

동시적 정보 처리 능력에서 남학생과 여학생은 같은 것으로 나타났지만, 연속적 정보 처리 능력에서는 여학생이 남학생보다 우수한 것으로 나타났다. 그러나 수학 성취

도에서는 같은 것으로 나타났다. 이것은 여학생이 중학교 2학년 시기에 남학생보다 연속적인 정보 처리 능력이 많이 발달함을 의미한다. 또한, 연속적 정보 처리 능력이 남학생 집단 보다 우수한 여학생 집단이 수학 성취도에서 유의미한 차이를 보이지 않은 것은 수학 성취도가 연속적 정보 처리 양식보다는 동시적 정보 처리 양식에 더 많은 영향을 받음을 시사한다.

IV. 결론 및 제언

A. 결 론

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 동시적 정보 처리 양식은 대수, 기하 성취도와 모두 높은 상관관계를 나타냈지만, 연속적 정보 처리 양식은 대수, 기하 성취도와 낮은 상관관계를 나타내었다. 또한, 수학 성취도에서 높은 동시적 정보 처리 양식을 갖춘 학생 집단(높은 동시성-낮은 연속성, 높은 동시성-높은 연속성)은 낮은 동시적 정보 처리 양식을 갖춘 학생 집단(낮은 동시성-낮은 연속성, 낮은 동시성-높은 연속성)보다 모두 높은 성취도를 나타냈고, 낮은 동시적 정보 처리 양식을 갖춘 학생 집단에서는 연속적 정보 처리 능력이 뛰어난수록 높은 수학 성취도를 획득하였다. 이 결과로부터 수학 문제 해결은 동시적/연속적 정보 처리 양식과 모두 상관이 있지만, 특히 연속적 정보 처리 양식보다는 동시적 정보 처리 양식에 더 많은 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

둘째, 남학생에게서 동시적 정보 처리 양식은 대수, 기하 성취도와 모두 높은 상관관계를 나타냈고, 연속적 정보 처리 양식은 대수 성취도와 확실한 상관관계를 나타냈지만, 기하 성취도와의 상관관계는 낮게 나타났다. 여학생에게서 동시적 정보 처리 양식은 대수, 기하 성취도와의 상관관계는 모두 높게 나타났지만, 연속적 정보 처리 양식과 대수, 기하 성취도의 상관관계는 모두 없는 것으로 나타났다. 수학 문제를 해결에서 중학교 2학년 남학생들은 여학생들보다 연속적 정보 처리에 의존함을 알 수 있었다.

남·녀 학생간의 동시적 정보 처리 능력은 유의수준 5%에서 차이가 없는 것으로 나타났지만, 연속적 정보 처리 능력에는 유의수준 5%에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 남·녀 학생간의 성취도에서는 대수, 기하 모두 유의수준 5%에서 차이가 없는 것으로 나타났다. 이것은 남·녀간의 연속적 정보 처리 능력의 차이에 의하여 수학

문제 해결 능력에서 남·녀간의 차이를 설명할 수 없음을 나타낸다. 즉, 남·녀간의 비교에 의하여 수학 문제 해결은 연속적 정보 처리 양식보다는 동시적 정보 처리 양식에 의해 영향을 많이 받고 있음을 확인할 수 있었다.

B. 제 언

본 연구에서 얻은 결과를 토대로 보다 좋은 후속 연구를 위하여 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 중학교 2학년 학생을 연구의 대상으로 선정하였다. 그러나 정보 처리 양식은 연령에 따라 변화를 한다. 따라서 모든 학년에서 수학 성취도와 정보 처리 양식과의 관계에 대하여 알아보는 것이 필요하다고 본다.

둘째, 각기 다른 정보 처리 양식을 가지고 있는 학습자가 문제 해결에서 나타내는 오류의 특성을 밝히는 연구는 학습자들의 학습에서 결함을 교정하고 보다 효과적인 학습을 위해 필요하다고 본다.

셋째, 한 학습자의 문제 해결에 영향을 미치는 변인은 학습자 변인, 과제 변인, 교사 변인으로 생각할 수 있다. 이 변인들은 학습에 각각 독립적으로 영향을 주기보다는 서로 상호 작용하며 영향을 주고 있다. 따라서 정보 처리 양식과 과제의 특성, 교사 변인을 연결한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 박영배(1995). *수학 교수·학습의 구성 주의적 전개에 관한 연구*. 서울 대학교 대학원 박사 학위 논문.
- 이재준(1993). *고등학교 남·녀 학생의 수학적 능력 차이에 관한 연구*. 한국 교원대 대학원 석사 학위 논문.
- 이향남(1991). *남·녀 간의 수학적 능력차에 관한 연구*. 서울 대학교 대학원 석사 학위 논문.
- Jonassen, D. H. & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of Individual Differences Learning & Instruction*. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kirby, J. R. & Das, J. P. (1977). Reading Achievement, IQ and Simultaneous-Successive Processing. *Journal of Educational Psychology*.

69, 5, 564-570.

Merritt, F. M. & McCallum, R. S.(1983). *The Relationship between Simultaneous-Successive Processing and Academic Achievement*. (ERIC ED 234 3230).

Watters, J. J. & English, L. D. (1995). Children's Application of Simultaneous and Successive Processing in Inductive and Deductive Reasoning Problems:Implications for Developing Scientific Reasoning Skills. *Journal of Research in Science Teaching*. 32, 7, 699-714.