

## 수학 불안 감소를 위한 심리학적 전략

-대전 과학고등학교 수학 불안 감소 훈련을 중심으로-

김 보 경(경북대학교)

조 성 희(법무부 치료 감호소)

이 군 현(한국 과학기술원)

### I. 서론 : 수학 불안

국가의 경제적 발전은 과학기술 개발에 달려 있다는 신념과 더불어 과학기술 교육에 대한 국민의 관심은 자못 크다. 그리고 수학은 과학기술 교육에서 가장 크게 강조되는 과목 중의 하나이다. 수학은 다른 과목에 비추어 특이하게 수학 불안 또는 수학 공포증(mathophobia)이란 용어가 생겨날 만큼 수학 성취도에는 수학 능력 이외에 다양한 심리적 조건이 결부되어 있다.

수학 교육자인 Lazarus(1974)는 수학 공포증을 아래와 같이 정의하고 있다.

“수학 공포증이란 수학에 대한 불합리적이며 수학을 공부하는데 방해를 일으키는 두려움이다. 여러 가지 이유로 해서 학생들이 수학과 수학이 밀접히 관련된 과목들을 공부하는데 장애를 갖게 하는 그러한 정서적 문제나 지적 장애를 발달시킬 수 있다. 그러한 현상이 일어나면 학생들은 수학을 애써 회피하려 하거나 될 수 있는 대로 수학 이외에 다른 과목을 선택하려 하거나 또 수학에는 실패할 것이란 예상과 더불어 수학 문제에 대한 숙명적 태도를 급속히 형성하게 된다. 다른 어떤 요인들과는 별개로, 이러한 태도 자체만으로도 수행에 커다란 결함을 일으키게 된다. 결과적으로, 학생들은 수학에 대한 자신의 비관적 태도를 계속 합리화하게 되고, 그의 태도는 더 비관적이고 또 그러한 악순환은 더욱 나쁜 방향으로 진행된다.”

그는 수학 공포증을 가진 학생들이 나타내는 특징으로서; 1)학교에서 수학을 아주 싫어하거나; 2)수학이 필요한 전공이나 진로 선택을 피하려 하거나; 3)수학은 자신이 가까이 하거나 이해할 수 없는 비밀 영역에 속해 있다고 생각하거나; 4)수학을 공개적으로 싫어한다고 말하거나 수학은 언제나 어렵다고 호소하는 행동이라 지적했다.

Lazarus의 수학 공포증에 대한 정의는 너무 광범위해서 누구 하나 그러한 범주 안에 들지 않는 학생이 있을까 생각되긴 하지만, 자신이 수학에 자신이 없기 때문에 자기가 가고 싶은 대학이나 전공을 선택할 수 없다는 학생들의 수를 감안한다면, 또 그리고 그러한 수학에 대한 두려움이나 무력감 때문에 정작 과학 기술 분야를 선택했다면 성공할 수 있었던 학생들을 감안할 때 수학 공포감에 대한 과학적 연구와 그러한 문제를 해결하기 위한 심리학적 프로그램 개발은 교육자들의 커다란 관심거리가 되지 않을 수 없다.

사실, 오늘날 우리들의 교육 현장에서 보여지는 수학 교육은 수학 공포증을 발달시키기에 충분한 여건이 된다고 생각된다. 무엇보다 수학은 다른 과목에 비하여 교과과정이 분석 서열화 되어 있음으로 해서 이해력이 낮은 학생이나 또는 기초적인 것을 어떤 이유에서든지 못 배운 학생들이 있는데도 학급 학생 전체를 대상으로 수학 교과가 빠르게 진행될 경우 많은 학생들이 시간이 갈수록 수학에 대한 자신을 잃게 된다. 거기에서 수학 문제의 해답은 맞고 틀리는 답이 분명하므로 성공과 실패가 명백히 노출되고 거기에 따라 실패자에 대한 차별이 항상성 있게 가해지므로 해서 실패경험의 축적에 의한 무력감 등은 더욱 커질 수 있게 된다.

## II. 수학 불안의 발달

Segeler(1986)는 문헌 고찰을 통해 수학 공포증이나 불안감의 발달 이유로서 아래와 같은 조건들을 소개하고 있다.

### 1. 기억의 횡포

수학 학습에는 기계적 기억 또는 습관적 학습과 지적 또는 개념적 학습 두 가지로 나누어진다. 기억력에 의존하는 학생들은 결국 어느 때는 수학을 그만 두던가 아니면 그들의 학습 스타일을 포기하거나 고치지 않으면 안될 단계에 도달할 수밖에 없고 만약 수학을 계속 공부해 나가려면 지적 그리고 개념적 학습 방법에 귀의하지 않으면 안된다는 것이다. 그러나 그것은 충분한 교정 교육

이나 노력 없이는 쉽게 이루어 질 수 없다는 것이다. 학생들의 대부분은 수학을 이해해야 하는 과목으로 보기 보다 기억해야 하는 과목으로 보기 때문에 수학 과제가 점차 복잡해져서 단지 기억하는 것으로 불가능할 때에는 순식간에 자멸해 버리는 현상이 일어난다고 했으며 이때의 경험은 정서적으로 강력해서 그 순간 수학 공부를 포기해 버리고 만다는 것이다.

## 2. 학습된 무력감

학습된 무력감이란 문제해결을 위한 통제력이 없다고 판단될 때 보여지는 우울감이 그 중심 이론이다. 한 개인이 자기의 힘으로 혐오적인 상황을 회피할 수 없다고 믿어질 때 세 가지 귀인(attribution)형태가 그러한 경험을 더욱 참기 어렵게 한다는 거이다. 첫째는 어느 정도로 그 원인이 자신의 내부에 있는가라는 내재성, 둘째는 그 문제가 영구적으로 지속될 것이라 느끼는가 또는 일시적 전환기적인 것으로 느끼는가의 안정성과 셋째, 그러한 문제가 다른 상황에서도 계속 일어날 것인가의 보편성이 그것이다. 수학에 실패를 계속하거나 주위 사람들의 영향에 대하여 수학에 있어서의 실패가 자신의 능력 부족에 기인한다거나 언제나 실패하기 마련이라던가 또는 어떤 경우에도 실패할 것이라 기대가 형성되면 수학을 열심히 하려는 노력은 없어지고 미리 하지 않으려 하거나 중도에 그만두는 일이 일어나서 자신의 수학적 능력을 발휘할 수 있는 기회를 영영 잃어버리고 마는 결과가 초래된다는 것이다.

Dweck등(1978)의 조사에 의하면, 미국의 경우 교사들이 학교 공부에 있어서 남학생들이 실패했을 때는 그 실패의 원인으로 동기 부족을 지적하는데 비해 여학생들이 실패했을 때는 그 원인이 여학생들 자신의 능력 부족에 기인한다는 암시의 Feedback을 많이 줌으로써 여학생들은 자신들이 남학생들 보다 본래 지적 능력이 모자람으로서 성적이 뒤떨어진다고 믿어 버리게 한다는 것이다. 이러한 것을 수학에 한정시킨다면 “난 본래 수학은 못해!”라는 말로 자신의 실패를 변명하고 말게 된다는 것이다. 사실, 우리나라에서의 남성 우월 주의는 여성은 남성보다 본래 못하다는 암시를 어릴 때부터 계속 심어 줌으로써 여성으로 하여금 실패를 자신이 통제할 수 있는 노력 부족으로 귀인시키기 보다 내재적이고 항구적이며 보편적인 능력 부족에 귀인 시킴으로써 사회 문화 전반에 있어서 뿐만 아니라 특히 과학기술 분야에서의 여성의 재능을 크게 제한시키는 결과를 가져와 국가적 손실을 자초하고 있다고 생각할 수 있다.

## 3. 수학 불안에 대한 교사의 영향

학생들의 수학 불안은 대략 초등 학교에서의 교사-아동간의 상호작용에서 원

천적으로 시작되는 것이라 생각하는 학자들이 많다. 그 이유는 대부분의 교사들 자신이 수학을 그저 가르치지 않으면 안된다고 하는 정도의 소극적 태도를 가지고 있으므로 해서 수학이 얼마나 흥미 있고 재미있는 과목이란 것을 실재 보여 주지 못한다는 것이다. 이러한 교사들의 태도는 학생들에게도 억지로 공부하게 되고 그저 공식을 외우거나 그냥 마지못해 따라가는 것 이상의 수학을 어떻게 학습하는 것이 좋은지 학습할 기회가 없게 만든다는 것이다. Ernest(1976)는 세인트 바바라 캘리포니아 대학 학부생들에게 “나는 수학을 아주 좋아한다.”에서부터 “수학은 딱 질색이다.”간의 5단계 등위법을 사용해서 수학에 대한 태도를 측정 한 후 수학을 아주 좋아하는 학생들과 아주 싫어하는 학생들의 그러한 태도 형성에 결정적 영향을 준 조건을 조사해 본 결과 어릴 때의 특정 교사의 영향이 가장 컸다는 것이다. 그리고 수학 시간의 환경 자체도 자아-위협적 경험의 근원이 된다는 것이다. 예를 들어, 시간 제한의 시험, 토의나 논의의 여지가 없는 정답만의 요구, 질문을 잘못했다간 웃음꺼리가 되는 분위기, 실제적이고 직관적인 인식보단 기계적이고 상징적인 기호로 설명되는 점 등이 그것이다. 거기다가 더욱 문제되는 점은 그 시간에 공부하는 것을 따라가기 위해서는 바로 이전 시간에 공부한 것을 정확하게 알고 있어야 한다는 것 때문에 결석이라도 몇 일 해야하는 경우 주류에서 쉽게 이탈된다는 것이다.

#### 4. 부모의 영향

수학에 대한 부모들의 태도 역시 자녀들에게 옮겨오는 것 같다. Wilhelm과 Brooks(1980)의 조사에 따르면 중학교 1·2·3학년 학생들 중 무작위로 수학 성적이 상·중·하의 세 집단으로 나누어 그들 부모들과 자신의 수학에 대한 불안감, 수학에 대한 선호도, 그리고 수학에 대한 가치관 등에 관한 태도를 측정하고 그 상관관계를 내어 본 결과, 불안 측도에 있어서 성적이 하인 집단의 아버지-아들간의 상관도는 .59, 어머니-딸간의 상관도는 .64, 성적이 중인 집단에 있어서의 아버지-딸 간에는 .35, 그리고 어머니-아들 간에 .33이었다한다. 연구자들은 수학 성적이 뒤떨어지는 청소년들에 있어서 수학 불안은 아들은 아버지로부터 그리고 딸은 어머니로부터 더 크게 영향을 받는 것으로 추정했다. Poffenberger와 Norton(1959)은 대학생을 대상으로 한 연구에서 아버지와 의 정서적 친밀도가 높은 아들일수록 아버지의 수학에 대한 태도에 크게 영향받는다 는 것을 지적했다.

이상의 문헌 개관은 수학 불안이 여러 가지 원인에서 발생하며 학생들이 현재 보이는 수학에 대한 태도나 성취도는 수학 불안에 의하여 크게 영향받을 수

있음을 분명히 해 준다. 이것은 또한 수학 교육에 있어서 교사가 유의해야 할 여러 가지 점을 시사하는 동시에 수학 불안을 이미 학습한 학생들을 어떻게 치료해 줄 수 있을까에 대한 문제를 제기한다.

### Ⅲ. 수학 불안의 치료

미국에서는 1980년 이후 수학 불안을 감소시키므로써 수학 성취도를 높이려는 각종 치료, 교정 프로그램과 수학 불안 예방 프로그램이 수학 교육자들과 상담 또는 심리학자들에 의하여 개발되었다.

Mathison(1979)은 수학 불안을 감소시키려는 중재 형태로서 아래와 같은 네 가지 기본적 방법이 있음을 지적하였다.

- (1)교정 교육 : 수학의 어떤 특정 영역에 있어서 결함을 보이면서 불안 수준이 처음부터 그리 높지 않을 때 유용하다.
- (2)교과 과정 내용의 변화 : 학습 동기가 낮으며 불안정도가 가벼울 때 유용하다. 일반적으로 학습 동기가 처음부터 높고 단도 직입적인 방법을 선호하는 성인에 있어서는 방법이 불필요하다.
- (3)심리적 중재법 : 불안을 감소시키기 위한 상담 기법의 이용, 탈감법, 긴장이완법, 주장 훈련, 인지 훈련, 행동 수정, 집단 또는 개별적 상담 등이 포함된다. 이러한 방법은 수학 불안에 아주 높거나 수업 시간에 성공적으로 기능 하는데 어려움을 가진 학생, 수학 공부를 피하려는 학생들에게 아주 유용하다.
- (4)통합적 접근법 : 상담 기법과 수학 공부를 통합하는 방법이다. 정서적인 면과 실력획득을 동시에 강조한다.

### Ⅳ. 1996년 여름 대전 과학고등학교 수학 불안 감소훈련 프로그램

1996년 7월에서 8월에 걸쳐 대전 과학 고등학교 1학년 학생 84(남 65, 여 19)명을 대상으로 Fennema-Sherman 수학 태도 스케일(1976)을 주어; 1) 수학 학습에 대한 자신감, 2) 수학 성공도에 대한 태도, 3) 남성 영역으로서의 수학?, 4) 수학의 유용성, 5) 교사 척도, 6) 수학에 대한 정서적 동기 등 하위 영역에서의 태도를 알아보고 그 중 지원자 20명을 대상으로 9일간 60분씩 수학 불안 감소 훈련 프로그램을 실시한 바 있다. 이 훈련 프로그램의 내용과 그 결과는 아래와 같았다.

#### A. 수학 불안 감소 훈련 내용

1. 자신의 감정 상태(긴장, 불안, 공포, 분노, 이완, 만족 등)를 감지할 수 있는 기술 획득.
2. 부정적 감정(불안, 분노 등)을 통제할 수 있는 행동적 기술(근육이완법)과 인지적 방법(자기지시)의 학습.
3. 자기 능력(특히 수행에 관한)에 대한 정확한 이해와 자기 능력에 대한 부정적 "Script"의 개선(Self Talk, 수학에 대해 고정된 도피 행동 양태, 성취에 따른 수학 성취도에 대한 태도).
4. 성공과 실패에 대한 부정적 귀인 스타일의 수정.
5. "Think aloud"방법에 의한 효율적 수학 문제 해결 전략의 학습(효율적 학습자의 문제 해결사고 전략 모방).
6. 자기 보상 방법의 습득과 바람직한 자기 행동 유지 기술.
7. 자기 감정 이해, 자기 감정 표현하기 훈련을 통한 우정적 그리고 협동적 면학 분위기 조성과 스트레스 상황 줄이기 방법의 학습.

#### B. 훈련 결과

우선 과학 고등학교 1학년생들이 수학에 대하여 어느 정도 불안감을 느끼고 있는가를 반영하는 것으로서 수학에 대한 그들의 자신감 하위 스케일의 평균 점수는 (1-5스케일)에서 "보통이다"를 나타내는 3점보다 조금 높은 3.39였으며 "자신 없다"의 2.33에서부터 "아주 자신 있다"의 4.83에 분산( $SD=0.71$ )되어 있었

다.

수학 태도 스케일의 6개의 하위 검사 중 수학 성적을 예측하게 하는 요인들을 찾아내기 위하여 방학전 1학기의 수학 시험 성적을 의존변인으로하여 회기 분석한 결과 수학 학습에 대한 자신감(불안감)이 통계적으로 유의성( $P < 0.01$ )있게 수학 성적의 예측 변인으로 나타났다.

불안 감소 훈련 프로그램의 효과를 측정하기 위하여 훈련 집단 20(남 16, 여 4)명의 사전-사후 검사 결과를 비교한 결과 수학 학습에 대한 자신감 스케일과 선생님이 자신이 수학 공부를 더 잘할 수 있도록 용기를 주셨다는 교사 스케일에 통계적으로 유의성있는 적극적 변화를 보였다. 훈련 결과가 직접적으로 수학 성적을 높이게 되었느냐의 결과는 10월 중순의 수학 시험 결과가 난 후 알아보려고 한다.

과학고등학교 학생들은 수학이 어떤 다른 과목보다 중요한 것임을 인식하고 있다. 수학의 중요성을 인식하고하면서도 수학을 잘 따라가지 못하거나 수학에 대하여 자신감이 없다고 느낄 때의 수학불안감은 극도로 높아갈 수 밖에 없다. 불안감이 높을 때 수학으로부터 도피하려는 경향과 또 수학에 전심으로 몰두할 수 없는 심리적 상태가 수학실력을 떨어뜨리게 되고 이것은 다시 더 큰 불안감을 야기시킨다. 이러한 악순환의 고리를 깨는 전략이 영재교육에서도 꼭 필요한 것으로 사려된다.

## 참 고 문 헌

- Dweck, C. S., et al.(1978). Sex differences in learned helplessness: II.The contingencies of evaluative feedback in the classroom.III.An experimental analysis. *Developmental Psychology* 14(3), 268 - 276
- Ernest, J.(1976). Mathematics and sex. *American Mathematical Monthly*, 83. 595 - 614
- Mathison, M. A.(1979). Interventions in math anxiety for Adults. ERIC Document Reproduction Service, ED. 171 - 560
- Poffenberger, T., & Norton, D. A.(1959). Factors in the formation of attitudes toward mathematics. *Journal of Educational Research*, 52. 171 - 176
- Segeler, E. E.(1986). Effectiveness of transactional analysis training in improving mathematics achievement, reducing math anxiety, and changing associated negative attitudes and attribution for failure. Unpublished Ph. D. dissertation, Univ. of Pittsburgh.
- Wilhelm, S., & Brooks, D. M.(1980). The relationship between pupil attitudes toward mathematics and parental attitudes towards mathematics. *Educational Research Quarterly*. 5(2), 8 - 16