한국학교수학회논문집 제 13 권, 제 3 호
Journal of the Korean School Mathematics Society
Volume 13, Number 3, 443-458, September 2010

좌우뇌선호도에 따른 수학불안에 관한 연구

심슬기[1] · 이광호[2]

본 논문은 학생들의 좌우뇌선호도에 따라 수학불안성도와 수학불안요인에 어떤 차이가 있는지 살펴보는 연구이다. 본 연구에서는 검사지를 통해 고등학교 2학년 학생들의 좌우뇌선호도와 수학불안 요인을 검사하여 통계분석을 하였다. 연구결과 우뇌선호형이 가장 수학불안이 높았으며, 수학불안에 영향을 미치는 요인도 더 많았다. 우뇌선호형 학생들의 수학불안 정도가 높은 이유로, 감정요인을 더 선호하는 우뇌의 영향인 것으로 보인다. 따라서 수학문제를 접할 때 좌뇌를 활성화시켜 긴장을 완화시켜줄 필요가 있으며 시각적으로 다양한 경우를 제공할 수 있는 교구를 이용하여 수학불안을 감소시켜줄 필요가 있다. 또한 문제를 체계적이고 분석적으로 이해하여 문제해결에 필요한 새로운 단계를 찾아내는 추론능력을 신장시켜 수학에 대해 두려움을 갖는 학생들의 불안을 감소시켜 줄 수 있을 것이다.

주요용어 : 좌우뇌선호도, 수학불안, 수학불안요인

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

사람의 감정은 마음에서 느끼는 것 같지만 사실은 뇌가 느끼는 것이라고 할 수 있다. 전통적으로 심신이원론이 지지되어 왔지만 심리학, 신경과학에서는 심신일원론을 받아들이고 있는 추세이다. 중세까지, 그리고 현재의 일부 사람들이 심장을 마음의 자리라고 생각하였지만, 17세기 데카르트 이후 뇌가 마음의 자리로 인정되었으며 본격적인 연구는 19세기부터 시작되었다.

최근 급속하게 발전하고 있는 뇌과학(brain science)의 연구 결과를 바탕으로 수학불안의 성격과 특성을 이해할 필요성을 살펴 볼 필요가 있다. 뇌과학은 뇌의 구조와 기능 및 뇌에서 발현되는 사고 작용의 성격을 규명하기 위해 비교적 새롭게 정립되고 있는 학문분야이다. 특히 뇌에 기초한 교육(brain based education)이라는 말이 나올 정도로 뇌연구의 결과를 교육적으로 활용하는 일에 대한 관심이 높아지고 있다(조주연, 2001).

인지 심리학과 신경 생리학의 발달로 뇌의 구조와 기능에 관한 연구가 많이 이루어지고

1) 한국교원대학교 대학원 (lovegabrielle@hanmail.net)
2) 한국교원대학교 (paransol@knue.ac.kr)

있다. 인간의 인지적 기능에는 개인적인 차이가 있으며 뇌의 기능은 좌뇌와 우뇌로 분화되고 좌뇌와 우뇌는 하는 일이 서로 다르며 개인에 따라서는 차이가 있다고 여겨진다.

뇌의 기능분화에 대한 증거는 뇌량을 세거한 동물실험(Sperry, 1958)과 분할뇌 환자를 대상으로 한 시각정보와 지각반응 및 촉각반응 실험(Levy, Trevarthen & Sperry, 1972), 애매한 그림의 지각실험 등으로부터 보다 명확하게 밝혀지기 시작하였다(Springer & Deutsch, 1985).

그 이후 많은 학자들에 의해 밝혀진 좌뇌와 우뇌의 특성 분화에 관한 연구들을 살펴보면, 좌뇌는 언어적, 논리적, 분석적, 계열적, 숫자 조작 특성 등으로 특징 지워지며, 우뇌는 비언어적, 전체적, 공간적, 미적, 창의적 특성 등으로 특징 지워진다. 따라서 좌뇌는 읽기, 말하기, 분석적 추리, 수학 등의 과제에 능률적인 반면, 우뇌는 얼굴 기억하기, 공간 지각하기, 음악, 시각적 심상 등의 과제에 능률적이다(Gazzaniga & LeDeux, 1978; Sperry, 1975; 고영희, 1986; Melamed & Zaidel, 1993).

사람의 수많은 감정 중 불안은 일종의 성격(personality)으로 이해되며 Freud(1961)가 출생외상(birth trauma)과 거세(castration)의 개념으로 설명한 이후로 불안은 성격특성, 성취동기, 포부수준, 원인귀속 등의 이론과 밀접한 관련을 가지고 연구되어 왔다. 1940년대 이후에는 학습자의 낮은 학업성취와 관련되어 불안은 교육심리 학자들의 관심 초점이 되었다(Tobias, 1979; Gaudry & Spielberger, 1971; Good & Brophy, 1991). Gaudry와 Spielberger(1971)의 연구는 초등학교 저학년 시기에 형성되는 시험불안의 상태가 학년이 높아져도 계속적인 영향을 미치는 것을 발견하였다. 그리고 저학년 학생의 경우에는 일반적으로 읽기와 관련된 교과에서 불안의 영향을 높게 받으며, 고학년 학생들은 수학과목에서 불안의 영향을 강하게 받는 것을 발견하였다(Hill, 1972; Phillips, 1978).

국내에서는 백승욱(1993)의 체계적 탈감법[3](systematic desensitization)을 이용한 수학불안 감소훈련, 수학불안이 큰 학생들에게 문장제를 제시하고 분할노트(divided-page)라는 문제풀이 연습방법이 문장제를 해결하는 과정에서 수학불안이 큰 학생들에게 얼마나 효과적인지를 연구한 은수진(1994)의 분할노트 기법, 홍영화(1995)의 질문 기법, 이수미(1995)의 지행요법을 이용한 처치, 천정아(1998)의 피드백을 이용한 수학불안 처치에 관한 연구들이 있다.

수학은 학습자에게 많은 불안을 주는 과목 중의 하나이며 학습자들은 서로 다른 능력과 특성을 가지고 있으므로 학생들의 인지능력을 관장하는 뇌의 선호유형[4]으로 나타나는 개인의 특성과 그 선호도에 따른 수학불안 정도, 수학불안에 영향을 미치는 요인을 짚어 볼 필요가 있다. 본 연구에서는 뇌선호도에 따른 좌뇌선호형, 우뇌선호형, 양뇌형의 수학불안요인 정도는 어떠한지 살펴보고, 뇌 선호유형별로 어떤 수학불안요인이 영향을 미치고 있는지에 대한 연구를 통해 수학불안 야기의 예방을 위한 정보를 제공함에 목적이 있다.

2. 연구 문제

본 연구의 목적을 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

가. 좌뇌선호형, 양뇌선호형, 우뇌선호형의 특성에 따른 수학 불안정도는 어떠한가?

---

3) 불안이나 공포를 제지할 수 있는 즐거운 행동을 조건화하고, 강도가 낮은 수준부터 높은 수준까지 점진적으로 접하게 하여 불안이나 공포를 벗어나게 하는 방법이다.

4) 뇌의 선호유형이라 함은 좌뇌선호형, 우뇌선호형, 양뇌형을 의미한다.

나. 좌뇌선호형, 양뇌선호형, 우뇌선호형의 특성에 따른 수학불안 상위요인의 차이는 어떠한가?

다. 좌뇌선호형, 양뇌선호형, 우뇌선호형의 특성에 따른 수학불안 하위요인의 차이는 어떠한가?

II. 이론적 배경

1. 뇌의 기능 분화

사람이 즐겁거나 슬픈 감정을 느끼고 생각하고 말하는 것은 모두 뇌의 역할이다. 뿐만 아니라 침이나 눈물이 나오게 하고, 몸의 각 부위를 움직이게 하는 것도 뇌가 하는 일이다. 즉, 인간의 기억, 사고, 문제 해결 등에 있어서 정보 처리를 담당하고 있는 것은 인간의 뇌이다(황동주, 윤정진, 2001).

뇌는 크게 나누어 대뇌, 소뇌, 뇌간, 간뇌로 구성되어 있는데 그 중 대뇌는 2개의 주먹을 붙여놓은 듯이 2개의 반구(hemisphere)로 나뉘어져 있다. 이때 몸의 오른쪽에 있는 것이 우뇌이고, 왼쪽에 있는 것이 좌뇌 이다. 겉으로 보기에 똑 같은 모양을 하고 있는 우뇌와 좌뇌는 각기 맡고 있는 일이 다르며 양쪽은 뇌량(corpus callosum)으로 연결되어 있다. 뇌량을 통해서 좌, 우뇌의 정보는 1초에 수 만 번의 상호 교류를 함으로써 양쪽 뇌가 하나의 통합된 기능을 수행하게 된다(Teylor, 1997). 뇌가 좌·우반구로 나누어지고 각기 다른 형태로 정보를 처리하며 서로 다른 기능을 수행한다는 것이 분명하게 밝혀지기 시작한 것은 좌·우뇌를 연결하는 뇌량을 제거한 동물실험(Sperry, 1958)과 공상적인 그림 연각실험(Levy, Trevarthen & Sperry, 1972)등을 통해서이다. Sperry(1958)는 우뇌와 좌뇌를 연결하는 다리와 같은 뇌량이 없어진다면 우뇌와 좌뇌는 서로 고립되어 2개의 독립된 분할뇌가 된다고 하였다. 실험 결과, 분할뇌 환자들은 물건을 보지 않은 상태에서 오른손에 쥐어진 연필은 알아맞힐 수 있었지만 왼손에 쥐어진 연필은 짐작만 할 뿐 말로 표현하지 못했다. 왼손을 관장하는 우뇌에는 언어 중추가 없는데, 우뇌와 좌뇌가 연결이 되지 않았기 때문이었다. 그럴 정도로 우뇌와 좌뇌의 역할 구분은 분명하다. 이러한 뇌의 특성을 이해함으로써 우리의 생각과 행동을 이해할 수 있을 것이다.

2. 좌뇌, 우뇌, 양뇌의 특성

뇌의 조직과 좌·우뇌의 인지기능 차를 밝히는 최초의 연구는 Marc Dax(1836)의 좌·우뇌의 손상과 언어 상실간의 관계라는 연구였는데, 이 연구에 의하면 좌뇌반구가 손상되었을 때에는 언어장애가 일어났고, 우뇌반구가 손상되었을 때에는 지각이나 주의집중에 문제를 일으켰다고 한다(Springer & Deusch, 1985). 또한 동물을 대상으로 한 실험에 의하면 고양이의 좌·우뇌를 연결하는 뇌량(corpus callosum)을 절단하여 좌·우뇌를 분리한 결과, 한쪽 뇌에 받아들여진 정보가 다른 쪽 뇌에 전달되지 않고 있음이 확인되었다. 이로서 뇌반구 상호간의 기능차를 밝힐 수 있는 분활뇌 연구의 기반이 마련되었다.

그 후, 인간을 대상으로 한 연구에서는, 간질병 환자의 뇌량을 제거하여 양쪽 뇌를 분리함으로써, 발작증상을 몸의 한쪽으로만 국한시키는데 성공하였다. 이러한 분활뇌 환자들은

좌 · 우뇌 사이에 정보교환이 없음에도 겉으로 나타나는 행동에는 아무런 이상이 없었으며 정상적인 생활을 하였다. 이 연구에서 분할뇌 환자들은 두 개의 서로 다른 의식 활동을 하는 뇌반구가 존재한다는 사실을 알 수 있었으며, 이러한 분할뇌 환자들을 연구함으로써 좌 · 우뇌의 기능을 알아낼 수 있게 되었다(Levy, Trevarthen & Sperry, 1972).

고영희(1989)는 많은 학자들에 의해 밝혀진 좌뇌와 우뇌에 대한 연구 결과를 다음과 같이 종합하였다. 언어를 구조화하기, 낱말의 의미를 파악하기, 계산하기, 숫자나 낱말을 차례대로 외우기와 같은 일들은 좌측 뇌의 기능으로 특징 지워지고, 얼굴 기억하기, 환경적 소리(자연음), 멜로디, 소음 인지하기, 점 위치 찾기, 시각적 형태 파악하기(그림이나 사진의 지각과 해석 등)와 같이 덜 구조화된 일들은 우측 뇌의 기능으로 특징 지워진다고 하였다. 이러한 뇌의 기능 분화는 어떤 학습 과제를 학습하는 학습양식을 형성하는 것과 연결되며, 좌측 뇌는 우측 뇌 보다 더 언어적이고, 계열적이고 논리적이며, 분석적인 방법으로 학습과제 해결에 접근한다고 하였다.

우리나라와 같은 다 인수 학급의 경우 어느 한쪽 반구만의 기능을 활용하는 교수전략은 상대적으로 약한 쪽 반구의 인지과정을 활용할 수 있는 기회를 잃게 되어 이를 더욱 약화시킬 가능성이 있으므로, 양반구의 인지기능을 균등하게 발달시킬 수 있는 프로그램이 개발되어야 한다(고영희, 1989).

3. 수학불안

수학불안은 1950년대 후반 이후부터 심리학자들과 수학 교육 학자들에 의해 관심을 갖고 연구되기 시작하였다. 수학불안은 학생들의 수학기피 현상과 부진한 수학성취도를 설명하기 위해 일반 불안의 개념에 수학을 접목시킨 것으로, 많은 학자들과 수학 교사들의 관심 대상이 되었다. 수학불안에 대한 정의는 학자들(Dreger & Aiken, 1957; Richardson & Suinn, 1972; Byrd, 1983)마다 달리하고 있으나, 의미상으로는 유사함을 알 수 있다.

수학불안에 대한 여러 학자들의 정의를 살펴보면 다음과 같다.

Dreger와 Aiken은 학생들의 수학 불안을 체계적으로 연구하기 시작하였으며 최초로 수 불안 척도(Numerical Anxiety Scale : NAS)를 만들었고 오늘날의 수 불안(number anxiety)이라는 용어를 사용하였으며, 수 불안을 산수 또는 수학에 대한 정서적 반응의 증후라고 정의하였다(권점자, 2003 재인용).

Richardson 과 Suinn는 수학 불안 평정 척도(Mathematics Anxiety Rating Scale : MARS)를 개발하였으며 수학불안이 수학학습상황뿐 아니라 생활 전반에서도 나타난다고 하였다. 이에 수학불안을 일상생활과 학습장면에서 수의 조작과 수학 문제 해결을 방해하는 긴장감과 불안한 감정의 표출이라고 정의하였다(허혜자, 1996 재인용).

수학불안의 여러 가지 정의의 제한을 극복하고자 Byrd(1983)는 수학 불안을 더 포괄적으로 정의하였는데, 그는 수학불안을 어떤 식으로든 수학을 접했을 때 한 개인이 불안을 경험하는 상황으로 정의하였다.

본 연구에서는 수학불안을 좀 더 포괄적으로 제시한 Byrd(1983)의 정의를 이용하여 뇌선호유형별로 수학불안에는 어떤 차이가 있는지 살펴보고자 한다.

4. 수학불안 요인

수학불안을 치유하여 학업 성취에 긍정적인 효과를 주기 위해서는 우선적으로 수학불안의 원인 파악이 시급하다. 그러나 학습 변인이 다양한 것처럼 이제까지 국내외 연구 자료에서 나타나는 수학불안요인 역시 다양하여 수학불안의 원인을 파악하는 일이 쉬운 것은 아니다. 연구자들(Lazarus, 1974; Buxton, 1981)은 피험자들의 자서전, 설문 또는 선행 연구의 분석을 통하여 수학불안요인들을 찾아냈다.

Lazarus(1974)는 수학불안요인으로 수학 자체의 특성, 기호와 용어, 학습유형, 교과과정, 교사를 원인으로 들었고, 수학 교과 과정이 암기 위주의 접근 방식에 크게 의존하기 때문에 학생들은 수학적 개념의 결손을 보충하는데 어려움을 겪게 되고, 더욱 발전된 수학학습의 성공에 필요한 '확산적 사고'와 '고차적인 문제해결'을 저해 한다고 하였다. 더욱이 학생들이 수학불안을 사회적 현상으로 인식하는 풍토가 학생들로 하여금 수학불안을 극복하고자 하는 의지를 약하게 만들어 학교 수학과 학생의 삶 사이에 의미 있는 연결을 단절하는 결과를 가져오게 되었다고 지적하고 있다.

Buxton(1981)은 권위와 시간을 수학불안을 일으키는 위협적 조건으로 들었으며, 공개적인 상황에 놓이는 데서 생기는 당황에 의해서도 불안이 야기된다고 하였다.

이들 외에도 많은 연구자들이 수학불안요인에 대해 연구하였는데, 본 연구에서는 우리나라 실정에 좀 더 적합하도록 허혜자(1996)가 정의한 요인들을 이용하였다. 요인들을 표로 정리하면 다음과 같다.

<표 1> 수학불안요인

상위요인	하위요인
수학 교과 요인	수학에 대한 선입견적 불안, 추상성, 기초 기능 결여, 언어 및 구조, 교수방법
수학 성취 요인	성적, 시험, 자아개념
인지요인 및 부정적 생각	일상생활에서의 수 불안, 부정적 생각, 인지양식, 부모의 태도, 이해, 선입관
수학에 대한 태도	수학 학습 동기, 유용성, 남성영역
교사요인	교사, 권위

모든 사람이 특정 분야에 대해 불안을 느끼지만 그 불안을 인지하는 과정은 각자마다 다르다. 불안을 느끼는 것을 비롯한 인간의 기억, 사고, 문제 해결 등에 있어서 정보처리를 담당하고 있는 것이 인간의 뇌이다. 이러한 인간의 뇌와 학생들이 갖는 수학 불안 요인들을 연결시켜봄으로써 그들이 갖는 수학불안을 이해할 때 그 불안을 조금이나마 줄일 수 있을 것이다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구문제를 해결하기 위해 연구대상을 고등학교 2학년 학생으로 선정하였다. 이 연구는 연구자의 편의에 따라 충북 충주 지역의 5개 고등학교에서 271명을 대상으로 검사를 실시하였으나 분석과정에서 신뢰수준을 저해하는 학생 23명을 제외한 248명의 결과를 분석하였다.

2. 연구설계

본 연구에서는 검사지를 통해 고등학교 2학년 학생들의 좌 · 우뇌선호도와 수학불안 요인을 검사하여 통계분석을 하였다. 본 연구의 모든 자료 처리는 EXCEL과 일반 사회 과학의 분석 도구인 SPSS 17.0을 사용하여 분석을 실시하였다.

3. 검사도구

가. 좌 · 우뇌선호도검사

이 검사는 Whole Brain Thinking(Jacquelyn Wonder & Priscilla Donovan, 1984)의 수정본인 Brain Preference Indicator(BPI)를 번역하여 사용하였다. 번역은 이중 검사를 통하여 영어와 한글의 의미 차이점을 극복하였다. 각 문항은 좌뇌사용, 우뇌사용, 좌 · 우뇌 통합사용과 관련된 진술문이 주어져 있는데, 문항별 진술문 중에서 자신에게 가장 적합하다고 생각하는 답지를 선택하도록 하는 자기 반응식 검사이다.

나. 수학불안요인검사

수학불안 측정에 사용한 도구는 이미림(2007)이 허혜자(1996)의 수학불안요인에 관한 연구에서 사용하였던 수학불안요인평가도구를 재구성한 것으로 이용하였다. 수학 불안 요인을 묻는 문항은 느낀 정도에 따라 5단계 척도법(Likert 5 Scale)을 사용하여 매우 그렇다(5점), 그렇다(4점), 보통이다(3점), 아니다(2점), 전혀 아니다(1점)로 응답하게 하였다. 수학불안의 정도를 비교할 때 요인간 문항 수가 다르므로 요인 간 수학 불안 정도를 비교할 때, 평균 3점을 기준으로 3점 이상이면 수학불안이 존재하며, 점수가 높을수록 수학불안이 높다고 해석하였다.

4. 자료 분석 방법

가. 좌 · 우뇌선호도검사

1) 점수 계산 방법

좌 · 우뇌선호도검사의 점수 계산 방법은 각각의 문항마다 자신이 선택한 답에 쓰여진 점수를 채점한다. 체크한 문항의 점수를 모두 더하면 개인의 총점이 나온다. 각 개인의 총점을 답한 문항수로 나누면 평균이 나오는데 그 평균이 바로 각 개인의 BPI점수가 된다. 예를 들

어 총 선택한 문항이 50문항이고 총점이 225점이라면 BPI점수는 4.5가 된다. BPI점수는 1부터 9까지이다.

2) 좌뇌, 우뇌 선호 판별

본 연구에서는 BPI 4.00미만은 좌뇌선호형, BPI 4.00이상 BPI 6.00미만은 양뇌선호형, BPI 6.00이상은 우뇌선호형으로 판별하였다. 이 방법은 양뇌선호형의 범위를 가장 넓게 고려한 방법으로, 대부분의 일반 사람들이 4, 5, 6 중간 점수에 몰려 있기 때문에 좀 더 구체적이고 세밀한 판별방법으로는 부적절할 수 있으나, 좌·우뇌선호 경향성은 더 명확해지므로 신뢰도와 타당도의 문제는 많이 줄어들 수 있다(정희금, 2003).

나. 수학불안요인 검사

수학 불안 요인을 5개의 상위 요인, 19개의 하위 요인으로 나누어 요인별로 분석하고자 설문 조사를 실시하여 학생들에게 '매우 그렇다', '그렇다', '보통이다', '아니다', '전혀 아니다'로 응답하도록 한 후 각기 5점, 4점, 3점, 2점, 1점의 점수를 부여하고 긍정적인 문항(31번, 61번)은 역으로 채점하여 점수가 높은 항목이 수학불안 유발 가능성이 높은 요인이라고 한정할 수 있게 하였다.

다. 좌·우뇌선호도와 수학불안정도, 좌·우뇌선호도와 수학불안요인

좌뇌선호형, 양뇌선호형, 우뇌선호형의 수학불안정도에 대한 평균의 차이를 검정하기 위해 ANOVA분석을 사용하였고, 집단 간의 유의한 차이를 확인하기 위해 Scheffe 검정을 실시하였다. 좌·우뇌선호도에 따라 수학불안 상위요인과 수학불안 하위요인이 어떠한지 보기위해 두 집단 이상과 두 개 이상의 종속변수에 대한 평균차이를 검정하는 다변량변인분석을 사용하였다. 또한 집단 간의 유의한 차이를 보이는 요인을 확인하기 위해 Scheffe검정을 실시하였다.

IV. 연구결과

본 연구의 신뢰성을 확보하기 위해 검사지의 신뢰도를 검사하였다. 검사지의 신뢰도는크론바하 알파(Cronbach's α)에 의하여 측정하는 것이 일반적이다. 이학식, 임지훈(2008)에 의하며 Cronbach's α값이 0.6 이상이면 측정 항목의 신뢰성을 인정할 수 있으며 0.6보다 작은 값이 나오면 문항을 늘리거나 삭제하여 신뢰도를 높일 수 있다. 본 연구에서는 Cronbach's α 계수가 0.7 이상이 되도록 하여 신뢰성을 확보하였다.

1. 좌·우뇌선호도검사

총 34문제에서 해당되는 것을 모두 고르는 문제인 두 문제를 제외하고 32문제의 신뢰도 검사를 해본 결과 Cronbach's α 계수가 0.652가 나와 신뢰도를 저해하는 항목 4개를 제거하여 총 28문제의 Cronbach's α 계수가 0.753이 되도록 하여 검사지의 신뢰성을 확보하였다. 좌·우뇌선호유형을 구분하는 두 가지 기준 중 BPI 4.00~6.00의 분포는 <표 2>와 같이 좌뇌선호형 학생이나 우뇌선호형 학생보다 양뇌선호형 학생이 월등히 많음을 알 수 있다.

<표 2> 연구 대상의 좌 · 우뇌선호형 분포

뇌선호형	학생수(백분율)
좌뇌선호형	27(10.89%)
양뇌선호형	205(82.66%)
우뇌선호형	16(6.45%)
총	248(100%)

2. 수학불안요인검사

검사지에 성의 없이 답하여 신뢰수준을 저해하는 학생 23명을 제외한 248명의 신뢰도를 검사한 결과 Cronbach's α 계수는 0.992였으며, 5개의 수학불안 상위요인 중 교사 요인만 0.848이었으며 나머지 4개 요인의 Cronbach's α 계수는 모두 0.95를 넘었다. 19개의 하위요인들의 신뢰도는 이미림(2007)의 검사지에서 한 문항을 제외한 신뢰도 검사에서 0.7보다 크게 나타나 신뢰성을 확보하였다.

<표 3> 수학불안요인 검사 신뢰도

수학불안 상위요인	Cronbach's α	수학불안하위요인	Cronbach's α
수학교과요인	0.958	수학에 대한 선입견적 불안	0.783
		추상성	0.787
		기초 기능 결여	0.705
		언어 및 구조	0.883
		교수 방법	0.751
수학성취요인	0.963	시험	0.897
		성적	0.910
		자아개념	0.861
인지요인 및 부정적 생각	0.981	선입관	0.897
		부정적 생각	0.833
		부모의 태도	0.848
		이해	0.822
		인지 양식	0.917
		일상생활의 수 불안	0.883
수학에 대한 태도	0.955	남성 영역	0.911
		유용성	0.775
		수학 학습 동기	0.904
교사 요인	0.864	교사	0.737
		권위	0.787

3. 좌 · 우뇌선호도와 수학불안정도

좌뇌선호형, 양뇌선호형, 우뇌선호형 집단 간의 평균차이를 분석해 보기 위해 ANOVA 분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

<표 4> 좌우뇌선호도와 수학불안정도

종속변수	뇌선호유형	평균	표준편차	F값 / 유의확률	Scheffe
수학불안정도	좌뇌선호형 (a)	2.845	.514	3.542/ .030 *	a<c
	양뇌선호형 (b)	3.083	.538		
	우뇌선호형 (c)	3.265	.470		

*p<.05

좌 · 우뇌선호도에 따라 수학불안정도는 유의확률은 .030으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 세부적으로 수학불안정도는 좌뇌선호형집단의 평균점수는 2.845, 양뇌선호형집단의 평균점수는 3.083, 우뇌선호형집단의 평균점수는 3.265로 좌뇌선호형, 양뇌선호형, 우뇌선호형 순으로 수학불안의 평균점수가 높아졌다. 특히 집단 간의 유의한 차이를 확인하기 위해 Scheffe검정을 실시한 결과, 우뇌선호형 집단과 좌뇌선호형 집단에서 유의한 차이를 보이고 있었다.

4. 좌 · 우뇌선호도와 수학불안요인

가. 좌 · 우뇌선호도와 수학불안 상위요인

<표 5>에서 BPI 4.00과 BPI 6.00을 기준으로 좌 · 우뇌선호도를 구분한 집단의 수학불안 상위요인의 분석 결과 좌뇌선호형, 양뇌선호형, 우뇌선호형 순으로 5개의 수학불안 상위요인의 평균값이 커지긴 하나, 그 차이는 유의미하지 않았다. 좌뇌선호형 집단에 수학불안을 유발하는 상위요인으로는 수학성취요인과 교사요인이 있었고, 양뇌선호형 학생들에게 수학불안을 유발시키는 상위요인으로는 수학교과요인, 수학성취요인, 인지요인 및 부정적 생각요인, 교사요인이 있었다. 우뇌선호형 학생들에게 수학불안을 유발시키는 수학불안 상위요인은 수학교과요인, 수학성취요인, 인지요인 및 부정적 생각요인, 교사요인이었다. 수학에 대한 성취요인에서 세 집단의 평균점수가 가장 높은 것으로 보아 학생들이 수학시험, 성적에 대한 불안이 높은 것을 알 수 있다.

또한 수학불안 상위요인에 대한 집단 간의 차이를 세부적으로 분석해본 결과 인지요인 및 부정적 생각을 제외하고, 나머지 요인에서는 그 차이가 유의미 하지 않았다.

<표 5> 좌우뇌선호도와 수학불안 상위요인

수학불안 상위요인	뇌선호유형	평균	표준편차 오차	유의확률
수학 교과 요인	좌뇌	2.777	.563	.078

	양뇌	3.040	.619	
	우뇌	3.140	.505	
수학 성취 요인	좌뇌	3.145	.627	.071
	양뇌	3.436	.682	
	우뇌	3.575	.694	
인지 요인 및 부정적 생각	좌뇌	2.845	.583	.029*
	양뇌	3.058	.602	
	우뇌	3.343	.466	
수학에 대한 태도	좌뇌	2.448	.586	.152
	양뇌	2.700	.691	
	우뇌	2.784	.485	
교사요인	좌뇌	3.022	.708	.160
	양뇌	3.045	.757	
	우뇌	3.412	.646	

*p<.05

<표 6>에서와 같이 인지요인 및 부정적 생각 요인에 대해 각 집단 간의 차이를 확인하기 위하여 Scheffe 검정을 실시한 결과 우뇌선호집단과 좌뇌선호집단 간에는 유의미한 차이가 있었다.

<표 6> 좌우뇌선호도와 유의미한 수학불안 상위요인

수학불안 상위요인	(I)뇌선호 유형	(J)뇌선호 유형	평균차(I-J)	유의 확률
인지요인 및 부정적생각요인	좌뇌	양뇌	-.2130	.217
	양뇌	우뇌	-.2849	.183
	우뇌	좌뇌	.4980*	.030*

*p<.05

좌뇌선호형 집단과 우뇌선호형 집단에서 인지요인 및 부정적 생각 요인이 유의미한 차이를 보이는 이유는 그림이나 상징적인 것을 선호하며 감정에 영향을 더 많이 받는 우뇌선호형의 특징에 의한 것으로 추측된다.

나. 좌 · 우뇌선호도와 수학불안 하위요인

좌우뇌선호도에 따른 수학불안 하위요인의 관계를 살펴보기 위하여 수학불안 하위요인들의 상관관계를 조사해본 결과 상관관계가 있는 것으로 나타났고, 분산 - 공분산 행렬의 동질성을 확인한 후 다변량변인분석을 실시하였다. 또한 뇌선호유형별로 수학불안 하위요인의 평균값은 어느 집단 간에 차이가 있는지 알아보기 위해 Scheffe 검정을 실시하였다.

분석결과 좌뇌선호형 학생들에게 수학불안을 유발하는 수학불안 하위요인은 기초 기능 결여요인, 시험요인, 성적요인, 부정적생각요인, 이해요인, 인지양식요인, 교사요인, 권위요인이었고, 양뇌선호형 학생들에게 수학불안을 유발하는 수학불안 하위요인은 추상성요인, 기초기능결여요인, 교수방법요인, 시험요인, 성적요인, 자아개념요인, 선입관요인, 부정적생각요인, 이해요인, 인지양식요인, 교사요인이었다. 우뇌선호형 학생들에게 수학불안을 유발하는 수학

불안 하위요인은 추상성요인, 기초기능결여요인, 언어 및 구조요인, 교수방법요인, 시험요인, 성적요인, 자아개념요인, 선입관요인, 부정적생각요인, 이해요인, 인지양식요인, 교사요인 권위요인이었다.

19개의 하위요인 중 일상생활에서 수 불안요인은 2.34로 가장 낮은 평균점수를 나타내었고 수학에 대한 선입견적 불안요인, 부모의 태도요인, 남성영역요인, 유용성요인, 수학학습동기요인의 평균점수가 3점 이하의 점수를 나타내고 있었다. 기초 기능 결여요인, 시험요인, 성적요인은 3.4~3.65의 평균점수로 뇌선호유형에 관계없이 모든 학생들에게 높은 불안을 유발하는 것으로 나타났다.

좌우뇌선호도에 따른 수학불안 하위요인 중 교수방법요인, 자아개념요인, 이해요인, 학습동기요인의 유의확률이 유의미한 값이 나왔으므로 이 요인들이 구체적으로 어느 집단 간에 차이가 있는지 알아보기 위하여 Scheffe 검정을 실시한 결과는 다음과 같다.

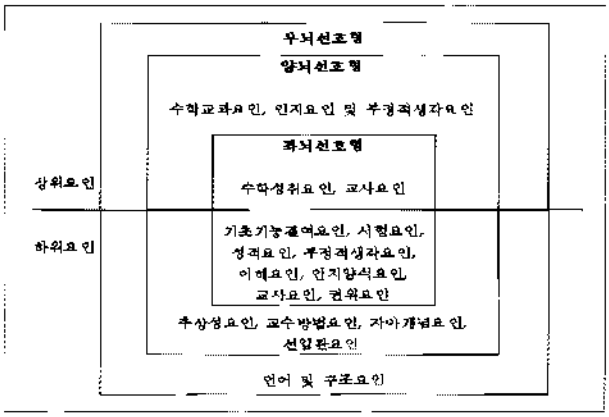
<표 7> 좌우뇌선호도와 유의미한 수학불안 하위요인

수학불안 하위요인	(I)뇌선호 유형	(J)뇌선호 유형	평균차 (I-J)	표준오차오류	유의확률
교수방법요인	좌뇌	양뇌	-.275	.138	.139
	양뇌	우뇌	-.309	.175	.212
	우뇌	좌뇌	.585*	.213	.024*
자아개념요인	좌뇌	양뇌	-.428*	.167	.039*
	양뇌	우뇌	-.093	.211	.908
	우뇌	좌뇌	.521	.257	.131
이해요인	좌뇌	양뇌	-.193	.158	.476
	양뇌	우뇌	.430	.201	.104
	우뇌	좌뇌	.623*	.244	.040*
학습동기요인	좌뇌	양뇌	-.483*	.171	.020*
	양뇌	우뇌	-.029	.217	.991
	우뇌	좌뇌	.513	.264	.155

*p<.05

<표 7>의 결과를 보면 교수방법요인과 이해요인은 좌뇌선호형과 우뇌선호형 간에 유의미한 차이가 있고 자아개념과 학습동기요인은 좌뇌선호형과 양뇌선호형 간에 유의미한 차이가 있다. 이러한 결과를 가져오는 원인으로 시각적인 것을 선호하고 문제를 육감이나 예감을 이용하여 전체적으로 접근하려하는 우뇌성향을 들 수 있다.

본 연구의 결과로 나타난 좌우뇌선호도에 따른 수학불안 유발 상위요인과 하위요인을 정리하면 [그림 1]과 같다. 연구결과 우뇌선호정도가 높을수록 수학불안정도도 높고 수학불안을 유발하는 요인도 더 많아지는 것으로 나타났다. 이것은 우뇌선호학생들이 수학불안을 느낄 수 있는 부분이 더 많은 것으로 해석할 수 있으며, 우뇌선호학생들의 수학불안을 감소시켜주기 위한 방안을 생각해볼 필요가 있다.



[그림 1] 뇌선호유형에 따른 수학불안 유발요인

V. 결론 및 제언

본 연구의 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 좌뇌선호형 집단보다 우뇌선호형 집단의 학생이 수학불안을 더 많이 느끼고 있음을 알 수 있다. 이는 우뇌선호형 학생이 좌뇌선호형 보다 감정요인에 영향을 더 많이 받는다는 정희금(2003)의 연구결과와 연결 지어 보면 우뇌선호형 학생들이 수학을 더 감정적으로 대하고 있는 것으로 보인다.

Jacquelyn Wonder와 Priscilla Donovan(1984)에 의하면 좌뇌를 사용하면 불안을 감소시킬 수 있다고 한다. 불안을 극복하기 위해 도표를 보거나 무언가를 쓰면서 자기 자신에게 이야기를 걸어보는 것을 권하고 있는데, 우뇌는 항상 자신에게 보내는 메시지에 귀를 기울이고, 그것에 따라 행동하기 때문이라고 한다. 소리를 내어 뭔가 말하는 것은 좌뇌의 역할이며, 소리를 내어 말해봄으로써 말하고 싶은 것을 분명하게 하며, 긴장을 완화시켜 줄 것이라고 설명하고 있다. 이런 방법으로 수업시간에 교사가 완성된 문제 풀이만 제공할 것이 아니라 문제풀이 단계별로 학생들이 직접 조건을 말해보며 문제풀이를 완성해감으로써 수학불안이 심한 우뇌선호형 학생이 감정을 자제하고 조절할 수 있게 도와주어야 할 필요가 있다.

둘째, 뇌선호유형을 불문하고 모든 학생들에게 수학불안을 유발시키는 상위요인으로는 수학성취요인, 교사요인이 있었고 하위요인으로는 기초기능결여요인, 시험요인, 성적요인, 부정적생각요인, 이해요인, 인지양식요인, 교사요인, 권위요인이 있었다. 이것에 대해서는 교사들이 수업시간에 학생들에게 단계적인 문제풀이의 기회를 제공함으로써 기초기능결여에 대한 불안을 감소시킬 수 있으며, 교사를 통해 수학을 학습하는 학생들이 교사에 대한 불안을 느끼는 것으로 보아 수업에서 교사가 학생들의 수준을 파악하고 학생들이 알고 있는 개념에 기초하여 새로운 개념을 설명하고 그것을 응용할 수 있도록 지도 할 필요가 있으며, 학생이 자신의 의견일 자유롭게 내보일 수 있는 수업 분위기 조성을 할 필요가 있다.

셋째, 좌뇌선호형 집단에 비해 우뇌선호형 집단에 유의한 영향을 미치는 수학불안요인들을 분석해보면 상위요인으로는 인지요인 및 부정적 생각요인, 하위요인으로는 교수방법요인과 이해요인이 있었다. 이것은 그림이나 상징적인 것을 선호하고 문제를 전체적 구성에 의해서 예감이나 육감을 가지고 접근하려는 우뇌선호형의 특징에 의한 것으로 추측된다. 따라

서 수업에서 딘즈의 수학적 다양성 원리에 따라서 GSP, EXCEL 등 시각적으로 다양한 경우를 제공할 수 있는 교구들을 사용하고, 문제를 분석적으로 접근하는 훈련을 하여 학생들의 수학불안을 감소시켜줄 필요가 있다. 주어진 문제를 체계적·분석적으로 이해하여 문제해결에 필요한 새로운 관계를 찾아내거나 일반화하기 위하여 수학적 사고력이 작용하는데, 이때 매 단계마다 추론이 활용된다. 추론은 지식을 연결하고 재구성해 논리적으로 타당한 결론을 이끌어 내는 과정을 말한다. 추론을 통해 하나의 사실을 확인하고, 또 그다음 추가되는 사실을 덧붙여가며 최종적인 결론에 이르는 것이다. 추론 능력은 수학에 의미를 주고 수학적 힘의 바탕이 된다. 따라서 추론을 이용한 문제와 활동 등을 통하여 학생들의 추론능력을 신장시킴으로써 우뇌선호형 학생들이 수학불안 정도를 감소시킬 수 있도록 지도해야 한다.

넷째, 좌뇌선호형 집단과 양뇌선호형 집단간에 유의한 차이를 보였던 수학불안 하위요인으로는 자아개념요인과 학습동기요인이 있었다. 이는 좌뇌선호형 집단에 비해 양뇌선호형 집단 학생들이 수학공부 자체를 두려워하거나 자신이 수학에 재능이 없기 때문에 수학을 열심히 해도 잘 할 수 없을 것이라고 생각하는 것으로 보여 진다. 따라서 교사는 학생들에게 쉬운 문제부터 단계적으로 제공하여 학생 스스로 성취감을 느낄 수 있게 하고 그에 대한 보상을 통해 수학에 대한 자신감을 가질 수 있는 수업 분위기를 유도하여 학생들이 거부감 없이 수학을 대할 수 있는 환경이 먼저 조성되어야 한다.

다섯째, 수학이라는 과목이 좌뇌만 사용해야 하는 것이 아니라 우뇌도 함께 사용하여야 하는 과목이다. 따라서 좌뇌를 사용하여 수학불안을 감소시켜 주는 것도 좋지만 좌뇌와 우뇌를 골고루 사용할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 추론문제와 활동을 이용하여 논리적인 사고력을 키워주는 동시에 다양한 학습 보조도구를 사용하여 학생들이 많은 생각을 하며 문제를 해결할 수 있는 환경이 조성되어야 한다.

본 연구를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 2000년 이후에 제작된 좌·우뇌선호도 검사지를 찾지 못하였다. 인간의 뇌가 급속히 변하는 것은 아니지만, 최근 성향에 맞게 검사지를 개선하거나 새로 제작할 필요가 있다고 판단된다.

둘째, 본 연구는 고등학교 2학년을 대상으로 좌우뇌선호도에 따른 수학불안에 대해 연구하였다. 다른 학년의 학생들은 어떤 특성을 나타내고 있는지 연구해 볼 필요가 있다.

셋째, 본 연구는 학생들의 좌우뇌선호도에 따라 수학불안을 느끼는 요인에 차이가 있는지, 좌우뇌선호도에 따라 수학불안을 느끼는 요인에 차이가 있는 이유는 무엇인지 파악하여 개선방안을 추측해보았다. 본 연구에서 제안한 개선방안을 수정 보완하여 각 요인별로 좌뇌와 우뇌 성향을 이용한 처치과정을 개발하고, 그 과정을 통하여 학생들의 수학불안을 줄여줄 수 있는지에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

고영희 (1986). 두뇌의 미스테리. 서울: 과학동아.

고영희 (1989). 한국인의 뇌. 아주대학교 논문집. 제 11권.

권점자 (2003). 초등학교 학생들의 수학불안요인에 관한 연구. 진주교육대학교 대학원 석사학위논문.

백승옥 (1993). 국민학생의 수학 불안 감소 훈련이 수학 성취에 미치는 효과. 한국교원대

학교 대학원 석사학위논문.
은수진 (1994). 수학불안의 경향이 큰 학생들을 위한 효과적인 지도 방법에 관한 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
이미림 (2007). 중 · 고등학교 학생들의 수학불안요인에 관한 분석. 석사학위논문. 한국교원대학교.
이수미 (1995). 자행요법이 수학불안 감소에 미치는 효과. 석사학위논문. 성균관대학교.
이학식, 임지훈 (2008). SPSS 14.0 매뉴얼. 서울: 법문사.
정희금 (2003). 좌우뇌기능분화와 좌우뇌선호도가 MBTI 심리유형에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
조주연 (2001). 뇌 과학에 기초한 창의성 교육의 원리와 방향. 학교생활연구. 제27집.
천정아 (1998). feedback을 이용한 수학불안 처치 및 성취도 향상에 관한 연구(중학교 1, 2학년을 대상으로). 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
홍영화 (1995). 질문 기법을 통한 수학 불안 해소에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
허혜자 (1996). 수학 불안 요인에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
황동주, 윤정진 (2001). 창의성과 뇌기능 분화에 관한 탐색적 연구 - 유아 창의성 프로그램 개발 방향 모색. 대한사고개발학회 학술발표대회 발표논문집. 제 11권. 23-39.
Buxton, L. (1981). Do you panic about math? Coping with math anxiety. Heinemann Educational books.
Byrd, P. G. (1983). A descriptive study of mathematics anxiety : its nature and antecedents. UMI order no. 8300843.
Dreger, R. M & Aiken, L. R. (1957). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales. JSAS Catalogue of selected Documens in Psychology.
Freud, S. (1930/1961). Civilization and its discontents. London: Horgarth Press.
Gaudry, E. & Spielberger, C. D. (1971). Anxiety and educational achivement. Sydney: John Willey & Sons.
Gazzaniga, M. & LeDeux, J. (1978). The integrated mind. New York: plenum.
Good, T. L. & Brophy, J. (1991). Looking in classroom (5th ed.). NY: Harper & Row.
Hill, K. T. (1972). Anxiety in the evaluative context. In W. Hartup (Ed.). The young child, 2, Washinton, DC: NAEYC.
wONDER, J. & Donovan, P. (1984). Whole-brain Thinking. New York: Quill.
Lazarus, M. (1974). Mathophobia : Some personal speculations. The National Elementary Principal. 53(2). 16-22.
Levy, J., Trevarthen, C. & Sperry, R. (1972). Perception of Bilateral Chimeric Figures following hemisphere deconnection. Brain. 61-78.
Dax M. (1836). Lésions de la moitié gauche de l'encéphale coincidant avec trouble des signes de la pensée. Gaz Hebd Méd Chir (2nd ser.). 1865; 2: 259 - 60.
Melamed, F. & Zaidel, E. (1993). Language and task effects on lateralized word recognition. Brain and Language. vol.45,no.1, 70-85.
Phillips, B. N. (1978). Language and task effects on lateralized word recognition. Oxford, England: Human Sciences press.

Richardson, F. C. & R. M. Suinn (1972). The Mathematics Anxiety rating Scale: Psychometric Data. Journal of Counseling Psychology, vol.19, no.6, 551-554.

Sperry, R. W. (1958). Corpus callosum and interhemispheric transfer in the Monkey (Macaca Mulatta). Anatomical Recors. 131. 297.

Sperry, R. W. (1975). Left-brain, right-brain. New York: Holt Rinehart & Winston.

Spriger, S. P. & Deusch, G. (1985). Left-brain, Right-brain. New York: Holt Rinehart & Winston.

Teylor, T. T. (1997). An introduction to the neuroscience beauty. In Jackson. Et al. The human brain. New Jersey Prentice-Hall Inc.

Tobias, S. (1979). Anxiety research in educational psychology. Journal of Educational Psychology. 71(5). 573-582.

A Study on Math anxiety according to the features of brain preference

Shim, Seul Ki[5] · Lee, Kwang Ho[6]

Abstract

This study is about how differ math anxiety according to the features of brain preference. In order to solve the questions, BPI test and math anxiety test were done to high school students in the second grade. The test sheets were analyzed by ANOVA and MANOVA using SPSS 14.0. The result was found out that math anxiety was high in the order of left-brain preferences, both-brain preferences, and right-brain preferences. High level of math anxiety among students with right brain preferences seem to be influenced by the right brain which prefers emotional features. Therefore, students need to stimulate their left brain by writing and reading something a lot when they solve math questions. Also, teachers can lessen math anxiety of students by give them opportunities to solve step-by-step questions, using various visual teaching materials promoting students' reasoning ability which can help them solve questions in a systematic and analytic way.

Key Words : Left·right-brain preferences, Math anxiety, Math anxiety factors

5) Graduate School, Korea National University of Education (lovegabrielle@hanmail.net)
6) Korea National University of Education (paransol@knue.ac.kr)