

## 수학 기피요인의 설정 및 기피성향의 분석도구 개발

김 영 국 · 박 기 양 · 박 규 홍 · 박 혜 숙 · 박 윤 범 (서원대학교)

유 현 주 (전주교육대학교)

권 오 한 (충북여자고등학교)

이 선 아 (운호중학교)

### 1. 연구의 필요성과 목적<sup>1)</sup>

오늘날 우리의 수학교육은 수학 기피와 학력의 저하라는 심각한 문제를 안고 있다. 학생들의 수학교과에 대한 기피 현상은 초등학교 시절에서부터 중학교, 고등학교로 올라가면서 점차로 심해지는 특성을 보이고 있다. 이에 대한 김영국 외(2000)의 연구결과에서 중학교 수학에 대한 선호도는 1학년 때 50%, 2학년 때 47%, 3학년 때 40%로 학년이 올라감에 따라서 점차 낮아지다가 고등학교 1학년 때에는 27%로 현격하게 낮아지는 것으로 밝혀졌다. 선호도와는 달리 수학교과에 대한 기피 현상이 어느 정도인지를 밝힌 연구 결과는 없지만 최근 대학 신입생들의 수학 기초학력이 매우 낮은 실정임을 밝힌 대한수학회소식(2000)지의 발표와 고등학교 1학년 학생들의 학력수준이 1988년에 비하여 평균(100점 만점)이 64.9점에서 56.2점으로 크게 낮아졌다는 중앙교육진흥연구소(1999)의 발표 등으로 미루어 볼 때 중·고등학교 학생들의 수학교과에 대한 기피 현상은 날이 갈수록 더욱 심각해지고 있음을 알 수 있다.

중등 학생들이 수학에 대하여 부정적인 태도를 가지게 되는 원인은 매우 복잡적이다. 수학의 중요성이나 학문적인 특성에 대한 학생들의 인식 부족, 학생 자신의 심리적인 특성, 학교수학의 교육 여건 등은 수학교과에

대한 기피현상의 중요한 원인이 될 수 있는 요소들이다. 이들 중에서도 수학의 학문적인 특성이 학생들의 학습에 미치는 영향에 대하여 특별한 관심을 가지고 연구할 필요가 있다. 왜냐하면 학교수학은 수학적 지식의 특성인 선형적 지식들로 이루어져 있고 그것도 여러 영역의 내용을 상호 연계된 통합적인 이론 체계로 파악할 수 있을 만큼 충분한 학습이 이루어지지 않고서는 학습 내용의 의미를 파악하는 것이 어려운 교과이기 때문이다. 그리고, 학교수학의 교육과정은 학년이 올라감에 따라 각 영역이 확장·심화되면서 반복적으로 제시되어 전체의 내용이 위계관계를 이루므로 한번 기초 학력이 부족하게 되면 계속해서 학업 진도를 나아가는 것이 점점 어려워진다. 따라서 타 교과와는 달리 수학교과를 성공적으로 학습하기 위해서는 기초 학력의 준비 상태, 각 영역의 의의에 대한 이해, 학습 태도와 성향 등 여러 예비적인 준비가 필요함에 유념해야 한다. 그래서 수학교과에 학습에 방해가 되는 수학 기피요인을 합리적으로 파악함으로써 학생들의 수학 부적용 상황을 합리적으로 진단할 수 있는 방안을 마련하는 것은 수학의 효율적인 교수·학습을 위하여 큰 의의가 있는 것이다. 그러나 아직까지 이 분야에 대한 연구는 충분하지 못한 형편이다. 이에 본 연구에서는 개별 학생들의 수학교과 기피성향을 파악할 수 있는 방안을 제시함으로써 교사들에게는 개별 학생들의 수학적 성향을 더욱 구체적으로 파악할 수 있게 도움을 주고, 학생들에게는 수학 학습과 관련한 자신의 장단점을 파악하게 하여 스스로 약점을 보완할 수 있게 하는 수학 기피성향 검사도구의 개발에 대한 연구를 하였다. 이를 위하여 중학교 2학년과 고등학교 1학년 학생들을 대상으로 다음 사항을 연구하였다.

1) 이 연구는 2000년도 교육인적자원부 학술연구비 지원에 의하여 수행되었음.

\* 2001년 9월 투고, 2001년 11월 심사 완료.

\* 주제어 : 수학 기피요인, 수학 기피성향, 수학 기피성향 검사, 수학 기피성향 검사지, 수학 기피성향 분석 도구.

(1) 학생들의 수학학습에 부정적인 영향을 끼치는 원인이 무엇인지에 대한 탐구

(2) 이들 원인을 분석하여 학생들로 하여금 수학에 대하여 부정적으로 생각하게 만드는 요인의 분류

(3) 이들 요인을 활용하여 개별 학생들의 수학 기피성향을 분석하기 위한 수학 기피성향 검사도구의 제작

## 2. 용어의 정의

대체로 무엇을 기피한다는 말은 그것을 회피한다거나 또는 싫어한다는 의미이다. 그러나 본 연구에서 사용하는 용어인 '수학 기피원인'에서 기피의 뜻은 이보다는 훨씬 넓은 의미를 가지는 것으로서 수학의 학습과 관련하여 부정적으로 작용하는 모든 원인을 포함하는 것으로 하였다. 수학을 학습하기 위해서는 집중적이고 논리적인 사고 활동을 요하는데 사고 활동에는 개인의 특성이 반영된 온갖 정신활동이 직접적으로 영향을 미치기 마련이므로 개인의 내향적 성향뿐만 아니라 외부적 환경까지도 직·간접적으로 수학의 학습과 관련될 수 있다. 이런 점을 감안할 때, '기피'라는 단어의 본래 의미만 가지고서는 수학 학습에 영향을 끼치는 다양한 요소들을 표현하는데 어려움이 있어 이 단어의 의미를 광의로 정하였다. 즉, 이 연구에서 사용하는 '수학 기피원인'이라 함은 정신적으로나 구체적으로 수학교과 학습에 장애가 되는 요소는 물론이고 부정적으로 작용하는 직·간접적인 모든 세분화된 요소들을 의미하는 것으로 하였다.

기피원인과는 달리, 기피요인은 기피원인보다는 포괄적인 의미를 갖는 것으로서 몇 개의 유사한 의미를 가진 기피원인들을 일컫는 말로서 기피원인보다는 개념적으로 한 단계 추상화된 상위의 의미이다. 즉, 기피요인은 몇 개의 유사한 특성을 가진 기피원인들을 하위 개념으로 가지는 용어이다.

## 3. 수학교과 기피원인의 설정

### 1) 중·고등학생들의 수학 기피원인 조사

수학교과의 기피요인을 설정하기 위한 연구에서 중요하게 고려해야 하는 요소는 기피원인을 어떻게 합리적으로 설정하여야 하는가 하는 문제이다. 그런데 수학교과의 학습에 부정적인 영향을 끼치고 있는 요소들은 학습

자 관련 요인에서부터 학습환경 변인, 학습과제 변인 등에 걸쳐서 매우 다양하게 분포되어 있다. 따라서 충분한 다수의 학생들과 교사들 및 연구자들의 의견을 충분히 조사하기 위하여 우선 중·고등학교 학생들이 생각하고 있는 수학교과에 대한 기피원인을 가급적 상세히 조사한 후, 교사들의 견해와 연구자들의 견해를 포함시켰다. 수학 기피원인을 조사하기 위한 설문지는 학생들이 수학교과에 대한 각자의 부정적인 생각을 보다 수월하게 적어 낼 수 있도록 하기 위하여 특히 다음과 같은 점을 고려하여 제작하였다.

\* 학교수학의 기피원인을 수학 전반적인 원인과 각 영역별 원인으로 나누어 적게 하였다.

\* 학생들로 하여금 지금까지 학습한 학교수학 전체의 내용을 생각나게 하고 특히 각 영역별로 특색이 있는 기피요인을 적을 수 있게 하기 위하여 학교수학의 각 영역별 내용을 표로 제시하여 주었다.

\* 설문 조사시에 지도 교사는 학생들이 수학교과에 대한 기피원인을 부담감이 없이 적을 수 있도록 편안한 분위기와 여건을 만들어 주는데 유념하도록 당부하였다.

조사 대상 학생들을 중학교 2학년과 고등학교 1학년 학생들로 제한한 것은 각각 중학교수학 및 고등학교 공통수학에 대한 윤곽을 어느 정도 파악하고 있으면서 중등학생들의 평균적인 상황을 대표할 수 있을 것이라는 점 때문이었다.

\* 조사시점 ; 2000년 9월 15일~10월 10일

\* 조사 대상 및 응답 학생수 ;

고등학교 1학년(서울 B고, 과천 F고, 청주 C고) 남·여학생 총 160명

중학교 2학년(서울 S중, 청주 C중, W중) 남·여학생 총 160명

\* 조사 방법 ; 배부한 조사 양식에 스스로 생각하는 자신의 수학교과에 대한 부정적인 생각들을 자유롭게 적어서 제출하도록 하였다.

\* 응답지 분석 ; 연구원들 및 설문조사 지도 교사들은 의견을 교환하며 응답결과를 분석하였다.

### 2) 수학 기피원인의 시안

학생들의 응답 내용을 주의 깊게 분석하여 개별 학생

들의 수학 기피원인을 찾아내었다. 분석자의 견해에 의하여 분석 내용이 달라지는 것을 방지하고 수학 기피원인을 통일된 시각에서 분석해 내는데 도움이 되게 하기 위하여 수학 전반적인 이유, 정의적 이유, 교과 영역별 이유로 나누어 분석하도록 하였다. 그 결과 조사된 수학 교과 기피원인의 시안은 다음과 같았다.

(1) 중학교 2학년 학생과 고등학교 1학년 학생들의 공통 의견

◆ 수학 전반적인 이유

- \* 수학을 왜 배우는지, 장래에 어떻게 필요한지 알 수 없어서
- \* 내신점수가 다른 과목보다 높기 때문에 또는 다른 과목을 공부하는 것이 유리하기 때문에
- \* 수학은 교과서나 문제집을 읽어도 무슨 뜻인지 알 수 없어서
- \* 수학은 기호나 문자를 많이 쓰는데 그 뜻을 잘 몰라서
- \* 수학은 딱딱하고 재미없는 과목이라서
- \* 수학을 잘 하려면 많은 시간을 들여서 공부해야 하므로
- \* 평소에도 꾸준히 공부해야 하므로 부담이 되어
- \* 수학은 공부를 해도 자꾸 잊어버리므로
- \* 계산이 귀찮고 복잡해서
- \* 식 세우기, 활용 등 어려운 문제가 많아서
- \* 수학의 계산은 너무나 엄격하여 조금만 틀려도 안되므로
- \* 답을 구해도 맞는지 어떤지 자신이 없어서
- \* 지난 학년 때 배운 내용 중 모르는 것이 많아서, 즉, 기초가 부족해서
- \* 어떤 부분은 수업시간에 열중하지 않은 관계로 잘 몰라서
- \* 문제를 풀다가 중간에 자주 막히기 때문에
- \* 한 단원의 학습이 다음 단원 학습과 연계되지 않고 각 단원이 모두 대등하므로
- \* 어느 한 부분이라도 빠트리면 다른 부분을 따라가지 어려우므로
- \* 한 문제에 여러 내용이 복합적으로 관련되어 있는 경우가 많아서 복잡하므로
- \* 아무리 공부를 해도 수업시간에 배운 실력으로는 풀 수 없는 문제가 얼마든지 많으므로

- \* 공부해야 할 분량이 너무 많아서
- \* 공식을 적용하는 것이 어려워
- \* 공식이나 원리 등 외워야 할 것이 많기 때문에
- \* 원리를 모르는 채 교과서나 참고서의 문제를 외워서 풀었기 때문에
- \* 선생님이 원리의 설명보다는 외워서 풀도록 가르치기 때문에
- \* 풀이 방법이 여러 가지이므로

◆ 정의적 이유

- \* 수학 선생님의 가르치는 방법이 마음에 안 들어서
- \* 학생들의 이해 정도를 고려하지 않은 채 교과서 진도 나가는데 바쁘므로
- \* 수학은 어려운 과목이라는 선입관 때문에
- \* 수학 수업시간이 지루하고 재미가 없어서

◆ 수학교과 영역별 기피이유

▶ 수와 식

- \* 공식이나 이미 배운 내용 등 기초적인 것을 기억하지 못해서
- \* 수식의 계산규칙이 너무 엄격해서 조금만 틀려도 안되기 때문에
- \* 문장을 수식으로 바꾸기가 어려워서
- \* 수식을 배워야 할 필요성을 모르기 때문에
- \* 명제를 이해하지 못해서(가정, 결론, 필요조건, 충분조건 등)

▶ 방정식과 부등식

- \* 미지수, 문자, 등호, 부등호, 용어를 잘 모르거나 헷갈려서
- \* 식을 세워 활용문제를 푸는 것이 어려워서
- \* 방정식, 부등식과 함수의 그래프를 연결시키는 것이 어려워서

▶ 함수

- \* 함수에서 사용되는 용어 기호의 뜻이나 정의를 잘 몰라서
- \* 함수와 원리를 이해하기 어려워서
- \* 함수를 배워야 하는 필요성을 잘 몰라서

▶ 도형

- \* 이미 배운 내용이나 공식을 기억하고 있지 못해서

\* 도형에 대한 여러 용어, 정의가 복잡하고 이해하기 어려워서

- \* 복잡한 도형을 그리는 것이 싫어서
- \* 증명을 하거나 공식을 활용하는 것이 어려워서
- \* 도형 이외에 수식, 함수, 방정식 등 여러 내용이 복합되어 있어서 복잡하므로

▶ 통계, 확률

- \* 이미 배운 내용이나 공식을 기억 못해서
- \* 여러 계산을 하는데 시간이 많이 걸리고 복잡해서
- \* 대표값, 평균, 도수분포표, 표준편차 등 여러 가지 용어의 뜻을 알지 못해서
- \* 여러 가지 자료를 정리하고 도수분포표, 그래프 등으로 나타내는 것이 복잡해서

(2) 중학교 2학년 학생들만의 의견

◆ 수학 전반적인 이유

- \* 공부를 열심히 해도 시험 점수가 잘 안 나오므로
- \* 한 단원의 내용이 다른 단원과 연계되어 있어서

◆ 정의적 이유

- \* 선생님이 인간적으로 마음에 안 들어서

◆ 수학교과 영역별 기피이유

▶ 수와 식

- \* 수식에서 사용하는 여러 용어의 뜻을 이해하기 어려워서
- \* 복잡한 수, 식을 계산하는 것이 싫어서

▶ 방정식과 부등식

- \* 수식의 계산, 방정식, 부등식과 관련하여 이미 배운 공식이나 내용을 기억하지 못해서
- \* 방정식, 부등식의 계산이 어려워서
- \* 방정식, 부등식을 푸는 원리를 이해하기 어려워서
- \* 방정식을 왜 배우는지 필요성을 알 수 없어서

▶ 함수

- \* 함수의 그래프를 그리는 것이 어려워서
- \* 함수는 함수 부분 이외의 방정식, 부등식 등 여러 다른 부분과 연결되어 있어서
- \* 함수를 활용하는 것이 어려워서

▶ 도형

- \* 도형의 방정식이 이해가 안 되어

▶ 통계, 확률

- \* 외워야 할 공식이 너무 많아서

(3) 고등학교 1학년 학생들만의 의견

◆ 전반적인 이유

- \* 수능시험 문제와 학교시험 문제의 성격이 달라서 수능시험 준비를 별도로 하여야 하기 때문에
- \* 수학 공부를 하다보면 자꾸 딴 생각이 들고 정신 집중이 안되어
- \* 처음 보는 문제를 대하면 어떻게 풀기 시작해야 할지 모르는 경우가 많아서
- \* 응용문제를 푸는 것이 어려워서
- \* 공식을 외워도 어려운 응용문제는 풀 수 없으므로

◆ 정의적 이유

- \* 수학공부에 대한 의지와 자신감이 없어서

◆ 수학교과 영역별 기피이유

▶ 수와 식

- \* 실수, 무리수, 복소수 등의 개념이 어려워서

▶ 방정식과 부등식

- \* 공식, 계산법 등 이미 배운 기초를 잊어버려서
- \* 공식을 적용하는 것이나 계산이 복잡하고 틀리기 쉬우므로

▶ 함수

- \* 여러 함수의 그래프를 그리고 이를 이용하는 것이 어려워서

- \* 함수를 방정식, 부등식 등과 같은 다른 여러 분야에 활용하는 것이 어려워서

▶ 삼각함수, 지수·로그 함수

- \* 삼각함수나 지수·로그함수의 정의가 생소해서
- \* 삼각함수나 지수·로그의 성질·원리를 이해하기 어려워서

- \* 그래프를 그리는 것이 복잡하고 잘 몰라서

- \* 이들을 배워야 하는 필요성을 잘 몰라서

- \* 삼각함수는 외워야 할 공식이 너무 많아서

\* 교과서 뒷부분에 있어서 학기말 부분에 배우므로 건성  
건설 공부하게 되어

▶ 도형

\* 도형을 수식으로 나타낸 방정식을 이해하는 것이 어려  
워서

\* 부등식의 영역을 나타내는 것을 이해하기 어려워서

▶ 통계, 확률

\* 컴퓨터나 계산기의 발달로 통계를 배울 필요가 없으  
로

\* 경우의 수, 확률의 계산 등 응용문제가 너무 어려워서

3) 수학 기피원인의 설정 및 수학 기피성향 검사지의  
제작

수학 기피원인 시안을 정리하여 수학 기피원인을 설정  
하였다. 이 과정에서 오해의 소지가 있는 문항, 검사 시점  
과 수업 진도가 적절하지 못할 경우 학생들이 문제를 이  
해하는데 곤란을 겪을 소지가 있는 문항 등을 삭제하였  
다. 또 구체적인 교과 내용과 관련되어 있어서 기피 성향  
을 판정하기 위한 요인으로 적절하지 않다고 생각되는  
원인들은 대부분 제외하였다. 그러나 학생들의 답변을 중  
시하여 내용은 유사하나 표현이 상이한 수준의 원인을  
다수 포함시켰다. 그것은 이들 기피원인을 이용하여 작성  
한 검사도구를 사용하여 학생들의 수학기피 성향을 검사  
할 때 유사한 내용에 대하여 답변의 일관성을 유지할 수  
있으면 기피원인에 대한 요인 분석의 결과를 더욱 신뢰  
할 수 있게 해 줄 것으로 기대했기 때문이었다. 이렇게  
하여 총 74개의 수학교과 기피원인들을 확정하였다.

이와 같이 정해진 각 기피원인 별로 7개의 선택적 응  
답군(매우 그렇다, 상당히 그런 편이다, 약간 그렇다, 그  
렇다와 아니다가 반반이다, 약간 아니다, 상당히 아니다,  
전혀 아니다)를 갖는 Likert 척도를 주고 학생들로 하여  
금 각자 자기의 경우와 일치한다고 생각하는 곳에 표시  
할 수 있도록 한 수학 기피성향 검사지를 제작하였다. <  
부록 1>은 수학 기피성향 심리검사지의 문항들이다.

4. 수학 기피성향 검사 및 요인분석

1) 수학 기피성향 검사

본 검사에 들어가기 전에 검사 시행 과정에서 있을  
수 있는 문제점을 점검하기 위하여 중학교 2학년 40명  
고등학교 1학년 38명을 대상으로 예비검사를 시행하였다.  
그 결과 검사에 소요되는 시간, 문항에 대한 이해, 검사  
에 임하는 학생들의 태도 등에 있어서 검사의 시행에 별  
문제가 없는 것으로 판단되었다.

예비검사를 거쳐 다음과 같이 표본집단을 선정한 후  
본 검사를 실시하였다.

\* 검사 대상 학생의 지역적 분포 : 서울, 수도권, 대도시,  
중소도시, 읍·면

\* 검사 대상 학생의 선정 ; 각 지역별로 중학교 2학년 및  
고등학교 1학년 남·여 학생 1개 학급씩 총 20개 학급

\* 검사 기간 : 2000년 11월 20일~12월 20일

\* 응답 상황 : 중학교 2학년 학생 328명, 고등학교 1학년  
학생 345명

2) 검사 결과의 정리 및 요인분석

검사 결과는 각 문항에 주어진 7개의 응답에 1점부터  
7점까지의 점수를 부여하여 숫자의 행렬로 정리하였다.  
예를 들어 어떤 학생이 1번 문항에 대하여 '상당히 그런  
편이다'라고 응답했으면 그 학생의 1번 문항에는 2점을  
부여하는 방식으로 1번부터 74번까지 문항에 대한 개별  
학생들의 검사 결과를 정리하였다.

74개의 수학 기피원인을 성격이 유사한 것들끼리 모  
아서 몇 개의 분류로 나누고 이 분류의 특성을 설정함으  
로써 수학 기피요인을 정하고자 하였다. 이를 위한 예비  
작업으로 표본집단의 수학 기피성향 검사결과에 대하여  
SPSS를 이용하여 주성분 분석(principal component  
analysis, PCA)에 따른 요인분석(factor analysis)을 하였  
다. 요인분석과 관련한 이론적인 배경은 Kerlinger(1986)  
의 이론을 참고로 하였다. 요인을 추출할 때 통계적으로  
의미 있는 요인의 수를 몇 개로 할 것인가를 결정하는  
준거는 여러 가지 있지만 여기서는 최소고유치 기준법을  
적용하여 각 요인이 가지는 고유값(eigenvalue)이 1보다  
큰 것을 의미 있는 요인으로 보았다.

표본집단의 검사 결과를 가지고 요인분석을 실시한  
결과 고유값이 1 이상인 요인은 중·고 모두 10개로 나

타났다. 이들 요인들은 각각 전체 변량의 65.31%(중학생)와 68.30%(고등학생)를 설명하고 있었다. 이와 같은 요인 분석의 결과 및 요인들을 더욱 분명하게 하기 위하여 Varimax 방식으로 축회전 시킨 결과는 다음 <표 1>과 같다. 이들 요인분석은 표본집단을 중학생과 고등학생으로만 구분하여 시행하였고 지역이나 성별은 구분하지 않았다. 그것은 학생들의 특성에 따라 기피요인을 다양하게 정하면 연구 결과를 활용함에 있어서 불편함이 예상되기 때문이었다.

<표 1>에서 요인번호의 의미는 각 번호에 속해 있는 문항들의 속성을 살펴서 추후 결정해야 할 내용이다. 그리고 요인 번호가 같다고 해서 중학교와 고등학교가 같은 요인을 나타낸다는 의미는 아니다. 예를 들어서 중학교의 5요인과 고등학교의 3요인에 속한 문항들은 일치하고 중학교의 3요인과 고등학교의 2요인에 속하는 문항들은 많이 겹치고 있음을 알 수 있다. 각 요인에 나타난 문항의 순서는 비중이 큰 것부터 순서대로 나타낸 것이다.

이 표로부터 알 수 있는 바와 같이 기피원인(검사 문항)에 대한 학생들의 응답 결과는 중학교, 고등학교 모두 1요인에 많은 문항이 몰려 있고 뒤로 갈수록 각 요인에 해당하는 문항은 적어지는 현상을 보였다. 이에 대한 주요 원인은 다음과 같이 짐작되었다.

\* 어떤 요인에는 특성상 그에 해당되는 기피원인이 다양한 형태로 표현되어 있어서 해당 문항의 개수가 많을 수 있다.

\* 어떤 요인은 그 의미가 포괄적이어서 둘 이상으로 분리될 수 있는 복수의 하위요인을 내포할 경우가 있다. 필연적으로 이런 요인에는 하위 문항이 다수 포함되어 있는데 이들을 세분화된 하위의 요인에 따라서 다시 분류하는 것이 타당할 것으로 생각된다. 이에 해당하는 요인은 중학교의 1, 2요인과 고등학교의 1요인이었다. 이 표가 보여주는 또 다른 특징으로는 중학생들의 제 1요인에 속하는 문항 중 74, 33, 25 세 문항을 제외하고는 모두가 고등학교의 제 1요인에 속하고 있다는 사실이었다. 또, 중학교의 제 2요인에 속하는 문항들도 46번 한 문항을 제외하고는 모두가 고등학교의 제 1요인에 속하고 있었다. 한편 고등학교의 제 2요인에 속한 문항들 중 6번 문항을 제외한 문항들은 중학교의 제 3요인에 속한 문항들의 일부가 되었고 고등학교의 제 3요인과 중학교의 제

5요인은 일치하고 있었다. 이런 현상은 중학생과 고등학생의 수학 기피 양상 사이에는 차이가 있으며 이들을 하나의 분석 도구로 분석한다는 것은 무리라는 점을 나타낸 것이라고 생각되었다. 따라서 본 연구에서는 기피 요인은 공통인 것으로 설정하고 검사결과의 분석 도구는 중·고별로 나누어서 설정하기로 하였다.

<표 1> 수학 기피원인의 요인분석 결과

중학교 2학년		고등학교 1학년	
요인	문항 번호	요인	문항 번호
1	74, 72, 60, 69, 49, 67, 51, 25, 66, 61, 73, 65, 71, 48, 33, 34	1	67, 65, 66, 70, 60, 64, 71, 56, 62, 47, 48, 42, 61, 53, 72, 68, 57, 73, 58, 45, 55, 49, 34, 40, 51, 29, 39, 52, 74, 27, 59, 69, 54, 50, 16, 8, 21, 38, 11, 23, 24
2	56, 64, 46, 57, 50, 70, 55, 47, 62, 45, 29, 52, 27	2	3, 13, 5, 14, 4, 9, 2, 6
3	4, 3, 5, 9, 2, 14, 8, 13, 30, 24	3	44, 35, 17, 63, 37, 7, 28
4	22, 32, 12, 18, 31, 1, 15, 23, 26, 53	4	12, 22, 32, 36, 1
5	44, 35, 17, 63, 7, 37, 28	5	25, 33, 26
6	20, 10, 11, 19, 16	6	10, 20, 43
7	43, 58, 54, 68	7	15, 30, 41
8	38, 59, 41, 39, 21, 36	8	19, 18
9	40, 42	9	31
10	6	10	46

## 5. 수학교과 기피요인 설정

### 가. 이론적 논의

수학교과에 대한 기피원인은 매우 다양하여 이들을 분류하여 기피요인을 설정하기 위해서는 분류하기 위한 어떤 준거가 있어야 한다. 본 연구에서는 이 준거를 설정하기 위하여 수학교과의 교수·학습에 영향을 주는 광의의 교수·학습 변인과 다루라 사부르(1997)가 연구한

수학교과 학습부진 원인에 관한 결과를 참고하기로 하였다. 수학교과의 기피요인을 설정함에 있어서 학습과제 변인에 속하는 수학교과의 학문적 특성 요인을 교과영역으로 분류하여 연구하였다.

#### 1) 교수·학습 변인 입장에서 본 기피원인

개별 학생들의 수학 기피원인은 근본적으로 수학의 학습과 밀접하게 관련되어 있으며, 심리적인 것에서부터 환경적인 것에 이르기까지 매우 다양하다. 따라서 수학교과에 관한 기피원인을 분류하여 기피요인을 설정하는데 있어서 수학교과의 교수·학습 변인을 활용하는 것은 매우 합리적인 방안이 될 수 있다. 물론 수학교과에 대한 모든 기피원인이 학습과 관련되어 있다고 말할 수는 없지만 개인의 지적인 변인뿐만 아니라 정의적인 요소 및 환경적 요소까지 포함하는 광의의 학습 변인을 고려함으로써 수학교과 기피원인의 충분한 근원을 찾을 수 있을 것이다.

광의의 교수·학습의 변인 및 이들의 상호 작용에 대하여 이성진(1996)은 “학습자 집단의 지적인 측면의 요소는 지능 및 적성이 주가 되고 있으며, 정의적 분야의 요인들은 학습태도, 인성특성, 동기, 자아개념 및 귀인요인 등으로 지적되고 있다. 또, 제3의 요인들은 교사가 지배하는 교수요인과 교과내용을 형성하는 지식구조 등으로 지적되고 있으며, 이들은 모두 서로 상호 연계되어 설명되고 있다.”고 말하면서 “이 요인들이 내적 및 외적으로 통합하여 교수-학습현상에서 나타내는 관계를 상호작용의 기능적 개념으로 ‘학습자의 특성·수업진행의 처치·수업목표 대상인 학습과제 간의 상호작용(trait-treatment-task interaction: TTTI)’으로 제시할 수 있다.”고 주장하였다. 이와 같은 학습 활동의 변인에 관한 분석은 수학교과의 기피요인을 설정하기 위한 근원인 동시에 분류를 위한 구조로서 활용될 수 있다.

#### (1) 지능과 수학 기피요인

학습과 지능 사이의 관계에 대한 호기심에 대한 여러 연구 중에서도 분석적인 방법으로 인간의 지적인 능력을 설명하려고 시도한 Guilford의 연구 결과는 지력의 본질과 작용에 대하여 우리에게 많은 정보를 주고 있다.

Guilford는 ‘지력의 직육면체 구조모형’이라는 육면체를 이용하여 지력이 수행되는 조작의 종류, 포함된 자료나 내용의 종류, 어떤 조작이 어떤 자료나 내용에 적용될 때 산출되는 산물이라는 세 가지 측면으로 분류하였다(김용태 외, 1985). 지력에 관한 Guilford의 분류를 수학의 학습에 바로 적용시키는 것은 의미상이나 분류상으로 적절하지 못한 면도 있으나 수학의 학습 활동과 지력 사이의 연계성을 생각하는 것과 학습 원리에 대한 연구에 대하여 중요한 정보를 제공하고 있다.

한편 Piaget는 “수학의 기본 구조는 모든 인간의 기본적인 인지적 구조와 매우 유사하며, 나아가 수학은 인간의 사고과정의 바탕이 되는 기본적인 구조를 형식화한 것이다.”라고 말함으로써 수학적 능력의 구조는 일반적인 지력의 구조와 밀접하게 관련되어 있다는 생각을 뒷받침해 주었다. 그는 한 걸음 더 나아가 “지능은 대체로 수학적 것”이라고 말함으로써 수학의 학습과 지력 사이에는 불가분의 관계가 있다는 점을 강조하였다.

#### (2) 정의적 요인과 기피요인

논리적 추론 방법을 도구로 하여 합리적이고 창조적인 사고력의 훈련을 중요시하는 수학교과의 특성상 수학에 대한 호감이나 긍정적 정신자세 등 정의적 영역에 대한 교육은 다른 무엇보다도 수학적 능력의 향상을 위한 교육의 근본을 이룬다. 수학교육에서 정의적인 영역의 중요성에 대하여 신성균 외(1992)는 “수학을 학습하는 것은 개념, 절차, 적용의 학습 이상으로, 수학적 성향을 발달시키고 상황을 조사하는 강력한 도구로 수학을 이해하는 것을 포함하기 때문에 수학의 평가에 있어서 수학적 경향의 평가는 수학적 지식의 평가 못지 않게 중요하다.”고 하면서 수학적 성향의 평가에서 반영되어야 하는 것으로 “자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치”를 들고 이들을 설명했다.

현실적으로 많은 학생들이 그들의 정신 능력과는 관계없이 수학에 대한 부정적 선입관 때문에 수학의 학습에서 낙오하고 있으며 심한 경우 수학 공포증까지 가지고 있는 것이나 수학적 지식이 일상과 관련이 없는 불필요한 것으로 생각하여 수학을 기피하고 있는 점을 볼 때 수학의 교수·학습에서 정의적 측면은 수학 기피의 중요한 요인임을 부인할 수 없는 것이다.

## (3) 교사의 교수 관련 기피요인

학습에서 교사가 차지하는 비중은 매우 커서 교사 없는 교육은 생각할 수조차 없다. 특히 수학교과는 그 내용의 난해성으로 인하여 교사의 역할이 더욱 중요한 교과이다. 교사는 교과 내용을 가르치는 동시에 학생들의 인격적 성장을 이끌어 가는 사람이다. 특히 최근에는 열린교육과 수행평가의 시행, 학급당 학생수의 감소 등으로 인하여 교사의 역할이 권위주의적 지도자에서 보조자 또는 안내자로 변화되어 가는 추세에 있다. 따라서 교사와 학생 사이의 인간적인 관계는 학생들의 학습에 더욱 밀접한 영향을 미치게 되어 있다.

## (4) 학교수학의 학문적 특성과 기피요인

학교수학의 학문적 특성은 수학적 지식의 본질에 대한 관점, 이론 전개 방법, 관심 대상, 표현의 기술 등과 같은 항목 및 교육과정의 구성 원리에 의하여 결정된 내용이다. 이들 항목 중 교육과정 구성원리를 제외한 나머지는 주로 현대 수학의 본질을 특성화할 때 고려하는 항목들이다. 학문 중심 교육과정을 설정하고 그에 부합하는 교재를 개발하여 학교수학의 교육 현장에서 공리론적 방법과 수학적 구조의 중요성을 강조했던 현대화 운동으로 인하여 많은 학생들이 수학을 기피하게 되었고 평균적으로 수학 교과의 성적이 저하되었던 것이다(Fey, 1978). 이로부터 우리는 현대 수학의 기본적 정신이 오히려 학교수학의 기피요인으로 작용했다는 것을 알 수 있다.

수학의 학문적 특성으로 가장 특이한 것은, 수학적 지식은 선형적 지식이라는 점이며, 학교수학의 교수·학습에서도 필연적으로 위계성, 추상성, 논리성, 기호의 사용 등을 중요시하고 있으므로 학교수학의 이런 특성은 학생들에게는 커다란 부담으로 작용하는 경우가 많은 것이 현실이다. 박혜숙 외(1999)와 이종연 외(1999)의 연구 결과 학생들이 수학을 싫어하는 가장 큰 이유로 “수학교과 내용은 어렵다.”는 것과 “수학은 위계적이다.”라는 것을 들고 있다는 사실이 이를 말해주고 있다. 사실 추상성, 공리적인 이론 전개, 기호의 사용 등은 현대수학의 대표적인 특성으로서 중요한 의미를 지니지만 학교수학에서는 학생들로 하여금 수학 내용을 의미 있게 이해하지 못하게 만드는 방해물로 작용하는 경우가 많다는 점이다. 그래서 배우는 학습과제의 의미를 제대로 파악하

는데 어려움을 겪게 되고 그 결과 수학의 학습이 사고활동의 변화를 수반하지 못한 채 끝나버려 학생들로 하여금 수학의 학습을 싫어하게 만든다는 사실이다. 이에 대하여 Howson(1996)은 “수학교과의 학습 활동이 일어나기 위한 가장 핵심적이고도 기본적인 전제는 학습자가 학습과제 내용의 의미를 알아야 한다는 것이다. 여기서 학습과제의 의미를 안다는 것은 과제 속에 들어있는 개념들의 의미를 아는 것과 함께 그 개념들이 수학의 학습 자체를 위하여 어떤 의의를 가지는지를 아는 것까지 포함하여야 한다.”고 말했다.

이상의 논의로부터 수학교과의 학문적 특성과 관련된 기피요인은 다음과 같은 현대 수학의 특징적 요소들과 관련되어 나타날 수 있다.

- \* 수학적 지식의 특성 ; 추상성, 형식성, 계통성, 논리성, 독창성
- \* 이론 전개 방법상의 특성 ; 공리적 방법, 간결 명확한 표현(기호 및 수식의 활용),
- \* 수학적 대상 ; 공간적 대상, 논리 및 추리 대상, 문제의 해결

## 2) 다무라 사부로의 기피요인

다무라 사부로(1997)는 그의 “수학 기피증을 없애 주는 책”을 통하여 일본 학생들의 수학 기피 현황에 대한 여러 실증적인 고찰과 함께 수학 기피증을 치유하는데 도움이 될 수 있는 권고와 여러 학습과제의 효율적인 학습방법에 관하여 연구하였다. 그는 수학 교과에 대한 기피원인을 조사하기 위하여 실제로 학생들이 수학을 싫어하는 원인이라고 생각되는 문항에 대하여 중, 고, 대학생들 467명에게 ○, ×로 답하게 한 후 이들의 빈도수를 조사하였다.

그는 수학을 싫어하는 원인들을 주체적 요인, 내재적 요인, 외부적 요인의 세 요인으로 분류하였다. 주체적 요인이란 학생 자신의 문제로 인하여 수학을 싫어하고 학습이 부진하게 되는 요인이고, 내재적 요인이란 수학교과가 ‘어렵다’, ‘내용이 많다’ 등의 반응으로 나타나는 요인을 의미하며, 외부적 요인이란 ‘선생님의 교수법이 나쁘다’, ‘선생님이 싫다’ 등의 반응으로 나타나는 요소들이라고 했다. 이와 같은 다무라 사부로의 기피요인 분류는



앞에서 살펴본 이성진(1996)이 말한 학습변인의 세 가지 즉, 학습자 변인, 과제변인, 외부적 변인을 준거로 하여 기피요인을 분류한 것과 맥을 같이 하는 것으로 볼 수 있다.

나. 수학 기피요인 및 요인별 해당 문항

수학교과 기피원인은 매우 다양하지만 이들은 어떤 준거를 설정하고 그 틀에 입각해서 분류하여 보면 몇 개의 요인으로 분류할 수 있다. 다무라 사부로<sup>1)</sup>는 수학 기피요인을 세 가지로 분류했는데 그의 분류는 단순하여 많은 공감을 얻을 수 있는 장점이 있으나 개별 학생의 수학 기피성향을 파악하고 설명하기 위해서는 더욱 세분된 기피요인이 필요하였다. 본 연구에서는 수학교과 학습 변인 및 다무라 사부로의 관점을 참고하여 수학 기피요인에 대한 세분화된 시안을 작성하였다. 이 시안에서는 수학교과 기피원인을 크게 심리·환경 영역과 교과 영역으로 나눈 후 다시 심리·환경 영역은 심리적 영역과 환경 영역으로, 교과 영역은 개념 영역, 관계 영역, 적용 영역의 총 5개의 하위 영역으로 나누었다. 또 이들 하위 영역을 각각 1~3개의 요인으로 분류한 후 74개의 수학 기피성향 검사 문항을 연구자들의 논리적 판단에 의하여 요인별로 분류하였다. 그러나 그 분류는 표본집단에 대한 수학 기피성향 검사 결과를 요인분석한 것(<표 1>)과 비교할 때 상이한 점이 있어서 수차에 걸쳐 조정하였다. 조정 작업은 다음과 같은 과정을 반복하여 시행되었다.

- \* 1단계 ; 요인분석의 결과(<표 1>)와 이제까지 논의한 이론적 고찰의 결과를 조정하여 수학교과 기피요인을 설정하기
- \* 2단계 ; <표 1>과 연구자의 논리적 추론을 통하여 74개의 검사 문항을 각 요인별로 분류하기
- \* 3단계 ; 2단계 작업의 결과에 주성분 분석법을 이용하여 요인 설정의 타당성 및 각 요인에 속한 문항들의 내적 타당도를 검증하기

이와 같은 수차에 걸친 조정의 결과 다음과 같은 11개의 수학 기피요인과 요인별 준거 및 요인별 해당 문항

을 설정하였다. 요인별 해당 문항의 설정 과정은 요인분석 결과 동일한 요인에 속하는 문항들을 중학생과 고등학생별로 각각 하나의 집합으로 나타낸 후 공통부분의 일치 정도, 또는 독립적인 문항들의 경우 내용을 참작하여 분류하였다. 여기서 각 기피요인별로 분류된 하위 원인들을 포괄하는 특성을 설정할 때 각 요인에 속한 모든 원인을 포괄하는 이상적인 준거를 설정하는 것에 대한 객관적인 방법은 없었다. 오직 연구자의 관점과 요인분석의 결과를 참조하여 설정하였다. 다음의 각 기피요인별로 ( )속에 나타난 기호는 통계 분석의 편의를 위하여 사용한 기호이다.

1) 심리·환경 영역

심리·환경 영역이란 교과 관련 기피 영역을 제외한 모든 기피 요소를 포괄하는 영역으로서 학습자 자신의 개인적인 특성, 교사, 사회, 가정환경 등 수학의 학습에 영향을 미치는 요소들이 주가 된다. 이 영역에는 심리적 영역과 환경적 영역이 있다.

(1) 심리적 영역

기본적으로 학습자 개인의 심리적 특성과 관련된 요인들로서 하위 요인으로는 정의적인 요인과 지적 요인이 있다. 다무라 사부로의 주제적 요인이나 학습과제 변인 중 지능 및 적성, 정의적 요인들인 학습태도, 인성특성, 동기, 자아개념 등이 이와 관련되어 있다고 볼 수 있다.

① 정의적 요인(mt1) ; 잠재의식, 인내심, 의지력, 호기심, 집착력 등과 같이 수학 학습에서 요구되는 개인의 정서적 경향 및 인성특성과 같은 정의적 요소에 기인한 기피요인으로 이에 속하는 문항의 문항 번호는 {8, 29, 31, 40, 46, 50, 56}이다. 여기서 40, 46번 문항은 각각 서로 교환적으로 같은 요인에 속하고 있었고 31번 문항은 의미상으로 적절하다고 판단되었다.

중 ; {56, 46, 50, 29}, {8}, {31}, {40}

고 ; {56, 40, 29, 50, 8}, {31}, {46}

② 지적 요인(mt2) ; 정신 집중, 학습과제의 능률적 수행, 문제 해결, 이해력, 기억력 등 수학 학습에 필요한 지적 능력과 관련된 기피요인으로 이에 속하는 문항으로는 {5, 6, 19, 23, 39, 45, 47, 57, 67}의 9문항으로 하였다.

이 때, 중학교의 23번 문항은 고등학교의 동일 요인에 속하고, 나머지 문항들은 의미상으로 볼 때 적절하다고 판단하였다.

중 ; {57, 47, 45}, {5}, {6}, {23}, {19}

고 ; {47, 57, 45, 23}, {5, 6}, {19}

## (2) 환경적 영역

교사나 수학의 학습을 고무해 주는 가정·사회적 분위기와 수학의 특성이나 학습법에 대해서 도움을 받을 수 있는 여건과 같은 영역으로서 교사, 수업적응, 수학에 대한 인식 등과 같은 요인이 있다. 다무라 사부로의 외부적 요인은 이와 관련이 있다. 이 영역의 하위 요인으로는 교사 요인과 수학에 대한 인식 요인이 있다.

① **교사 요인(en1)** ; 수학 교사의 특정 개성이나 수업 진행의 속도, 방법, 수준 등의 이유 때문에 수학이 싫어진 요인으로 이에 속하는 문항으로는 {7, 17, 28, 35, 37, 44, 63}의 7 문항으로 하였다. 이 때, 이 요인에 속하는 문항들은 중·고 모두 일치하고 있었다.

중 ; {44, 35, 17, 63, 7, 37, 28}

고 ; {44, 35, 17, 63, 7, 37, 28}

② **수학 인식 요인(en2)** ; 수학적 지식의 본성, 유용성, 학습 방법 등에 대한 이해 부족으로 발생한 기피요인으로 이에 속하는 문항은 {1, 12, 15, 18, 22, 32, 36, 53}의 8개 문항으로 하였다. 이 때, 중학교의 36번 문항은 고등학교의 동일 요인에 속하고, 고등학교의 15, 18, 53번 문항은 중학교의 동일 요인에 속하고 있다.

중 ; {22, 32, 12, 18, 1, 15, 53}, {36}

고 ; {12, 22, 32, 36, 1}, {15}, {18}, {53}

## 2) 교과 영역

교과 영역에 해당되는 기피요인은 수학적 지식의 특성에 따른 학습 부적응 요인과 관련된 영역으로서 이성진(1996)의 학습과제 변인이나 다무라 사부로의 내재적 요인 등이 이 영역에 해당된다. 이 영역에는 가장 많은 수학 기피요인이 포함되어 있는 것으로 나타났으며 이론적인 면에서도 수학교과와 인지적 영역에 대한 교수·학습의 모든 변인과 관련되어 있었다. 본 연구에서는 수학의 학습 변인을 다시 개념, 관계, 적용의 세 가지의 하위

영역으로 분류하였다.

### (1) 개념 영역

수학 학습은 개념의 파악에서 시작하여 상위개념을 얻기 위해서 노력하는 것이라고도 말할 수 있다. 수학적 개념을 얻기 위하여 수학적 문장을 읽고 사고하는 것은 필수적인 학습 과정인데 수학적 문장에는 용어, 기호, 정의, 정리 등과 같이 일반 문장과는 다른 독특한 표현 방법이 채택되어 있는 경우가 많다. 그리하여 이들 내용 및 방법에 익숙하지 못한 학생들은 수학적 문장의 독해에 많은 어려움을 느끼게 마련이다. 이 영역의 하위 요인은 독해 요인 하나로 하였는데 용어, 정의, 기호의 사용, 원리, 법칙 등의 의미를 새로 학습하는 것과 관련하여 나타나는 즉, 하나의 개념을 이해하는데 곤란을 겪게 되는 경험이 누적되어 형성된 기피요인을 의미한다. Bloom(1966)의 이원목적분류에서 지식으로 분류되는 내용과 관련된 기피요인은 이에 해당된다.

① **독해 요인(com)** ; 기본적인 용어, 기호, 정의, 정리 등의 개념을 파악하지 못하여 수학적 문장의 뜻을 이해하는데 겪는 어려움 때문에 생긴 기피요인으로 이에 속하는 문항은 {2, 14, 24, 55, 59, 72}의 6개 문항으로 하였다. 이 때, 중학교와 고등학교의 동일 요인에 속하는 문항의 상태가 거의 교차하고 있었고 문항의 의미상으로 보아도 무리가 없다고 판단되었다. 내용상으로 볼 때 중학생들은 주로 기호의 사용에 대하여 유사한 반응을 보였고 고등학생들은 교과서의 이해 부분에 대하여 유사한 반응을 보였다.

중 ; {2, 14, 24}, {72}, {55}, {59}

고 ; {72, 55, 59, 24}, {14, 2}

### (2) 관계 영역

수학적 지식의 가장 큰 특징은 추상성이라고 말할 수 있다. 따라서 수학적 사실은 상당히 다양한 잠재적 의미를 내포하고 있다. 그리고 수학적 이론은 공리에서 출발하는 논리적 이론 체계이기 때문에 하나 하나의 수학적 지식은 타당성을 인정받기 위하여 다른 여러 수학적 사실들의 도움을 필요로 한다는 특징이 있다. 그래서 수학적 지식은 개별적 사실로서보다는 상호 관계되어 있는 체계적 구조물로서 이해해야 하는 것이다. 수학적 지식

의 이런 특성 때문에 수학의 학습은 이상적으로는 스킴 프가 말하는 관계적 학습(강완 외, 1998)을 지향해야 한다. 여기에 해당되는 기피원인은 개념적 영역에서 학습된 사항들의 상호 관련성, 연산, 추론 등과 같이 둘 이상의 단일 개념들이 관계되는 과정에 대한 부적응 요인이다. 즉, 개념적 수준에서 일차적으로 학습된 둘 이상의 내용들이 상호 작용하여 이루어지는 내용에 대한 부적응 경험의 누적으로 인하여 발생한 기피요인을 의미한다. 여기에는 Bloom(1956)의 이해 영역의 내용들에 대한 부적응 요인도 포함된다. 이 관계 영역의 하위 기피요인으로는 위계성 요인, 연계성 요인, 연산 요인, 분석·추론 요인을 두었다.

① 위계성 요인(r11) ; 기초 사항 또는 이전 단계 학습과제의 학습 결손으로 인하여 발생한 기피요인으로 {11, 34, 61, 70}의 4개 문항이 이에 속하는 것으로 하였다. 이 때, 중학교의 70, 11번 문항은 고등학교의 동일 요인에 속해 있고 의미적으로 보아도 무리가 없었다.

중 ; {34, 61}, {70}, {11}

고 ; {70, 61, 34, 11}

② 연계성 요인(r12) ; 중등 학교의 수학교과 교육과정은 대체로 수와 식, 방정식과 부등식, 함수와 그래프, 도형, 통계 등이 학년이 올라감에 따라 심화된 내용을 반복적으로 제공하는 형식, 즉, 단계적 방식으로 되어 있다. 그런데 학생들은 이들 각 영역의 내용이 상호 관련될 수 있다는 사실을 간과한 채 독립적인 내용으로만 생각하여 학습에 곤란을 겪는 경우가 많다. 이런 현상과 관련된 기피원인을 연계성 요인으로 정하였다. 복합적인 내용의 이해나 종합적인 문제해결에서 곤란을 겪는 것으로 하였다. 이 때, 중학교의 52번 문항은 고등학교의 동일 요인에 속하고 41번 문항은 의미상으로 이 요인에 속하는 것으로 판단하였다.

중 ; {66, 73, 65, 71, 48}, {41}, {52}

고 ; {65, 66, 71, 48, 73, 52}, {41}

③ 연산 요인(r13) ; 계산 과정에서 자주 발생하는 오류, 알고리즘에 대한 이해와 숙달을 위한 지루한 계산 연습에 대한 부담감으로 인한 부정적 요인으로 이에 속하는 7개 문항은 {10, 20, 30, 43, 54, 58, 68}로 하였다. 이 때, 30번 문항을 제외하고는 거의 일치하고 있었는데

30번 문항도 의미상으로는 이 요인에 속하는 것으로 판단하였다.

중 ; {43, 58, 54, 68}, {10, 20}, {30}

고 ; {68, 58, 54}, {10, 20, 43}, {30}

④ 분석·추론 요인(r14) ; 문장이나 그림 도표 등에서 조건, 가정, 결론을 파악하여 내용을 이해하고 관계를 밝히거나 결론을 찾는 것과 관련된 기피요인으로 이에 속하는 문항은 {4, 25, 26, 33, 64, 69, 74}로 하였다. 이 때, 4번 문항을 제외하고는 교차하여 동일 요인에 속하고 있었다. 이것을 '독해'요인으로 분류하지 않은 것은 단순한 기호의 사용에 의의를 둔 것이 아니고 주어진 상황을 분석하여 수·양의 관계를 파악하는 것에 주안점을 둔 의미였기 때문이었다.

중 ; {74, 69, 25, 33}, {64}, {4}, {26}

고 ; {64, 74, 69}, {25, 33, 26}, {4}

(3) 적용 영역

학습한 수학적 지식을 도구로 활용하여 새로운 문제를 해결하는 것과 관련된 영역이다. 위계성이 새로운 지식을 학습하는 것과 관련되어 있는데 반하여 이 영역은 주로 문제해결과 관련된 수학적 지식의 활용과 관련되어 있다. 이 영역의 하위 원인은 문제해결에 대한 경험의 부족으로 이미 학습한 공식이나 수학적 사실이 일상적 사고활동의 패턴을 결정하는 한 부분으로 충분하게 자리 잡지 못한 상태이거나 필요한 공식이나 사실을 기억하지 못하기 때문에 문제해결에 곤란을 겪어서 발생하는 기피 요인들이다. 그리하여 이 영역의 하위 요인은 기본적 지식의 부족요인과 학습한 지식을 다양한 국면에 활용하는 것과 관련된 기피요인으로 하였다.

① 기본적 활용 요인(ap1) ; 전에 학습한 원리나 공식을 모르거나 기억하지 못하여 문제해결에 활용하지 못함으로써 발생하는 기피요인으로 이에 속하는 문항은 {3, 9, 13, 21, 38, 51}로 하였다. 이 때, 중·고교가 거의 일치하는 모습을 보이고 있었으며, 내용상으로는 공식이나 기호 성질을 외우는 것과 원리의 이해 부족과 관련된 문항들이 여기에 속하는 것으로 하였다.

중 ; {3, 9, 13}, {38, 21}, {51}

고 ; {51, 21, 38}, {3, 13, 9}

② 복합적 활용 요인(ap2) ; 공식의 단순한 암기 수

준 이상의 깊은 이해를 바탕으로 둘 이상의 지식 또는 두 단계 이상의 수학적 개념이나 원리 법칙을 이해하여 상황에 맞게 활용하며 복합적 문제를 분석 종합하고 해결하는 것에 익숙하지 못하여 생긴 기피요인이다. 이에 해당하는 문항은 {16, 27, 42, 49, 60, 62}이다. 중학생에게서는 상이한 요인에 속하는 문항이 고등학생에게는 동일 요인에 속하였다.

- 중 ; {60, 49}, {62, 27}, {16}, {42}
- 고 ; {60, 62, 42, 49, 27, 16}

이상을 종합하여 11개의 수학 기피요인의 내용과 각 요인별로 해당되는 문항들을 분류한 수학 기피요인별 문항분류표를 작성하였다('<부록 2> 수학 기피요인별 준거 및 문항분류표' 참고). 이 표에서 문항 번호는 수학성향 심리검사 문항 번호(즉, <부록 1>의 문항번호)를 의미한다. 그리고 활용의 편의를 위하여 이제까지 논의한 기피요인별 판단 준거를 요약하여 표에 나타내었다.

다. 수학 기피요인별 문항의 타당도 검증

수학 기피요인으로 설정된 각 요인에 해당하는 문항을 결정하는 일은 앞에서 설명한 대로 전체 문항에 대한 요인분석과 이론적 논의를 바탕으로 한 논리적 추론의 결과로서 이루어졌다. 이 결과는 주관적 입장에 따라서 상이한 분류를 주장할 수도 있으나, 본 연구에서는 이들 요인별 문항의 분류를 위하여 문항의 의미를 우선적으로 고려하였으며 의미의 해석에 견해 차이가 큰 경우에는 통계적인 요인분석의 결과(<표 1>)를 참조하였다.

각 요인에 속하는 문항을 결정하는 것은, 요인별로 해당되는 문항들의 응답 점수를 합산한 것을 근거로 개별 학생들의 수학교과 기피 성향을 판단하여야 하기 때문에, 기피성향 검사 도구의 제작에서 매우 중요한 과정이었다.

그리하여 본 연구에서는 앞 절에서 정한 각 요인별 하위 원인(문항)의 분류가 합리적인지 즉, 각 요인에 속하는 하위 기피원인 사이에 유사성이 보장되어 있는지를 검증하기 위하여 문항내적합치도(Chronbach's  $\alpha$  계수)를 구해 보았다. 그 결과 <표 2>에서 볼 수 있는 바와 같이 각 요인별 하위 원인들의 내적합치도는 매우 높았다. 즉,

각 요인에 속하는 문항(기피원인)들은 통계적 요인분석 결과와 논리적 분석 결과를 종합하여 분류된 것임에도 불구하고 검증 결과 매우 유사한 성질을 가진 것끼리 분류된 것으로 나타났다. 그리고 문항 제거시  $\alpha$  값이 상승하는 문항도 없었다. 따라서 <부록 2>에 나타난 수학 기피요인별 기피원인의 분류는 타당하게 이루어졌다는 결론을 내릴 수 있었다.

<표 2> 수학 기피요인 분석 및 신뢰도분석 (N=320(중학생), N=345(고등학생))

학생	요인	문항 수	요인 분석		Chronbach's $\alpha$ 계수
			고유값	누적 분산	
중 학 생	mt1	7	3.893	55.62	0.8656
	mt2	9	5.053	56.14	0.9013
	en1	7	4.002	10.93	0.8716
	en2	8	4.290	53.62	0.8750
	ccm	6	3.663	61.04	0.8711
	rl1	4	2.579	64.47	0.8138
	rl2	7	4.528	64.69	0.9085
	rl3	7	4.116	58.79	0.8815
	rl4	7	3.574	51.05	0.8381
	ap1	6	3.583	59.71	0.8647
ap2	6	3.630	60.50	0.8687	
고 학 생	mt1	7	4.064	58.05	0.8764
	mt2	9	5.298	58.86	0.9114
	en1	7	4.108	58.69	0.8800
	en2	8	4.108	51.34	0.8633
	ccm	6	3.769	62.81	0.8809
	rl1	4	2.755	68.88	0.8492
	rl2	7	4.778	68.26	0.9215
	rl3	7	4.422	63.17	0.9016
	rl4	7	4.164	59.48	0.8855
	ap1	6	3.962	66.04	0.8964
ap2	6	3.967	66.11	0.8971	

6. 수학 기피성향 검사 표준표의 개발 및 검사 방법

가. 중·고교별 표준표(norm)의 개발

효율적인 교수·학습 전략을 수립하며 개별 학생들의 수학 기피성향을 합리적으로 파악하는 핵심적인 요소로서 본 연구에서는 11개의 수학 기피요인을 설정하였다. 이 11개의 수학 기피요인별 점수를 가지고 학생들의 수학 기피성향을 판단하고 기술하면 더욱 분석적이고 계량적으로 수학 기피성향을 파악할 수 있다. 이 때, 기피요인별 점수를 가지고 개별 학생의 기피요인별 특성을 파악하기 위해서는 비교의 준거가 되는 표준적인 기준표(기준)를 개발할 필요가 있었다. 그것은 수학 기피성향 검사 결과로 기피성향을 진단할 때 개별 학생의 수학 기피요인별 점수가 기준이 되는 분포표에서 어떤 위치에 있는지 비교해서 판단하는 방법을 사용하기 위해서였다. 본 연구에서는 표본집단의 수학 기피성향 검사 결과로 각 요인별 점수에 대한 누적백분율표를 작성하여 기준표(norm)를 개발하고자 하였다. 그러나 요인별 점수에 대한 누적백분율표를 그대로 활용하기에는 복잡하여 사용상의 편의를 위해 기피요인별 점수 간격을 2점씩으로 하는 <부록 3>과 <부록 4>와 같은 기준표를 개발하였다. 이들 표를 보는 법은 각 문항별로 응답 결과에 따라서 1점부터 7점까지 점수를 배정하였으므로 각 요인별로 누적백분율이 100%가 되는 곳은 해당하는 문항 수의 7배인 점수가 되는 곳이다. 또, 각 기피요인별로 누적분포상황에 나타난 숫자는 해당 기피요인별로 낮은 점수에서부터 점수가 높아짐에 따라서 누적되는 도수의 백분율(%)이다. 그리고 기피 여부는 해당 기피요인의 점수가 높은 쪽으로 갈수록 기피요인이 전혀 아닌 쪽에 가까워지는 것을 의미하고 낮은 쪽으로 갈수록 기피요인으로 강하게 인정되는 것을 의미한다.

검사 결과 특이 현상으로 인정하는 범위는 검사의 종류에 따라 상이할 수 있으나 대체적으로 상위 70% 또는 하위 30%범위를 벗어나는 경우로 보고 있다(한국행동과학연구소, 1993). 따라서 이 표에는 개인별 기피성향검사 결과를 수월하게 판단할 수 있게 하기 위하여 기피요인별로 상위 70% 초과와 하위 30%이하에 가장 가까운 점수를 나타내었으며 개인의 점수를 기입할 수 있도록 하였다. 그리고 중·고교별로 제작된 이들 표에 30%초과 및 70%이하에 해당하는 점수를 나타내었다.

이 기준표를 이용하여 개별 학생의 수학 기피성향을 판단할 때, 어떤 기피요인의 점수가 70%를 초과하면 그

요인은 이 학생의 수학 기피요인이 전혀 아니라는 것을 나타내는 것임에 유의해야 한다. 그것은 오히려 그 학생에게 있어서 '수학 기피요인이 전혀 아니다'라는 쪽에 가까우므로 그로 인하여 수학을 좋아할 수도 있다는 의미이다. 따라서 어떤 요인이 개별 학생의 수학 기피요인인가를 파악하는 것에만 관심을 두기로 한다면 점수가 30% 이하에 속하는 기피요인만 고려하면 된다.

이상의 설명에서 기준표의 백분율에 해당하는 점수는 근사값임에 유의할 필요가 있다. 왜냐하면 기준표에 나타난 누적백분율은 측정값이기 때문에 해당하는 정확한 점수가 대응하지 않을 수 있기 때문이다.

나. 수학 기피성향 검사 방법

다음 절차에 따라서 <부록 1>의 문항으로 된 수학 기피성향 검사지를 이용하여 개별 학생들의 수학 기피성향을 검사할 수 있다.

\* 제 1단계 ; '수학 기피성향 심리 검사지'를 사용하여 검사를 시행하기

이 검사지는 문항이 74개인데 실험 결과 모든 학생들이 답변을 마치는데 소요되는 시간은 35~45분 정도로 나타났다.

지도 교사는 검사를 실시하기 전에 학생들에게 이 검사의 의의를 충분히 알려줌으로써 성실하고 솔직한 답변을 하도록 유도하고 정서적으로 편안한 가운데 검사에 임할 수 있도록 분위기를 조성해 주어야 할 필요가 있었다. 왜냐하면 학생들 중에는 교사에 대한 자신의 태도 등 어떤 비밀을 조사하는 것으로 생각하여 진지하고 솔직한 답변을 하지 않을 수도 있기 때문이다.

\* 제 2단계 ; 검사 문항별 점수의 부여  
학생들의 응답 결과에 문항별로 다음과 같이 점수를 부여한다.

- 매우 그렇다 ----- 1점
- 상당히 그렇다 -----2점
- 약간 그렇다 -----3점
- 그렇다와 아니다가 반반이다----4점
- 약간 아니다 -----5점
- 상당히 아니다-----6점

전혀 아니다-----7점  
 \* 제 3단계 ; 수학 기피요인별 점수 구하기  
 수학 기피요인별 문항분류표(<부록 2>)를 활용하여 각 요인별로 해당되는 문항들의 점수를 합산하여 기피요인별 점수를 구한다.  
 \* 제 4단계 ; 수학 기피성향 판정 기준(<부록 3> 또는 <부록 4>)에서 개별 학생의 기피요인별 점수의 위치를 파악하여 각 기피요인별 기피정도를 판정한다. 일반적인 심리검사의 경우 상·하 30% 범위에 속하면 특이한 경우로 본다(한국행동과학연구소, 1993). 본 검사에서도 30% 이내에 드는 기피요인은 정도가 심한 기피요인이라고 판단할 수 있을 것이다. 그러나 반대로 점수가 70% 이상인 요인은 기피요인이 전혀 아니라고 판단할 수 있을 것이다.  
 \* 제 5단계 ; 제 4단계의 결과를 가지고 <부록 2>나 '5-나'절의 기피요인 설명을 참조하여 개별 학생의 수학 기피성향을 기술한다. 이때 기피요인에 가까운 잠재적 기피요인에 대해서도 관심 있게 언급하는 것이 좋다.

7. 중·고교별 분포도의 분석

표본집단에 대한 수학 기피성향 검사 결과를 통계적으로 분석하였다. 이것은 수학 기피성향 검사 결과를 해석함에 있어서 일반적인 경향을 파악함으로써 개별 학생의 특성을 더욱 정확하게 판단하는데 필요한 정보를 제공하기 위한 것이다. 그리고 이것은 중·고교별로 별개의 기준이 필요한지 판단하기 위한 자료 및 본 검사의 신뢰성을 확인하기 위한 자료로서의 의미도 있다.

1) 중·고교별 평균 및 분산의 비교

수학 기피성향 검사를 위한 기준을 개발할 때 중학생과 고등학생을 구분하여 별도로 개발해야 할 필요가 있는지 알아보기 위하여 중·고교별 분포도를 비교하였다(<표 3>). 우선 각 기피요인별로 중학생과 고등학생 표본집단의 평균 사이에 의미 있는 차가 있는지 알아보았다. Levene의 등분산검정을 시행한 결과 중학생과 고등학생 표본집단은 등분산을 가정할 수 있는 것으로 나타났다. 다음으로 이 두 집단의 평균 사이에 의미 있는 차

가 있는지 검증하기 위하여  $t$  값과 유의확률(양측)  $p$  값을 구했다. 그 결과 독해 요인, 연계성 요인, 연산요인, 분석·추론 요인의 4 요인을 제외한 나머지 7개의 요인은 모두  $p \leq 0.05$  로서 중학생 표본집단의 평균과 고등학생 표본집단의 평균 사이에 통계적으로 의미 있는 차이가 있었다. 이로부터 중학생과 고등학생 표본집단의 분포 사이에는 통계적으로 의미 있는 차이가 있었다. 이것은 중학생보다 고등학생들의 수학 기피현상이 심각하다는 김영국 외(2000)의 연구 결과와 일치되는 현상이기도 하다.

<표 3> 기피요인별 척도 평균과 분산  
(7점 만점, 중학생 N=328, 고등학생 N=345)

평균, 분산 요인	평 균				분 산	
	중	고	$t$	$p$	중	고
mt1	4.15	3.82	-3.05	0.002	1.40	1.45
mt2	3.86	3.52	-3.23	0.001	1.35	1.41
en1	4.87	4.43	-4.00	0.000	1.37	1.45
en2	4.47	4.05	-4.07	0.000	1.37	1.36
com	3.99	3.80	-1.72	0.087*	1.36	1.40
rl1	3.60	3.29	-2.76	0.006	1.42	1.50
rl2	3.78	3.59	-1.70	0.091*	1.39	1.48
rl3	3.79	3.74	-0.48	0.631*	1.40	1.49
rl4	3.73	3.64	-0.79	0.430*	1.27	1.37
ap1	3.92	3.71	-2.00	0.046	1.37	1.44
ap2	3.68	3.39	-2.64	0.008	1.36	1.46

2) 중·고교별 기피요인 사이의 상관계수

중·고교별로 수학 기피요인들 사이의 상관계수를 조사하였다. 그 결과 거의 모든 수학 기피요인들 사이에 상관계수가 높은 것으로 나타났는데 이것은 본 연구에서 설정한 기피요인들이 독립적이기보다는 상호 연계되어 있다는 점을 나타내는 것이었다(<표 4> 참고). 따라서 이 검사 도구를 이용하여 개별 학생들의 수학 기피성향을 판단할 때는 드러난 기피 요인뿐만 아니라 잠재적 기피요인에 대해서도 유념해야 할 필요가 있음을 나타내었

다. <표 4>는 0.01수준(양측검정)에서 유의한 각 기피요인들 사이의 상관계수를 나타낸 것이다.

<표 4> 수학교과 기피요인 사이의 상관계수 (N=328(중), N=345(고))

학생	요인	mt		en		com		rl		rl		ap	
		1	2	1	2	1	2	3	4	1	2		
중 2 학 생	mt1	1.00											
	mt2	.86	1.00										
	en1	.61	.60	1.00									
	en2	.74	.74	.67	1.00								
	com	.80	.85	.60	.71	1.00							
	rl1	.81	.86	.54	.69	.84	1.00						
	rl2	.80	.87	.56	.73	.85	.87	1.00					
	rl3	.79	.86	.56	.73	.75	.79	.83	1.00				
	rl4	.78	.84	.59	.74	.85	.82	.85	.79	1.00			
	ap1	.78	.84	.55	.73	.81	.85	.85	.79	.85	.82	1.00	
	ap2												1.00
	고 1 학 생	mt1	1.00										
mt2		.89	1.00										
en1		.45	.52	1.00									
en2		.75	.79	.52	1.00								
com		.83	.87	.50	.75	1.00							
rl1		.85	.90	.45	.73	.85	1.00						
rl2		.84	.90	.48	.77	.86	.90	1.00					
rl3		.83	.88	.46	.75	.82	.84	.85	1.00				
rl4		.82	.84	.45	.72	.83	.84	.87	.83	1.00			
ap1		.83	.89	.49	.75	.89	.86	.85	.84	.83	1.00		
ap2		.86	.88	.45	.70	.82	.89	.90	.82	.87	.83	1.00	

3) 기피요인별 중·고 학생 누적백분율 비교

각 요인별 누적백분율과 관련하여 유의해야 할 점은 각 요인별로 이론적인 중간점수(요인별 문항 수의 4배인 수)에 대응되는 누적백분율은 50% 근방일 것으로 짐작되었으나 실제로는 <표 5>와 같이 큰 차이를 보였다. 이것은 <표 3>에 있는 수학 기피요인들의 평균점수의 의미를 해석함에 있어서 유념해야 할 필요가 있음을 나타

내는 것이었다. 또, 중학생과 고등학생의 중간점수에 대한 누적백분율 사이에 큰 차이가 있다는 사실을 보여주었다.

<표 5> 요인별 중간점수와 해당 누적백분율 (중학생 N=328, 고등학생 N=345)

요인	mt		en		co	rl		rl		ap		
	1	2	1	2	m	1	2	3	4	1	2	
중간점수	28	36	28	32	24	16	28	28	28	24	24	
50% 이하	중	48.5	56.7	27.4	37.5	54.6	67.1	61.6	57.6	62.1	55.5	65.5
	고	60.1	69.1	40.6	53.1	60.6	74.8	67.5	60.5	66.1	64.1	70.1

<표 5>에서 볼 때 모든 요인에서 중학생보다는 고등학생의 기피 정도가 심한 것으로 나타났다. 특히 중간 이하점수의 누적 백분율이 60%가 넘는 기피요인을 보면 중학생은 위계성(rl1), 연계성(rl2), 분석·추론(rl4), 복합적 활용(ap2) 요인이었고, 고등학생은 교사(en1) 및 수학 인식(en2) 요인을 제외한 모든 요인이었다. 이 결과 역시 수학 기피성향을 판별하기 위한 기준표는 중·고별로 별도로 작성하여야 할 필요가 있음을 나타내고 있었다. 이 표는 동시에 수학 기피현상에 대한 보다 상세한 상황을 나타내어 주기도 하였다.

4) 중·고등학생용 기준표의 차이

중학생과 고등학생 기준표의 차이점을 조사하기 위하여 본 연구에서는 중학생의 각 기피요인별 20% 및 30% 이내 점수가 고등학교의 몇 퍼센트 이내에 속하는지를 조사하였다. <표 6>은 중학생과 고등학생의 수학 기피요인별 누적백분율을 상호 교차 비교한 것이다. 이 표의 첫째 줄은 중학생의 기준표(<부록 3>)에서 요인별로 누적백분율 20%에 해당하는 점수가 고등학교 기준표에서 얼마의 누적백분율에 대응되는가를 나타낸 것이고 셋째 줄은 역으로 고등학생의 기준표(<부록 4>)에서 기피요인별로 누적 백분율 30%에 해당하는 점수가 중학교 기준표에서는 얼마의 누적백분율에 대응되는가를 나타낸 것이다. 다른 줄도 같은 방식이다. 한편 기피정도는 학년이 올라가면서 더욱 심해지기 때문에, 즉, 각 요인별 점

수는 학년이 올라가면서 낮아지는 경향이 있기 때문에 동일한 점수라고 하더라도 중학생의 기준표에서 보다 고등학생의 기준표에서 대응되는 누적백분율이 높아지게 마련이었다. 그리고 우리의 관심은 20%와 30%의 누적백분율에 있으므로 이들 백분율만 교차 비교하였다.

<표 6> 중학생·고등학생 상호간의 누적백분율 교차 비교표

요인	mt	mt'	en 1	en 2	com	rl 1	rl 2	rl 3	rl 4	ap 1	ap 2	
중학생	20%	30*	33*	33*	28	26	32*	25	25	28	24	30*
	30%	46*	43*	41*	41*	37	44*	36	36	36	36	46*
고등학생	30%	20*	17*	18*	20*	21	16*	21	26	20*	24	17*
	40%	25*	25*	24*	24*	30*	25*	28*	30*	36	28*	23*

<표 6>에서 동일한 점수라고 하더라도 중학생 기준과 고등학생 기준 사이에 10%이상 차이가 나는 곳을 (\*) 표시로 나타내어 보았다. 그 결과 심리·환경 영역에서 중학생과 고등학생의 기준은 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 중학생과 고등학생의 기준표는 별도로 적용해야 함을 알 수 있다.

### 8. 요약 및 제언

본 연구는 개별 학생들의 수학 기피성향을 파악하기 위한 도구를 제작하기 위하여 다음 절차에 따라서 수행되었다.

제 1단계 ; 수학 기피성향을 판단하기 위한 검사도구를 제작하기 위하여 먼저 서울, 수도권, 중소도시 소재 중학교 2학년과 남·여학생 160명과 고등학교 1학년 남·여학생 160명을 대상으로 수학 기피원인을 조사하였다. 그 결과로 74개 항목의 수학교과 기피원인을 설정하였다.

제 2단계 ; 제 1단계에서 설정한 74개의 기피원인을 가지고 수학 기피성향을 파악하기 위한 '수학 성향 심리 검사지'를 제작하였다. 검사지는 74개의 수학 기피원인별로 "매우 그렇다, 상당히 그렇다, 약간 그렇다, 그렇다와

아니다가 반반이다, 약간 아니다, 상당히 아니다, 전혀 아니다"의 Likert 척도를 주고 각자 해당하는 곳에 표시를 할 수 있도록 하였다.

제 3단계 ; 이 검사지를 가지고 표본집단을 선정하여 수학 기피성향 검사를 실시하였다. 표본집단의 구성은 지역적으로는 서울, 수도권, 대도시, 중소도시, 읍·면으로 구분하였고 성별로는 남·여 학생의 비율을 균등하게 배려하였으며 크기는 중학생과 고등학생 각각 360명 내외로 정하였다. 응답수는 중학교 2학년 남·여 학생 328명과 고등학교 1학년 남·여 학생 345명이었다.

제 4단계 ; 제 3단계의 검사 결과에 대하여 문항별로 "매우 그렇다"에 1점을, "상당히 그렇다"에 2점을, ... , "전혀 아니다"에 7점을 매기는 식으로 점수를 부여하여 74개의 문항에 대한 학생들의 응답결과를 코딩하고 요인 분석(factor analysis)을 하였다. 그 결과 이들 74개 기피원인은 10개의 요인으로 분류되었다.

제 5단계 ; 수학 기피요인에 대한 이론적인 고찰과 위의 요인분석 결과를 이용하여 11개의 수학 기피요인을 설정하였다. 이들의 모든 수학 기피요인을 크게 심리 영역, 환경 영역, 개념 영역, 관계 영역, 적용 영역으로 나누고 이들을 다시 지력, 정의적인 요인과 같은 학생 자신의 심리적 요인, 교사, 수학 인식 요인과 같은 환경적 요인, 독해, 의계성, 연계성, 연산, 분석·추론과 같은 관계적 요인, 기본적 활용, 복합적 활용과 같은 적용 요인들로 나누었다.

제 6단계 ; 74개의 수학 기피원인을 11개의 기피요인별로 분류하고 이 분류의 신뢰도를 검증하였다. 이를 위하여 각 요인별 문항들 사이의 내적합치도를 조사하였는데 매우 유사한 성향의 문항으로 잘 분류된 것으로 나타났다.

제 7단계 ; 표본집단의 각 기피요인별 누적백분율을 분석하여 개별 학생들의 요인별 점수를 가지고 그 요인의 기피 정도가 어떤 상태인지 판단하기 위한 기준표(norm)를 개발하였다. 그래서 요인별 응답 점수의 합계가 이 기준과 비교하여 볼 때 어느 위치에 있는가 살펴봄으로써 개별학생의 기피성향을 판별할 수 있게 하였다.

이상의 과정을 거쳐서 개발된 수학 기피성향 검사 도구는 다음과 같은 의의를 갖는다.

첫째, 이 검사 도구는 교사들이 개별 학생들의 수학



기피성향을 더욱 분석적이고 계량적으로 파악하고 기술 하는데 유용하게 활용될 수 있다. 또, 학생들은 이 검사 도구를 활용하여 수학교과와 학습에 대하여 자신의 약점을 구체적으로 파악할 수 있을 것이며, 그 결과 자신에 맞는 효율적인 수학 학습방법을 마련하는 데에도 도움이 될 것이다. 즉, 이 도구를 활용하여 교사나 학생 모두가 수학 기피성향의 원인을 교수·학습의 변인과 밀접한 관련이 있는 11개 요인들의 관점에서 파악할 수 있고 그 결과로 효율적인 교수·학습을 위하여 고려하여야 할 요소에 대한 더욱 합리적이고 효율적인 대응 방안을 구체적으로 마련할 수 있을 것이다.

둘째, 오늘날 수학의 교수·학습 개선을 위한 많은 연구와 노력이 경주되고 있지만 심리검사를 활용하는 방법에 관한 연구는 그다지 활발하지 못한 실정이다. 본 연구는 수학교과와 기피 현상을 구체적으로 파악하기 위한 심리검사를 개발했다는 의의가 있다.

셋째, 심리검사의 개발이나 개선을 위한 연구에는 참고할 수 있는 선행의 연구가 필요한데 본 연구의 결과는 앞으로 더욱 효율적으로 수학 기피성향을 밝히는 도구를 제작하기 위한 유용한 비교 도구로서 활용될 수 있다.

대체로 심리검사 도구를 개발하기 위해서는 표본집단의 크기가 몇 만 단위의 것을 사용하는 것이 일반적인데 본 연구에서는 형편상 보다 작은 수의 표본집단을 사용하였다. 따라서 본 연구 결과를 해석하고 활용함에 있어서 사용한 표본집단의 크기가 충분하였는가에 대해서는 의문의 여지가 있을 수 있다.

다른 심리검사지의 경우처럼 본 수학 기피성향 검사 도구도 효용성과 신뢰성을 높이기 위하여 꾸준히 계속적인 노력을 기울여야 할 것이다.

참 고 문 헌

강완·백석윤 (1998), 초등수학 교육론, 서울: 동명사.  
 김영국·박기양·박규홍·박혜숙·박윤범·임재훈

(2000), 학교수학의 각 영역에 대한 선호도 연구, 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육> 39(2), pp.127-144, 서울: 한국수학교육학회.  
 김웅태·박한식·우정호 (1985), 수학교육학 개론, 서울대학교 출판부.  
 다무라 사부로 (1997), 수학 기피증을 없애 주는 책, 조운동 역, 아카데미서적.  
 대한수학회 소식 (2000), 미적분학 교육에 관한 좌담회, 2000년 1월, 69, pp.20-35.  
 박혜숙·박기양·김영국·박규홍·박윤범·임재훈 (1999), 학습 부진아의 수학적 성향 제고를 위한 수학 캠프, 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육> 38(2), pp.129-144.  
 신성균·황해정·김수진·성금순 (1992), 교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(III), 연구자료 RM 92-5-2, 한국 교육개발원.  
 이성진 (1996), 교육심리학 서설, 교육과학사.  
 이종연·이창수 (1999), 수준별 과제학습을 통한 학력신장과 학습태도에 대한 고찰, 대한수학교육학회 1999년도 춘계 수학교육학 연구발표대회 논문집, pp.375-401.  
 중앙교육진흥연구소 (1999), 중학교 과정 기초학력 검사를 이용한 인문계 고등학교 신입생의 학력변화 추이 연구, 교육진흥 12(45), pp.177-191.  
 한국행동과학연구소 (1993), 성격검사요강, 한국행동과학연구소.  
 Bloom, B. S. (1956), Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: Cognitive Domain. New York: David McKay Co., Inc.  
 Fey, J. T. (1978), Changes in mathematics education since the late 1950's ... Ideas and realization, Educational studies in mathematics 9.  
 Howson, G. (1996), Mathematics and common sense, 8th ICME selected lectures, 1996.  
 Kerlinger, F. N. (1986), Foundations of behavioral research, Holt, Rinehart and Winston.

## **Studies on Exploring Math. Disliking Factors and Devising Tools to Analyze Students' Disliking Trends about School Mathematics**

**Kim, Young Kuk; Park, Ki Yang; Park Hye Sook; Park, Kyoo Hong & Park, Yunbeom**

Dept. of Math. Edu. Seowon University, Mochung-dong, Chongju, Korea

E-mail: ykkim@seowon.ac.kr

**Yu, Hyun-Ju**

Dept. of Math. Edu. Cheonju teacher's college, Cheonju, Cheonbuk, Korea

**Kwon, Oh Han**

Chungbuk Girl's High School, Mochung-dong, Chongju, Korea

**Lee, Sun A**

Woonho middle school, Mochung-dong, Chongju, Korea

To lessen the ratio of under achievers is one of the most urgent task which recent school mathematics education is confronted with. To cope with this problem efficiently, math. teachers should know more specifically and concretely the causes that make the students dislike mathematics. But actually, there are too many reasons for these situations. So, in this paper, we tried to devise a tool to analyze and measure each student's math. disliking status. We proceeded this research via the following procedures.

1. Grasping the causes which make the students dislike mathematics as specifically as possible. To obtain this, we asked more than 300 of secondary school students to write down their thoughts about school mathematics.

2. Analyzing the responses, we abstracted 74 numbers of items which were supposed to be the causes for secondary school students' mathematics disliking.

3. With these items we made a test to measure students' aptitude for each item.

4. With this test paper, we tested over 800 of secondary school students. Through factor analysis and theoretical argument, we categorized the 74 items into 11 groups whose names were defined as factors of mathematics disliking.

5. For each of these 11 factors, we developed a norm which could serve as standard of comparison in measuring each student's mathematics disliking status.

Using this tool teachers were able to describe each student's traits of mathematics disliking more specifically.

**<부록 1> 수학 기피성향 심리 검사 문항**

1. 수학을 왜 배워야 하는지 그 목적도 모른 채 공부해야 하므로 싫어한다.
2. 참고서를 가지고 수학 공부를 하려고 해도 무슨 뜻인지 몰라서 하기가 싫다.
3. 수학은 외워야할 공식이 많고 그 공식을 적용하는 것이 어려워서 하기 싫다.
4. 생각한 것을 수식이나 기호를 사용해서 나타내는 것이 어려워서 수학이 싫어진다.
5. 수업시간에 열심히 듣지 않은 부분은 잘 몰라서 수학은 공부하기 싫다.
6. 학교의 수학교과 수업 시간이 많은 관계로 공부해야 할 분량이 너무 많아서 싫어진다.
7. 선생님이 원리의 설명보다는 외워서 풀도록 가르치기 때문에 수학이 싫어진다.
8. 수학에 소질이 없는 것 같아서 공부하기 싫다.
9. 수학공식을 외워도 무슨 뜻인지 의미가 통하지 않아서 공부하기 싫어진다.
10. 수학은 계산을 조금만 틀려도 안 되므로 싫다.
11. 한 부분이라도 소홀히 하면 그 부분을 다시 공부하기 어려워서 수학 공부가 하기 싫다.
12. 살아가는데 무엇이든지 한가지만 잘하면 되기 때문에 수학을 잘 할 필요가 없다.
13. 수학은 공식이나 기호, 중요한 성질(정리) 등 외워야 할 것이 많기 때문에 싫어진다.
14. 수학시간에 사용하는 용어, 정의, 기호 등의 뜻이 낯설고 이해가 잘 안되어서 수학 공부가 싫다.
15. 내신성적 관리를 위하여 수학보다는 다른 과목을 공부하는 것이 유리하기 때문에 수학 공부를 안 하게 된다.
16. 수학은 배운 내용을 응용하는 것이 어려워서 싫다.
17. 선생님이 설명을 자세하게 해주지 않아서 수학이 싫다.
18. 수학은 단지 문제를 풀기 위해서 있는 것 같아서 싫다.
19. 수학은 오랜 시간 공부해야 하는데 그러다 보면 정신 집중이 되지 않고, 딴 생각을 하게 되어 공부하기가 어렵다.
20. 수식의 계산 과정에서 조금만 실수해도 답이 틀리기 때문에 수학이 싫다.
21. 원리를 모르는 채 교과서나 참고서의 문제를 외워서 풀 수밖에 없기 때문에 수학을 싫어한다.
22. 학교에서 배우는 수학이 장래에 별 필요 없을 것 같아서 공부하고 싶지 않다.
23. 수학은 풀어야 할 문제가 너무 많아서 싫다.
24. 수학 교과서의 수준이 너무 높고 어려워서 공부하기가 싫다.
25. 문장을 가정, 조건, 결론 등으로 나누어 이해하는 것이 어려워서 싫다.
26. 수학은 생각을 많이 해야 하는 과목이기 때문에 싫다.
27. 수학은 이해하는 것만으로는 부족하기 때문에 싫어한다.
28. 수학 수업시간이 지루하고 재미가 없어서 싫다.
29. 수학은 아무리 공부해도 어려운 문제가 있어 포기하고 싶다.
30. 부등식이나 등식을 계산할 때 기호가 자주 헷갈려서 수학을 싫어한다.
31. 공부하는 자체가 싫어서 수학공부도 싫다.
32. 수학은 추상적이고 실생활과 거리가 멀기 때문에 싫다.
33. 문장으로 주어진 문제를 식이나 그림으로 나타내어 푸는 것이 어려워서 수학이 싫다.
34. 수학 공부는 한 단계씩 단계를 밟아서 해야 하는데 한 단계라도 모르면 어렵기 때문에 싫다.
35. 선생님이 어렵게 가르치므로 수학이 싫다.
36. 답이 오직 하나뿐이기 때문에 수학이 싫다.
37. 학생들의 이해 정도를 고려하지 않은 채 교과서 진도를 너무 빨리 나가서 수학 공부하기가 어렵다.

38. 도형, 통계, 방정식, 수식의 계산 등에 나타나는 여러 공식이나 원리를 외우지 못해서 수학이 싫다.
39. 수학은 한번 뒤떨어지면 회복하기 어렵기 때문에 싫다.
40. 처음 보는 문제는 어떻게 시작해야 할 지 모르기 때문에 수학 공부할 마음이 없어진다.
41. 한 단원의 학습이 다른 단원의 학습과 계속 관련되어 수학을 싫어한다.
42. 수학은 공식을 외워도 어느 수준 이상의 응용 문제는 풀 수 없어서 싫다.
43. 계산을 잘하기 위하여 비슷한 계산을 반복하는 것이 짜증 나서 수학이 싫다.
44. 선생님의 수업 방법이 마음에 안 들어서 수학 공부가 싫다.
45. 수학은 공부를 해도 잘 외워지지 않아서 싫다.
46. 수학은 어려운 과목이라고 들어왔기 때문에 미리부터 싫다.
47. 문제를 풀다가 중간에 자주 막히기 때문에 수학이 싫다.
48. 수학은 풀이 방법이 여러 가지이므로 혼동되어서 싫다.
49. 함수의 그래프를 그리고 활용하는 것이 어려워서 수학이 싫다.
50. 수학은 딱딱하고 재미없는 과목이기 때문에 싫다.
51. 수식의 계산, 방정식의 해 구하기, 함수의 그래프 등 많은 부분의 원리나 법칙을 이해하기가 어려워서 수학 공부  
가 싫어진다.
52. 수학은 한 문제에 여러 내용이 섞여 있어서 싫다.
53. 수학은 얼마나 공부해야 충분한지 모르기 때문에 싫다.
54. 지루한 계산을 계속하는 것 때문에 수학이 싫다.
55. 수학은 교과서를 읽어도 무슨 뜻인지 이해하기 어려워서 멀리하게 된다.
56. 수학에 대한 자신감이 없어서 공부하기가 싫다.
57. 수학을 잘 하려면 많은 시간동안 공부해야 하기 때문에 싫다.
58. 수학을 공부하려면 문제를 많이 풀어야 하기 때문에 싫다.
59. 수학 책에 나오는 기호나 문자 등의 뜻을 알기 어려워서 공부하기가 싫다.
60. 수학은 활용문제를 푸는 것이 어려워서 하기 싫다.
61. 수학 교과는 진도를 나갈수록 내용이 점점 어려워져서 공부하기 싫어진다.
62. 수학은 아무리 공부를 한다고 해도 수업시간에 배운 실력으로는 풀 수 없는 문제가 많으므로 포기하고 싶다.
63. 수학 선생님이 인간적으로 마음에 안 들어서 수학 공부가 싫다.
64. 답을 구해도 맞는지 틀리는지 자신이 없어서 수학이 싫다.
65. 어느 한 부분이라도 빠뜨리면 다른 부분을 따라 가기 어려우므로 수학을 싫어한다.
66. 수학은 이것저것 공부해야 하는 범위가 너무 넓어서 싫다.
67. 수학은 평소부터 꾸준히 공부하지 않으면 진도를 따라 가기 어렵기 때문에 부담스럽고 싫다.
68. 문제를 풀기 위해서는 계산을 많이 해야하기 때문에 수학이 싫다.
69. 문제를 풀 때 표, 그림, 그래프로 나타내는 것이 어려워서 수학이 싫다.
70. 수학은 배울 때 이해 안 되는 것이 많기 때문에 기초가 부족해서 싫다.
71. 수학은 여러 내용이 섞여서 문제가 나오므로 싫다.
72. 교과서나 참고서에 있는 수학의 개념과 원리 등의 설명이 자세하지 않아서 수학이 싫다.
73. 수학은 학습할 내용 전체가 연계되어 있어서 싫다.
74. 증명하는 것이 어려워서 수학이 싫다.

<부록 2> 수학 기피요인별 준거 및 문항 분류표

구분 영역	영역	기피 요인	준 거	문항 번호
심리· 환경 영역	심리 영역	정의적 (MT1)	잠재의식, 인내심, 의지력, 호기심, 집착력 등 수학 학습에 필요한 정의적 특성 관련된 요인	8, 29, 31, 40, 46, 50, 56
		지력 (MT2)	집중력, 창의력, 학습 능력, 문제해결, 이해력, 기억력 등과 같은 지적 능력과 관련된 기피요인	5, 6, 19, 23, 39, 45, 47, 57, 67
	환경 영역	교사 (EN1)	수학 교사의 개성이나 수업 진행의 속도, 수준, 방법 등의 이유 때문에 수학이 싫어진 요인	7, 17, 28, 35, 37, 44, 63
		수학 인식 (EN2)	수학적 지식의 특성에 대한 이해 부족으로 수학의 유용성이나 학습 방법을 깨닫지 못하여 발생한 기피요인	1, 12, 15, 18, 22, 32, 36, 53
교과 영역	개념 영역	독해 (COM)	기본적인 용어, 기호, 정의, 정리 등의 개념을 파악하지 못하여 수학적 문장의 뜻을 이해하는 데 곤란을 겪는 것에 기인한 기피요인	2, 14, 24, 55, 59, 72
	관계 영역	위계성 (RL1)	기초 사항 또는 이전 단계 학습과제의 학습부진으로 인한 기피요인	11, 34, 61, 70
		연계성 (RL2)	수학적 지식은 영역에 구애됨이 없이 모두가 연계되어 있다는 사실과 관련된 기피요인	6, 52, 65, 66, 71, 73
		연산 (RL3)	연산 과정에서 발생하는 실수 및 연산의 숙달을 위한 지루한 연습과 관련된 기피요인	10, 20, 30, 43, 58, 54, 68
		분석· 추론 (RL4)	문장이나 그림, 도표 등에서 조건, 가정, 결론을 파악하여 내용을 이해하고 관계를 밝히거나 결론을 찾는 것에 기인한 기피요인	4, 25, 26, 33, 69, 64, 74
	적용 영역	기본적 활용 (AP1)	이미 배운 기본적인 원리나 공식을 모르거나 이해 부족으로 문제해결에 활용하지 못하는 것에 기인한 기피요인	3, 9, 13, 21, 38, 51
복합적 활용 (AP2)		단순한 암기 수준 이상의 이해력을 요하는 복합적인 수학적 지식을 상황에 맞게 응용 및 활용하지 못하여 것에 기인한 기피요인	16, 27, 42, 49, 60, 62	



