아시아교육연구 4권 3호
Asian Journal of Education
2003, Vol. 4, No. 3, pp. 191-223.

수학에 대한 태도변화의 남녀간 차이에 관한 연구

김재철(金宰徹)*

논문 요약

본 연구는 중학생들의 수학에 대한 태도가 학년초부터 학년말까지 1년 동안 남녀에 따라서 어떻게 다르게 변하는지 탐색하는 데 그 목적이 있다. 수학에 대한 태도변화의 남녀 간 차이를 발견하여 그 변화 양상을 분석한다면 장기적으로는 수학 학습 태도 개선에도 이바지 할 것으로 기대한다. 본 연구는 반복 측정한 자료에 발전된 형태의 구조방정식 모형인 잠재변인 변화모형을 적용함으로써 남학생과 여학생의 평균적인 변화 양상뿐만 아니라, 개별 학생의 태도 변화에 대한 개인간 차이도 분석에 포함한다. 이를 구체적으로 제시하면 본 연구는 ① 1년 동안의 수학에 대한 태도가 남녀별로 어떻게 다르게 변화하는지 탐색하고, ② 수학성적이 이론적으로 설정한 인과적 관계모형을 통하여 수학에 대한 1년 간의 태도변화를 남녀별로 얼마나 설명하는지 분석하고 있다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 남녀에 상관없이 개별 학생의 수학에 대한 1년 간의 태도변화는 '직선적'으로 변하고 있으며, 평균적인 변화 양상은 '부정적'인 방향으로 향하고 있었다. 수학에 대한 태도는 학년과 측정시점에 상관없이 여학생이 남학생보다 더 부정적이었다. 특히 중학교 1학년의 경우, 학년초에는 두 집단의 수학에 대한 태도가 비슷하였지만 학년말에는 여학생이 남학생보다 훨씬 더 부정적이었다. 중학교 3학년의 경우, 여학생의 수학에 대한 태도가 남학생보다 더 부정적이었고 그 간격은 학년말까지 크게 변하지 않았다. 둘째, 중학교 1학년의 경우 수학성적이 낮은 학생일수록 수학에 대한 태도의 부정적 변화가 더 컸다. 그러나 이것에 대한 남녀 간 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다.

■ 주요어 : 태도변화, 수학에 대한 태도, 변화모형, 잠재변인 변화모형, 종단연구, 성 차이, 구조방정식 모형

* 한국교육과정평가원

Ⅰ. 서론

수학에 대한 긍정적인 태도는 높은 수학 성취도의 선행요건이며, 그 자체로서 수학교육의 궁극적인 목표가 될 수 있다(Haladyna et al., 1983). 수학적 문제해결 과정은 인지적 사고과정에 의해서만 결정되는 것이 아니고 수학에 대한 감정과 태도, 신념 등과 같은 정의적 특성이 결합된 상태에서 행해지기 때문이다(전평국, 1991). 수학을 공부하는 동안에 실증을 느끼는 학습자는 그 학습에서 성공할 가능성은 매우 낮아질 것이고(Husen, 1967), 반대로 수학을 좋아하는 학생은 그 과목에서 인정받기 위해서 열심히 노력할 것이기 때문에 성공의 가능성은 그만큼 높아지게 된다.

수학은 타 교과에 비해 학습 능력뿐만 아니라 교과에 대한 태도에 있어서 개인차가 매우 큰 학문 분야이다. 이러한 차이는 단지 개인적인 차이로만 존재하는 것이 아니며 인종이나 성별 같은 선천적인 특성에 따라서도 나타날 수 있다는 것이 많은 연구를 통해서 밝혀지고 있다(한태식, 1993).

본 연구는 중학생들의 수학에 대한 태도가 학년초부터 학년말까지 1년 동안 어떻게 변하고 있는지를 남녀 간에 비교하고 있다. 또한 수학성적과 수학에 대한 태도변화 간 관련성이 남녀에 따라서 어떻게 다른지도 규명하고 있다. 수학에 대한 태도변화의 남녀 간 차이를 발견하여 그 변화 양상을 분석한다면 장기적으로는 수학 학습 태도 개선에도 이바지 할 것으로 기대한다.

본 연구의 가장 큰 특징은 수학에 대한 태도를 반복 측정함으로써 개별 학생의 수학에 대한 태도변화를 모형화하고 있다는 점이다. 즉 지금까지의 연구는 변량분석이나 경향분석(trend analysis) 등을 이용하여 수학에 대한 집단의 태도변화 경향성을 탐색하는 경우가 대부분이었다(나정임, 1982; 김준우, 1995; 송소영, 1996; 최인선, 1999; Brush, 1979; Kaczala, 1980; Cannon & Simpson, 1985; Simpson & Oliver, 1985, 1990). 경우에 따라서 수학에 대한 태도와 수학 성취도를 반복 측정한 다음, 시간적 흐름에 따른 이들 변인 간의 인과적 관계를 구조 방정식 모형으로 분석한 연구도 있었다(Simpson & Troost, 1982; Keeves, 1986; Schibeci, 1989). 그러나 이러한 고정효과 모형도 각 시점에서의 평균구조(mean structure)를 제외시킴으로써 각 시점 사이의 변화의 증감은 추정하지 못하고 정적, 부적인 관계만을 추정해 줄 수 있다(홍세희, 2001). 이에 비해서 종단연구를 기반으로 하는 변화모형(growth model)은 개별 학생의 수학에 대한 태도변화에 관심을 둠으로써 관련 배경변인과 태도변화 간 관련성 분석을 통해서 수학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킬 수 있는 방안을 제공해 줄 수 있다. 교육이 궁극적으로 학습자의 행동 변화를 목표로 하고 있다고 본다면, 수학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키기 위해서 어떠한 노력을 기울여야 하는지에 답을 제시하는 것은 매우 의미 있는 일이다. 임

인재(1991)는 규준집단에서의 개인의 상대적 위치를 나타내는 위치점수 척도로는 시간상의 변화에 대한 개인내의 비교가 불가능하기 때문에 개인의 변화를 측정하기 위해서는 발달점수 척도(developmental scale)가 필요하다고 지적하면서 교육현상에서 개인의 변화와 성장이 중요한 관심사가 되어야 함을 암시하였다. 백순근(1986)은 '변화점수를 고려한 평가방식이 학교학습에 미치는 영향'에서 평가과정에서 변화와 성장의 중요성을 강조한 바 있고, 김동일(1998)도 교육연구에서 다양한 교육적 요구가 있는 아동들의 성장, 발달, 변화는 가장 중요한 주제이며 제재라고 하면서 변화모형 연구의 필요성을 역설하였다. 김성훈(2000)은 보다 효과적인 교수를 위해서는 학생들의 '위치지움'외에도 그들이 어떻게 발달해 가는가에 대한 종단적 이해를 필요로 한다고 하면서, 인간의 변화의 과정을 이해하는 것이 교육평가에서의 빼놓을 수 없는 핵심적인 활동임을 강조하였다. 요컨대 교육은 학습자의 태도, 성취도 및 가치관에서의 변화를 의도하고 있기 때문에 교육연구에서 시간에 따른 변화의 측정은 매우 중요하다고 볼 수 있다(Willet, 1988).

본 연구는 중학교 1학년과 3학년 학생의 수학에 대한 태도가 학년초부터 학년말까지 1년 동안 남녀에 따라서 어떻게 다르게 변하고 있는지 잠재변인 변화모형(latent variable growth modeling)으로 분석하고 있다. 연구 문제를 좀더 구체적으로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 수학에 대한 태도의 집단 평균이 각 시점에서 어떻게 변하고 있는지 남녀별로 비교하였다.

둘째, 개별 학생의 수학에 대한 태도가 어떠한 변화 양상을 보이고 있는지 남녀별로 비교하였다.

셋째, 1년 동안의 전반적인 수학성적은 이론적으로 설정한 인과적 관계모형을 통하여 1년 동안의 수학에 대한 태도변화를 얼마나 설명할 수 있는지 분석하고, 그것이 남녀에 따라서 차이가 있는지를 검증하였다.

II. 이론적 배경

1. 수학에 대한 태도변화

수학에 대한 태도가 학년말로 갈수록 그리고 학년이 올라갈수록 어떠한 변화 양상을 보이는지 규명하는 연구는 수학 교육에 많은 시사점을 제공해 주기 때문에 여러 학자들이 오랫동안 관심을 가져온 분야이다.

Dutton(1968)의 연구에 따르면 수학에 대한 태도는 초등학교 4학년에 가장 긍정적이며, 학

년이 올라갈수록 부정적으로 변함을 알 수 있다. Begle(1973)도 수학에 대한 태도는 초등학교 고학년까지 약간 향상되다가 중학교 이후에는 점차 떨어지는 것으로 보았다. Carpenter 등(1981)이 1977년에서 1978년 사이에 수행한 제2차 NAEP (National Assessment of Educational Progress)에 의하면, 9세 아동들은 수학을 가장 좋아하는 과목으로 평정하였고, 13세 학생들은 그것을 두 번째로 좋아하는 과목으로 평정했지만, 17세 학생들은 수학을 가장 싫어하는 과목이라고 생각하는 것으로 나타났다.

George(2000)는 7학년에서 11학년 사이 학생들에게 과학에 대한 태도[1]를 5년 동안 매년 한 번씩 반복 측정한 결과 각 학년의 평균점수가 전반적으로 부정적으로 변화하고, 특히 7학년에서 9학년, 10학년과 11학년 사이에서 변화폭이 더 민감하게 일어남을 밝혔다. Simpson과 Oliver(1985, 1990)는 6학년에서 10학년의 학생을 대상으로 과학에 대한 태도가 어떻게 변화하는지 보기 위해서 1년 동안 세 번을 반복 측정한 다음 경향분석(trend analysis)을 행하였다. 그 결과 1학기 동안에는 급격하게 부정적으로 변해가다가 2학기 동안에는 부정적 변화가 현저하게 둔화됨을 알 수 있었다. 그들은 그 이유를 태도변화에 영향을 미 수 있는 대부분의 요인들이 학년초에 거의 결정이 되어버리기 때문이라고 해석하고 있다. 학년 간 비교를 한다면, 6학년에서 8학년 사이에 부정적 변화가 더 심하였고 그 이후에는 상대적으로 큰 변화가 나타나지 않았다. Simpson과 Oliver(1985)의 연구에 의하면, 교과에 대한 능력 수준이 중간인 학생들이 태도(attitude)나 동기(motivation) 수준의 하락 폭이 가장 심하다고 하면서, 그 이유를 중간 그룹의 학생들은 상위 혹은 하위그룹의 학생에 비해서 교사의 관심을 상대적으로 적게 받기 때문이라고 해석하고 있다. Cannon과 Simpson(1985)은 7학년을 대상으로 과학에 대한 태도를 1년 동안 세 번을 반복 측정한 다음 경향분석을 하였다. 그 결과 전반적으로 태도가 부정적으로 변해가며, 특히 1학기 동안에 급격한 변화를 보였다. 남녀별로 본다면 남학생이 여학생보다 과학에 대한 태도가 더 긍정적임을 알 수 있었다.

Kaczala(1980)는 5학년에서 11학년까지의 학생을 대상으로 수학에 대한 태도를 1년 간격으로 2회 반복 측정 한 결과, 1·2회 측정치 간의 평균 차이뿐만 아니라, 학년 간 평균차이도 통계적으로 유의미함을 발견하였다. 특히 학년이 올라갈수록 수학에 대한 태도가 부정적인 방향으로 직선적인 경향으로 변해간다는 것을 확인할 수 있었다. Brush(1979)는 6·9·12학년의 학생을 대상으로 수학에 대한 태도를 1년 간격으로 4회 반복 측정한 결과, 수학에 대한 선호도, 흥미, 필요성에 대한 인식 및 쉬움(easiness)에 대한 인식 등의 하위영역이 학년이 올라가면서 직선적으로 낮아지는 경향이 있음을 확인하였다. 이 밖에도 수학에 대한 긍정적인 태도가 청소

1 수학에 대한 태도에 관한 선행 연구물이 많지 않아서, 본 연구에서는 과학에 대한 태도 연구를 선행연구 개관에 포함시켰다. 엄밀하게 본다면 수학과 과학은 동일하다고 할 수는 없지만, 둘 다 자연과학에 포함되고 비슷한 학문적 특성을 가지고 있다는 점을 고려한다면 큰 무리는 없을 것으로 판단된다.

년기를 지나면서 유의미하게 감소하고 있음을 지적한 많은 연구(Brush, 1979; Wigfield et al., 1991; Wigfield & Eccles, 1994; Stipek, 1998)들이 있다.

우리나라에서도 중·고등학생을 대상으로 분석한 결과 학년이 높아질수록 수학에 대한 자신감과 유용성 및 수학 학습에 대한 동기성 등이 저하되고 있음이 발견되었다(송소영, 1996; 나정임, 1982; 김준우, 1995).

선행 연구물을 종합한다면 다음과 같은 사실을 공통적으로 추론해 낼 수 있다.

① 수학에 대한 태도는 전반적으로 학년이 올라갈수록 부정적인 방향으로 일관성 있게 변화하는 경향이 있다. ② 수학에 대한 태도는 초등학교 고학년에서 부정적 변화가 시작되며 중학교 시기에서 가장 그 변화 정도가 심하다. ③ 수학에 대한 태도는 1학기가 2학기보다 부정적 변화의 폭이 다소 더 크다.

2. 성과 수학에 대한 태도변화

수학에 대한 태도와 성취도의 남녀 간 차이에 대하여 부정적인 연구 결과(Poffenberger et al., 1959; Roberts, 1970)도 있지만, 남학생이 여학생보다 수학에 대한 태도가 긍정적이고 성취도도 높다는 것이 대다수이다(Hilton & Berglund, 1974; Fennema & Sherman, 1977; Brown, 1979; Eccles, 1984). 과학에 대한 태도도 남학생이 여학생보다 더 긍정적(Cannon & Simpson, 1985; Simpson & Oliver, 1985)이며, 태도변화도 여학생이 남학생에 비해서 더 급격하게 떨어진다(Simpson & Oliver, 1985, 1990)는 것이 일반적인 결과이다. Haladyna와 Shaughnessy (1980)는 메타분석을 통하여 과학에 대한 태도의 남녀 차이 연구를 종합해 본 결과, 남학생이 여학생보다 더 긍정적임을 밝혔다. Simpson과 Troost(1982)는 남학생이 여학생에 비해서, 백인종이 다른 유색인종에 비해서 과학 성취도뿐만 아니라, 과학에 대한 태도가 더 호의적이라고 주장하였다.

다양한 배경변인을 포함한 종단연구에서도 대부분 동일한 결과였다. 즉 비록 성취동기는 여학생이 더 높았지만 성취도와 과학에 대한 태도는 남학생이 더 긍정적(Cannon & Simpson, 1985; Simpson & Oliver, 1985)이었다. Simpson과 Oliver(1990)에 의하면, 과학에 대한 태도는 6학년에서 9학년까지 일관성 있게 부정적으로 변해가며, 특히 남학생의 변화 속도가 여학생의 그것보다 더 높다고 하였다. Brush(1979)는 6·9·12학년의 학생을 대상으로 수학에 대한 태도를 1년 간격으로 4회 반복 측정한 후, 남녀별로 어떻게 다르게 변화하는가를 하위영역별로 비교분석하였다. 그 결과 남녀에 상관없이 수학에 대한 선호도, 흥미, 필요성에 대한 인식 및 쉬움(easiness)에 대한 인식 등이 직선적으로 낮아지는 경향이 있었으며, 특히 여학생이 남학생보다

부정적인 인식이 더 강하였다. Kaczala(1980)는 5학년에서 11학년까지의 학생을 대상으로 수학에 대한 태도를 1년 간격으로 2회 반복 측정한 후, 삼원변량분석을 실시하였다. 그 결과 동년배와 반복 측정의 주효과는 통계적으로 유의미하였지만, 남녀간의 수학에 대한 태도의 차이를 의미하는 성의 주효과 및 변인간의 상호작용효과는 통계적으로 의미가 없는 것으로 밝혀졌다. Stewart(1981)는 초등학교에서는 남녀 차이가 유의미하지 않지만, 중·고등학교에서는 남학생이 여학생에 비해서 수학성적뿐 아니라 수학에 대한 태도도 더 높게 된다고 지적하면서, 이와 관련한 선행 연구를 메타분석하여 그 원인을 규명하려 하였다.

수학에 대한 필요성 인식, 흥미와 관심 및 자신감과 같이 수학에 대한 태도를 구성하고 있는 하위영역도 남학생이 여학생보다 더 긍정적이라는 연구가 많이 있다. Aiken(1963), Husen(1967), Hilton & Berglund(1974), Wise(1978), Armstrong(1979) 등의 연구에서는 남학생이 여학생에 비해서 수학에 대한 필요성을 더 높게 인식하고 있다고 주장하였다(Brush, 1979, 재인용). Erickson(1986)은 비슷한 성취도를 가진 학생일지라도 남학생이 여학생에 비해서 수학에 대한 자신감이 더 높고 수학을 더 유용한 학문으로 생각하는 경향이 있다고 하였다(김부미, 1996, 재인용). 송소영(1996)은 남학생은 수학성적이 높은 원인을 능력에 두고 여학생은 노력과 환경에 두는 경향이 있다고 하면서 남학생이 여학생에 비해서 상대적으로 수학에 대한 자신감이 더 높음을 지적하였다. Fennema와 Sherman(1977)은 고등학교 남녀학생의 수학과 관련한 변인연구에서 남녀 간에 인지적 차이는 발견되지 않았지만, 자신감·필요성 인식 등의 수학에 대한 태도는 남학생이 여학생보다 더 긍정적인 반응을 보인다고 하였다.

수학에 대한 태도의 남녀차의 원인은 학자에 따라서 다양하게 설명되고 있다.

첫째, 생득적인 차이로 설명하는 경우이다. Maccoby와 Jacklin(1974)은 언어사용 능력에서는 여성이 남성보다 우수하지만, 수량과 공간지각 능력은 남성에 비해서 떨어진다고 주장하였다.

둘째, 환경의 차이로 설명하는 경우이다. Rosental과 Rubin(1982), Feingold(1988), Jacklin(1989)은 교육기회의 균등과 같은 여러 가지 환경의 영향에 따라서 성차이는 충분히 변화될 수 있다고 보았다(한태식, 1993, 재인용). Stallings(1985)는 수학시간에 남학생이 여학생보다 교사로부터 질문·개인지도·칭찬·격려 등을 더 많이 받고 있음을 발견하였다. Becker(1981)도 남학생들이 여학생들보다 교사와 더 많은 학습 외적인 접촉을 가짐을 발견하였다(한태식, 1993, 재인용). 즉 사회적·문화적·교육적 측면에서 남학생이 여학생보다 수학을 더 잘 학습해 낸다고 강조하는 분위기가 여학생들의 수학학습을 방해하고 부정적 태도를 가지게 하였다는 것이다(신임철, 1987). Parsons 등(1982)은 부모가 수학에 대한 기대를 남아들에 비해서 여아들에게는 상대적으로 덜 가지게 되며 이것이 수학에 대한 태도에 부정적인 영향을 주었다고 보았다. 즉 '수학은 남성영역이고 수학에서는 남성이 우수하다'는 성역할 정형화 요인이 여학생에게 자신의 수학적 재능에 대한 확신을 잃어버리게 하였고, 수학에 대한 두려움을 갖게 하였

다는 것이다. Betz(1978)는 남학생보다 여학생이 수학에 대한 불안을 더 크게 느낀다고 하였다(신임철, 1987, 재인용). Lantz(1978)도 여학생들이 수학을 회피하는 이유로 성역할 정형화의 부족, 친구들로부터 받는 부정적 압력, 수학에 대한 필요성 인식의 부족 등을 들고 있다(Simpson & Troost, 1982, 재인용).

수학에 대한 태도가 어떠한 학생 배경변인과 관련이 높은가를 통해서 수학에 대한 태도의 남녀 간 차이의 원인을 설명하고자 했던 연구도 있다. 예컨대 Shaughnessy 등(1983)은 과학에 대한 태도와 그에 영향을 미치는 변인간의 상관을 구해 본 결과, 여학생이 남학생에 비해서 더 높은 경향이 있음을 지적하면서, 이러한 현상의 원인을 남학생에 비해서 여학생의 감수성이 더 풍부하기 때문이라고 진단하였다. Brown(1979)은 여학생의 경우에는 인성적인 특성이 수학에 대한 태도와 높은 상관이 있었지만, 남학생은 수학이 남자에게 유리하다는 인식(dominance for males)이 수학에 대한 태도와 높은 상관이 있었다. 이는 수학에 대한 태도가 남녀에 따라서 다른 요인에 의해서 영향 받을 수 있음을 시사하고 있다.

이상의 선행 연구들을 종합해 본다면, 수학에 대한 태도는 남학생이 여학생보다 더 호의적일 것으로 예상할 수 있다. 특히 수학에 대한 태도가 부정적으로 변해간다는 점을 고려한다면, 수학에 대한 태도는 여학생이 남학생보다 더 급격하게 부정적으로 변해갈 것이라는 가설을 추론할 수 있다.

3. 수학성적과 수학에 대한 태도변화

수학에 대한 태도와 수학성적 간의 관계가 유의미하지 않다는 연구(Brown, 1979)도 있지만, 태도와 성적 간의 관련을 연구한 대부분의 선행 연구들은 이들의 정적인 관계를 인정하고 있다. Brown과 Abell(1965)은 교과에 대한 태도와 성취도 간의 상관연구에서 다른 과목에 비해서 수학이 가장 상관이 높음을 밝혔고, Clark(1961)과 Neale(1969)은 수학에 대한 태도와 수학성적 간에 호혜적 관계가 있음을 주장하였다(김부미, 1996, 재인용). Randhawa 등(1992)은 수학적 자아 효능감(math self-efficacy)이 수학에 대한 태도와 수학성적 사이에서 중재변인 역할을 하고 있다고 주장하였다. 즉 수학에 대한 태도가 긍정적인 학생은 수학적 자아 효능감이 커지고, 이것이 수학성적을 향상시키는 데 공헌하고 있다는 것이다.

이에 비해서, Schibeci(1989)는 학년초의 수학성적이 학년말의 성취도뿐만 아니라 수학에 대한 태도에 영향을 줄 수 있다는 인과모형을 이론화한 다음, 성취도와 태도를 학년초와 학년말에 반복 측정한 자료를 이용하여 분석한 결과, 모든 경로계수가 통계적으로 유의미함을 밝혀내었다. Keeves(1986)는 수학성적과 수학에 대한 태도를 일년 간격으로 반복 측정하여 분석한

결과, 남학생의 수학에 대한 태도가 여학생보다 더 높았고, 前 수학성적·前 수학에 대한 태도, 성취동기, 몰입성, 後 수학성적이 모두 '後 수학에 대한 태도'에 유의미한 영향을 미치고 있음을 밝혔다.

태도와 성취도 간의 인과관계는 시간적인 순서에 따라서 결정되는 것이라고 주장하는 학자도 있었다(Poffenberger et al, 1959; Anttonen, 1969; Simpson & Troost, 1982; Schibeci et al., 1986). 그들은 시간 T_i에서의 태도는 T_{i+1}에서의 성취도에 영향을 미치고 T_i에서의 성취도는 T_{i+1}태도에 영향을 주고 있다고 보았다.

Maqsud(1991)에 의하면 수학에 대한 태도는 남학생이 더 높았지만, 태도와 성적간의 상관은 여학생(r=.49)이 남학생(r=.31)보다 더 높았다. 이는 수학에 대한 태도에 있어서 여학생이 남학생보다 성적의 영향을 더 많이 받는다는 것을 시사해 준다.

이상의 선행 연구들을 종합해 보면, 수학성적과 수학에 대한 태도 및 수학에 대한 태도변화 간에는 정적인 상관이 있으며, 여학생이 남학생보다 관련성이 더 높을 것임을 예상할 수 있다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2001년 현재를 기준으로 서울 시내의 중학교 1학년과 3학년에 재학 중인 학생들을 표집 대상으로 하였다. 중학교 1학년과 3학년을 연구 대상으로 선정한 이유는 이 시기가 학교 환경의 변화로 인해서 수학에 대한 태도가 급격하게 변할 수 있는 시기라고 판단하였기 때문이다. 표집의 절차는 두 번의 단계적 표집을 포함하는 유층적 군집표집(stratified cluster sampling)으로 이루어졌다. 먼저 남녀 비율과 지역적인 특성을 고려하기 위하여 서울 시내에 소재하는 중학교 5개를 무선으로 표집하였다. 두 번째 단계에서는 표집된 학교의 1학년과 3학년 중에서 2개 학급을 무선으로 표집하였다. 분석에 활용된 최종 학생 수는 중학교 1학년이 265명(남: 152명, 여: 113명), 3학년이 261명(남: 152명, 여: 109명)이었다.

2. 측정 도구

본 연구의 목적은 중학교 1학년과 3학년 학생들의 수학에 대한 태도가 남녀에 따라서 학년초부터 학년말까지 어떻게 다르게 변하는지 분석하는 것이다. 이를 위해서 Simpson과 Oliver의 과학에 대한 태도 측정도구(1985, 1990), 이경훈의 과학에 대한 태도 측정도구(1996),

George의 과학에 대한 태도 측정도구(2000), TIMSS(박정, 2000)와 PISA(노국향, 2000)의 검사도구 등을 참고로 하여 본 연구자가 직접 제작한 검사지를 사용하였다. 본 연구에서의 수학에 대한 태도는 '수학이라는 대상에 대해서 필요성을 인식하고 자신감과 흥미를 느끼고 있는 경향성'으로 정의하였다. 이때 수학이라 함은 '수학 교과목'뿐만 아니라 '수학 수업'까지 포함하는 개념이다. 수학에 대한 태도는 수학에 대한 필요성 인식, 수학에 대한 자신감 및 수학에 대한 흥미 등 세 개의 하위영역으로 구성하였다.

<표 III-1> 수학에 대한 태도의 측정문항 및 α계수

하위영역	측정문항	문항수	α계수	
수학에 대한 필요성 인식	· 수학은 논리력과 사고력 향상에 도움을 주는 과목이다. · 수학은 우리 생활에 직·간접적으로 도움을 주고 있다고 생각한다. · 커서 수학과 관련 있는 일을 하고 싶다. · 왜 수학을 공부하는지 모르겠다. · 수학은 문명의 발전을 위해서 필요한 과목이다. · 수학은 과학자와 같은 일부 특별한 사람에게만 필요한 것 같다.	7	.8221	
수학에 대한 자신감	· 수학은 다른 애들보다 잘 할 자신이 있는 과목이다. · 수학은 공부하기가 비교적 쉬운 편이다. · 수학은 공부해도 성적이 잘 오르지 않는 과목이다. · 어려운 수학 문제는 쉽게 포기한다. · 수학 시간에 선생님이 질문할까봐 두렵다. · 수학 시간에 선생님 말씀이 이해가 잘 되지 않는다. · 수학 시간에 학기초에 비해서 이해 못하는 부분이 자꾸 늘고 있다.	7	.8639	.9025
수학에 대한 흥미	· 수학은 다른 과목에 비해서 비교적 재미있다. · 수학 시간에 다른 과목 숙제나 공부를 종종 한다. · 수학 시간에 장난이나 잡담을 종종 한다. · 수학 시간에 조는 경우가 종종 있다. · 수학 책만 봐도 머리가 아프다. · 수학 시간에 낙서나 공상을 종종 한다.	6	.7322	

<표III-1>은 수학에 대한 태도 및 이에 대한 하위영역별 신뢰도를 보여주고 있다. 20문항으로 이루어진 수학에 대한 태도의 전체 검사의 내적 일관성 신뢰도(Cronbach α)는 .9025로써 비교적 높게 나타났다. 영역별로 보면 수학에 대한 자신감이 .8639로 가장 높았고, 수학에 대한 필요성 인식이 .8221, 수학에 대한 흥미가 .7322로 그 뒤를 따르고 있었다.

수학에 대한 태도의 구인타당도를 확인하기 위해서 수학에 대한 태도 검사 중 1차 측정 결과에 대하여 탐색적 요인분석을 실시하였다. 먼저 주성분 분석(principal component analysis)으로 요인을 추출한 다음, 요인을 보다 명쾌하게 분리해 주는 Varimax 방법으로 요인행렬을 회전하였다. 요인추출은 요인 수를 준거로 하였고, 이론적인 수와 동일하게 3으로 지정하였다. 그 결과, <표III-2>에서 보는 바와 같이, 흥미 1번과 흥미 4번 및 필요성 인식 5번을 제외한 모

든 문항들이 정확히 자신들끼리 묶이는 점으로 볼 때, 매우 타당한 도구임을 확인할 수 있었다. 요인구조를 근거로 하여 동일한 요인으로 묶인 측정문항의 내용을 구체적으로 살펴보면, 요인 1은 '수학에 대한 자신감', 요인 2는 '수학에 대한 필요성 인식', 요인 3은 '수학에 대한 흥미'임을 판단할 수 있었다. 이들 세 개의 요인은 전체 변량의 53.182%를 설명하고 있었으며, 각 문항에 대한 공통변량도 대부분 50%이상임을 볼 때, 측정문항들이 세 개의 하위영역을 충실히 드러내고 있다고 판단할 수 있었다.

<표 III-2> 수학에 대한 태도 측정도구의 요인분석 결과

문항	요인1	요인2	요인3	공통변량
자신1.3	**.744**	.205	.034	.597
자신1.1	**.733**	.227	.055	.593
자신1.6	**.732**	.216	.215	.629
자신1.4	**.706**	.115	.115	.524
흥미1.1	**.701**	.318	.121	.607
자신1.5	**.698**	.061	.217	.538
흥미1.4	**.669**	.234	.258	.569
자신1.2	**.661**	.162	.059	.467
자신1.7	**.608**	.151	.277	.469
필요1.5	**.446**	.405	.064	.367
필요1.1	.124	**.760**	.105	.604
필요1.2	.091	**.713**	.010	.517
필요1.4	.200	**.691**	.115	.531
필요1.6	.391	**.648**	.181	.606
필요1.7	.323	**.626**	.186	.531
필요1.3	.153	**.615**	.038	.403
흥미1.5	.126	.080	**.833**	.716
흥미1.3	.165	.146	**.753**	.615
흥미1.2	.217	.203	**.626**	.480
흥미1.6	.085	-.001	**.515**	.272
고유치	5.000	3.349	2.287	
변량 백분율	25.000	16.745	11.437	
누가 백분율	25.000	41.745	53.182	

3. 연구 절차

개인의 변화를 연구하기 위해서는 동일한 피험자를 동일한 측정도구로 반복 측정하는 종단연구 설계가 필수적이다. 이를 위해서 본 연구는 <표III-3>과 같은 일정으로 자료를 수집하였다.

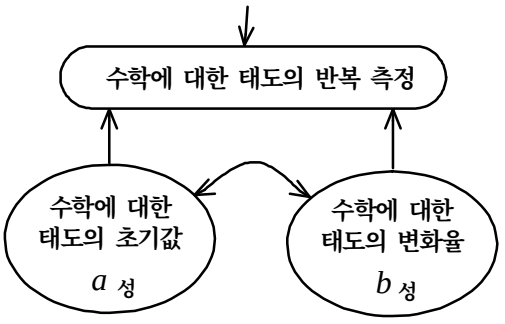
<표 Ⅲ-3> 수학에 대한 태도 검사 실시 일정

측정변인	검사 종류	시행 날짜
수학에 대한 태도	측정1	2001년 3월 5일 3월 10일
수학에 대한 태도	측정2	2001년 4월 23일 4월 28일
수학에 대한 태도	측정3	2001년 7월 10일 7월 16일
수학에 대한 태도	측정4	2001년 9월 24일 9월 28일
수학에 대한 태도	측정5	2001년 12월 10일 12월 15일

4. 분석 방법

수학에 대한 태도변화의 남녀간 차이를 분석하기 위해서 본 연구는 측정의 오차를 고려한 변화모형(multiple indicators model, 다측정치 모형)을 기본 모형으로 이용하였다. 변화모형에 대한 최근의 연구동향은 크게 구조방정식 모형을 활용한 잠재변인 변화모형과 위계적 선형모형을 이용한 위계적 변화모형으로 나눌 수 있다. 전자는 다양한 모형을 설정할 수 있다는 장점이 있는 반면, 후자는 측정시점이 개인마다 달라도 된다는 장점을 가지고 있다. 본 연구는 구조방정식 모형을 활용한 잠재변인 변화모형에 기반을 두고 있다.

이론모형이 경험자료에 잘 부합하고 있는지를 판단하는 방법으로는 χ^2검증을 이용하는 방법과 적합도 지수를 이용하는 방법으로 나눌 수 있으며, 후자는 상대적 적합도 지수와 절대적 적합도 지수로 또다시 나눌 수 있다. 상대적 적합도 지수로는 NFI(Bentler & Bonett, 1980), TLI(Bentler & Bonett, 1980, 일명, NNFI), CFI(Bentler, 1990)가 있고, 절대적 적합도 지수로는 GFI(Jöreskog & Sörbom, 1984), AGFI(Jöreskog & Sörbom, 1984), RMSEA(Steiger & Lind, 1980)가 있다. 모형 적합성의 판단기준은 NFI>.90, TLI>.90, CFI>.90, GFI>.90, RMSEA<.05이다. 본 연구에서는 이들 중에서 TLI와 CFI 및 RMSEA를 이용하였다. 홍세희(2000, 2001)는 이들 세 지수가 표본의 크기에 영향을 받지 않는 가장 안정적인 지수라고 주장하였다.

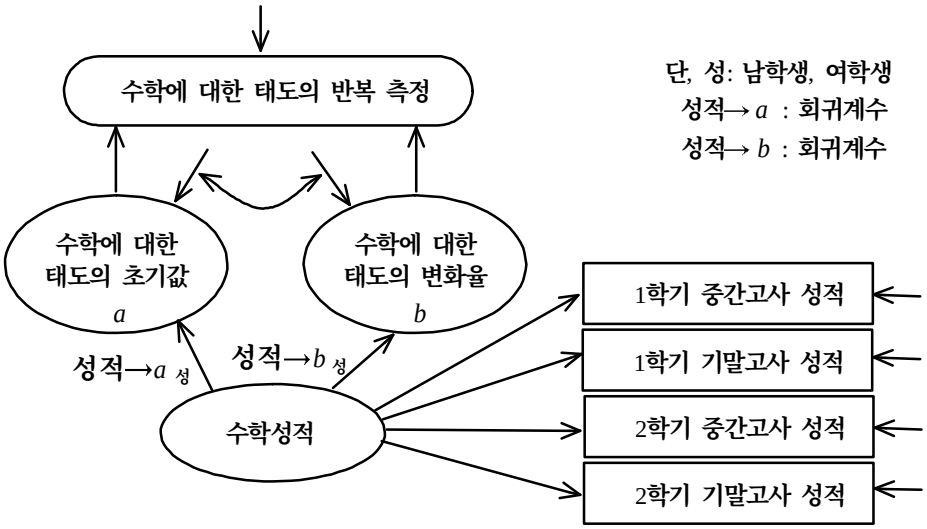


단, 성: 남학생, 여학생

[그림 Ⅲ-1] 수학에 대한 태도변화의 남녀간 차이에 대한 분석모형

수학에 대한 태도변화의 남녀 차이를 분석하기 위한 선행 분석으로써 개별 학생의 수학에 대한 태도가 직선적으로 변한다고 할 수 있는지 판단하기 위해서 남녀별로 비 변화모형, 선형적 변화모형, 이차곡선 변화모형을 적용시켜 비교하였다.

개별 학생의 변화 양상이 결정되면 수학에 대한 1년 동안의 태도변화가 '남녀'에 따라서 차이가 있는지를 보기 위해서 두 집단 이상에 대한 추정치를 동시에 추정하는 다집단 분석(multiple group analysis)을 실시하였다. 다집단 분석의 기본 원리는 동일화 제약(equality constraint)을 가하지 않은 기저모델과 동일화 제약을 가한 경쟁모델간의 차이를 χ^2검증을 이용하여 비교하는 것이다. 수학에 대한 태도변화가 남녀 간에 차이가 있는지를 분석하기 위해서 [그림III-1]과 같은 분석모형을 이용하였다.



[그림 III-2] 수학성적과 수학에 대한 태도변화 간 관계의 남녀차 분석모형

수학성적의 1년 동안의 전반적 수준과 수학에 대한 태도변화 간의 관계가 남녀간에 차이가 있는지를 알아보기 위해서 [그림III-2]의 분석모형을 이용하였다. 1학기 중간과 기말, 2학기 중간과 기말 등 네 번의 수학성적을 측정변인으로 하는 잠재변인을 '수학성적'으로 정의하고, 이것이 수학에 대한 태도변화를 얼마나 설명해 주고 있는지를 남녀별로 분석하여 비교하였다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 성별에 따른 수학에 대한 태도의 기술 통계치 결과

학년초부터 학년말까지 1년 동안 수학에 대한 태도의 평균적인 변화 양상이 남녀에 따라서 어떻게 다르게 변하고 있는지 보기 위해서 경향분석(trend analysis)을 실시하였다. 이때의 변화는 '집단 평균의 변화'를 일컫는 것으로써 본 연구에서 활용하고 있는 분석방법인 변화모형에서의 분석 단위인 '개인의 변화'와는 구분되는 것이다. 변화모형의 장점은 각 측정시점에서의 집단 평균이 전혀 변하지 않았더라도 각 개인의 변화 패턴이 다르다면 그것에 대한 개인간 차이를 이용하여 다양한 정보를 얻을 수 있다는 점이다.

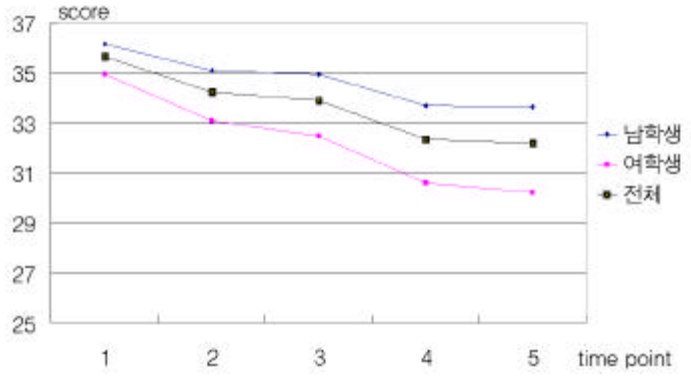
본 연구에서 수학에 대한 태도 및 세 가지 하위영역의 점수를 상대적으로 비교할 수 있기 위해서 네 가지 개념 모두 만점이 50점이 되도록 변환하였다.

<표Ⅳ-1>과 <표Ⅳ-2>는 각각 중학교 1학년 학생 265명(남: 152명, 여: 113명)과 3학년 학생 261명(남: 152명, 여: 109명)의 네 가지 개념에 대한 평균과 표준편차를 남녀별로 구한 결과이고, 이를 일목요연하게 나타낸 것이 [그림Ⅳ-1]에서 [그림Ⅳ-8]까지이다.

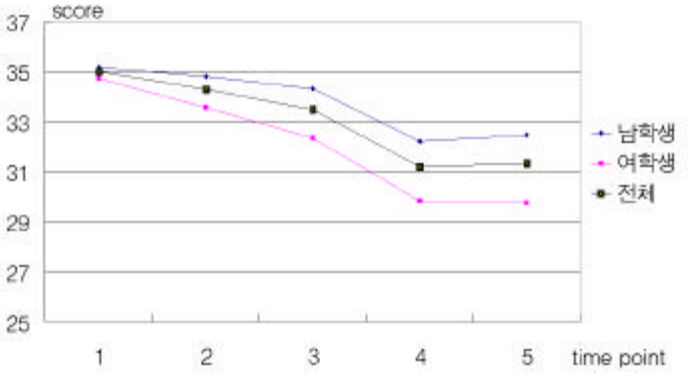
<표 Ⅳ-1> 수학에 대한 태도 및 하위영역의 기술 통계치 결과(중1: 265명)

time point	성별	필요성 인식		자신감		흥미		수학에 대한 태도	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1회	남	36.17	7.12	35.19	6.81	36.01	6.13	35.78	5.22
	여	34.94	7.11	34.74	7.01	35.81	6.54	35.13	5.81
	계	35.64	7.13	35.00	6.89	35.92	6.30	35.50	5.48
2회	남	35.09	7.96	34.82	8.43	34.75	6.53	34.89	6.19
	여	33.10	7.27	33.57	8.81	34.13	8.16	33.57	7.13
	계	34.24	7.72	34.29	8.60	34.48	7.26	34.33	6.62
3회	남	34.96	8.32	34.34	8.43	34.16	7.08	34.50	6.54
	여	32.47	7.78	32.35	9.88	32.62	8.23	32.47	7.76
	계	33.90	8.17	33.49	9.12	33.50	7.62	33.64	7.14
4회	남	33.69	8.49	32.21	8.66	33.68	8.06	33.17	7.09
	여	30.58	8.49	29.82	10.24	30.95	8.65	30.42	8.19
	계	32.36	8.62	31.19	9.42	32.52	8.41	32.00	7.68
5회	남	33.63	8.34	32.49	8.90	32.53	7.38	32.90	6.95
	여	30.23	8.16	29.76	9.69	30.44	8.06	30.13	7.79
	계	32.18	8.42	31.33	9.33	31.64	7.73	31.72	7.44

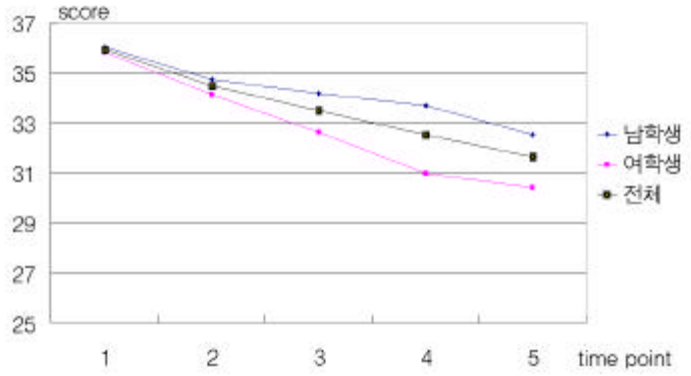
최고점수: 50점으로 통일



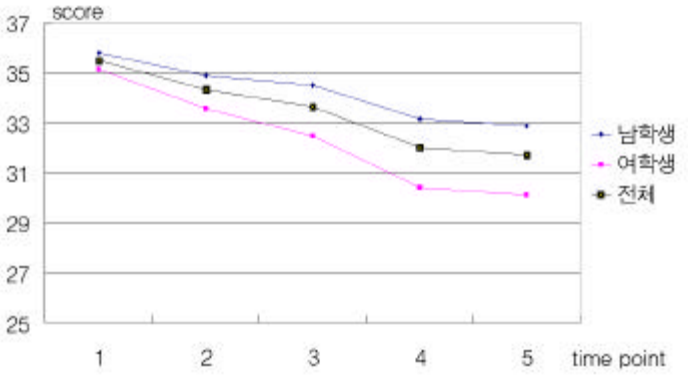
[그림Ⅳ-1] 수학에 대한 필요성 인식의 평균 변화 양상(중1)



[그림Ⅳ-2] 수학에 대한 자신감의 평균 변화 양상(중1)



[그림Ⅳ-3] 수학에 대한 흥미의 평균 변화 양상(중1)

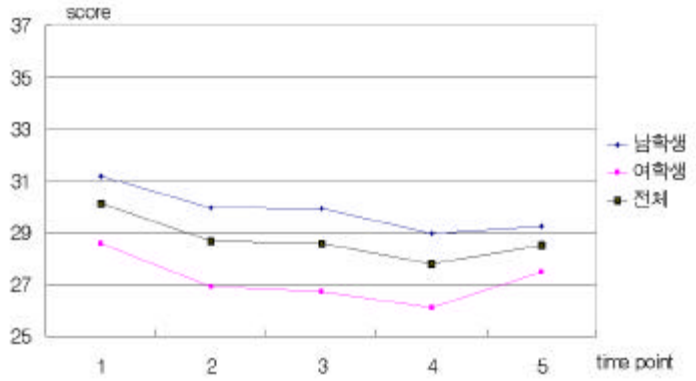


[그림Ⅳ-4] 수학에 대한 태도의 평균 변화 양상(중1)

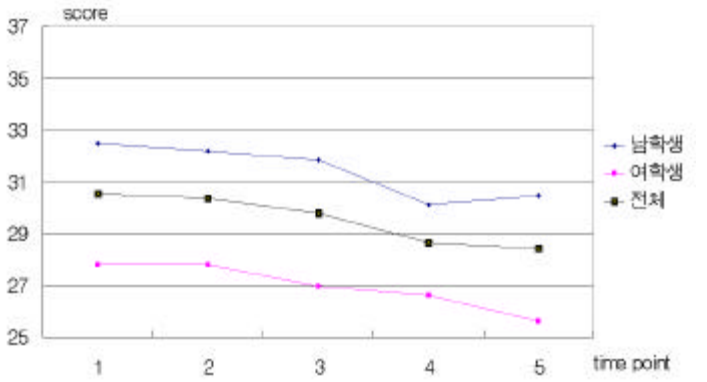
<표 Ⅳ-2> 수학에 대한 태도 및 하위영역의 기술 통계치 결과(중3: 261명)

time point	성별	필요성 인식		자신감		흥미		수학에 대한 태도	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1회	남	31.18	8.11	32.49	8.62	32.72	6.72	32.10	6.35
	여	28.58	7.12	27.79	8.83	29.50	6.97	28.58	6.50
	계	30.10	7.80	30.53	9.00	31.37	7.00	30.63	6.63
2회	남	29.94	8.78	32.20	8.82	31.90	7.36	31.32	6.78
	여	26.91	6.90	27.79	8.86	29.10	7.64	27.87	6.64
	계	28.67	8.17	30.36	9.09	30.73	7.59	29.88	6.92
3회	남	29.91	8.34	31.83	9.65	30.88	8.10	30.87	7.07
	여	26.72	7.99	26.95	9.48	28.34	7.57	27.29	7.25
	계	28.57	8.33	29.79	9.86	29.82	7.97	29.37	7.35
4회	남	28.98	9.05	30.10	10.13	29.75	8.51	29.60	7.67
	여	26.12	8.48	26.61	9.34	27.94	7.81	26.84	7.13
	계	27.79	8.91	28.64	9.94	28.99	8.26	28.45	7.56
5회	남	29.23	8.80	30.45	9.78	29.01	8.79	29.59	7.65
	여	27.48	8.70	25.61	8.76	26.44	7.86	26.51	7.00
	계	28.50	8.79	28.43	9.65	27.94	8.50	28.31	7.53

최고점수: 50점으로 통일



[그림Ⅳ-5] 수학에 대한 필요성 인식의 평균 변화 양상(중3)



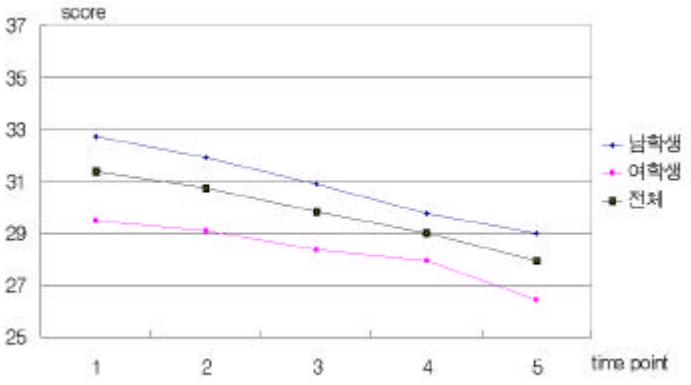
[그림Ⅳ-6] 수학에 대한 자신감의 평균 변화 양상(중3)

이를 통해서 다음과 같은 점들을 알 수 있었다.

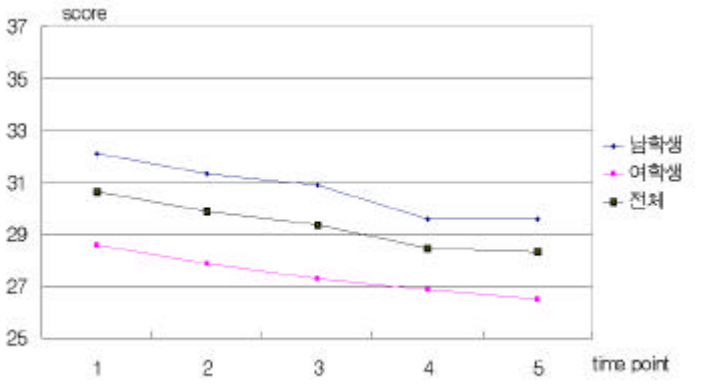
첫째, 남녀에 상관없이 중학교 3학년 학생들이 1학년 학생들보다 수학에 대한 태도가 더 부정적이었다. 이것은 수학에 대한 태도가 학년이 올라감에 따라서 부정적으로 변해간다는 선행 연구(Brush, 1979; Kaczala, 1980; 나정임, 1982; Cannon & Simpson, 1985; Simpson & Oliver, 1985, 1990; 김준우, 1995; 송소영, 1996; 최인선, 1999)의 결과와 일치하는 것이다.

둘째, 남녀에 상관없이 학년말로 갈수록 수학에 대한 태도가 부정적으로 변하고 있었다. 특히 중학교 1학년은 1년 사이에 약 4.06점이 하락하였다. 수학에 대한 태도가 학년말로 갈수록 부정적으로 변해간다는 이상의 사실은 선행 연구(Simpson & Oliver, 1985, 1990; Cannon & Simpson, 1985)의 결과와도 일치하는 것이다. 한 가지 주목할 것은 학년말로 갈수록 평균의 하

락과 동시에 표준편차는 커지는 경향이 있다는 것이다. 이는 학년말로 갈수록 수학에 대한 태도의 개인차가 심해진다는 것을 의미한다.



[그림Ⅳ-7] 수학에 대한 흥미의 평균 변화 양상(중3)



[그림Ⅳ-8] 수학에 대한 태도의 평균 변화 양상(중3)

셋째, 학년에 상관없이 여학생이 남학생보다 수학에 대한 태도가 더 부정적이었다. 특히 중학교 1학년의 경우 학년초에는 그 차이가 거의 없었지만 여학생의 부정적인 변화가 남학생보다 훨씬 심하여 학년말에는 남학생보다 약 2.77점이 더 낮았다. 이에 비해서 중학교 3학년의 경우 학년초부터 학년말까지 여학생이 남학생보다 더 부정적이었으며 그 차이는 측정시점과 상관없이 거의 변하지 않았다.

넷째, 학년초와 학년말을 비교할 때 남녀에 상관없이 수학에 대한 흥미의 부정적 변화가 가장 심하였고, 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 필요성 인식이 그 뒤를 따랐다.

2. 성별에 따른 수학에 대한 태도변화의 차이 분석 결과

학년초부터 학년말까지 1년 동안 수학에 대한 태도변화가 남녀별로 다르다고 할 수 있는지 보기 위해서 먼저 개별 학생의 수학에 대한 태도가 학년초부터 학년말까지 1년 동안 어떠한 변화 양상을 그리고 있는지를 분석하였다. 일반적으로 키, 몸무게 등의 신체의 성장 혹은 인구의 증가 등은 S자 모양을 그리게 된다. 그러나 교사와 학생간의 상호작용이 벌어지고 있는 교실 상황에서는 직선적 변화(linear growth), 곡선적 변화(curvilinear growth), 다단계 변화(piecewise growth) 등 다양한 모습으로 나타날 수 있다. 이 중에서 다단계형 변화모형인 경우, 특정 시점에서 기존의 처치와 구분되는 새로운 처치를 투입할 때 적합하지만, 본 연구는 특정 시점을 기준으로 한 인위적인 처치에 관심 있는 것이 아니라 가정에서의 경험 혹은 학교 생활을 통한 자연스러운 처치에 관심이 있었기 때문에 분석모형으로써 적합하지 않다고 판단되어 비교 모형에서 제외하였다.

<표Ⅳ-3>에서 <표Ⅳ-6>까지는 개별 학생의 수학에 대한 태도 변화 양상이 각각 비변화, 선형적 변화 및 이차곡선 변화를 보인다고 가정했을 때의 다측정치 변화모형 분석결과들이다.

<표 Ⅳ-3> 비변화·선형적 변화 및 이차곡선 변화모형간의 비교(중1: 남)

		비변화 모형		선형적 변화모형		이차곡선 변화모형	
		estimate	S.E.	estimate	S.E.	estimate	S.E.
초기값 *a*	평균	24.327**	.393	25.246**	.385	25.239**	.378
	변량	10.870**	1.694	7.951**	1.637	6.320**	1.814
변화율 *b*	평균	-	-	-.516**	.085	-.527*	.230
	변량	-	-	.466**	.144	2.297	1.383
변화율 *c*	평균	-	-	-	-	.004	.055
	변량	-	-	-	-	.123	.076
χ^2[*df*]		203.627[81]		133.808[78]		116.333[74]	
CFI/ TLI/ RSMEA		.933/ .913/ .100		.970/ .959/ .069		.977/ .967/ .061	
잔차 변량 20개, 변화 요인(growth factor) 간 공변량 3개 잔차간 공변량 30개 생략							

*p<.05 **p<.01

<표 Ⅳ-4> 비변화·선형적 변화 및 이차곡선 변화모형간의 비교(중1: 여)

		비변화 모형		선형적 변화모형		이차곡선 변화모형	
		estimate	S.E.	estimate	S.E.	estimate	S.E.
초기값 *a*	평균	22.768**	.450	24.335**	.430	24.383**	.408
	변량	16.985**	2.650	12.590**	2.205	10.317**	2.192
변화율 *b*	평균	-	-	-.924**	.095	-1.059**	.255
	변량	-	-	.490**	.148	3.157*	1.374
변화율 *c*	평균	-	-	-	-	.044	.063
	변량	-	-	-	-	.203**	.078
χ^2[*df*]		250.609[81]		116.439[78]		87.324[74]	
CFI/ TLI/ RSMEA		.910/ .883/ .136		.979/ .972/ .066		.993/ .990/ .040	

잔차 변량 20개, 변화 요인(growth factor) 간 공변량 3개 잔차간 공변량 30개 생략

*p<.05 **p<.01

<표 Ⅳ-5> 비변화·선형적 변화 및 이차곡선 변화모형간의 비교(중3: 남)

		비변화 모형		선형적 변화모형		이차곡선 변화모형	
		estimate	S.E.	estimate	S.E.	estimate	S.E.
초기값 *a*	평균	20.925**	.436	21.745**	.447	21.745**	.441
	변량	13.504**	2.002	12.148**	2.037	12.176**	2.208
변화율 *b*	평균	-	-	-.475**	.080	-.438*	.223
	변량	-	-	.354**	.126	3.829**	1.279
변화율 *c*	평균	-	-	-	-	-.007	.054
	변량	-	-	-	-	.200**	.067
χ^2[*df*]		182.119[81]		126.599[78]		111.136[74]	
CFI/ TLI/ RSMEA		.953/ .939/ .091		.977/ .969/ .064		.983/ .975/ .057	

잔차 변량 20개, 변화 요인(growth factor) 간 공변량 3개 잔차간 공변량 30개 생략

*p<.05 **p<.01

<표 Ⅳ-6> 비변화·선형적 변화 및 이차곡선 변화모형간의 비교(중3: 여)

		비변화 모형		선형적 변화모형		이차곡선 변화모형	
		estimate	S.E.	estimate	S.E.	estimate	S.E.
초기값 *a*	평균	18.715**	.473	19.259**	.481	19.215**	.487
	변량	13.455**	2.259	14.436**	2.415	17.079**	2.837
변화율 *b*	평균	-	-	-.427**	.086	-.444*	.217
	변량	-	-	.490**	.127	4.226**	1.316
변화율 *c*	평균	-	-	-	-	.005	.053
	변량	-	-	-	-	.197**	.062
χ^2[*df*]		206.493[81]		150.244[78]		138.072[74]	
CFI/ TLI/ RSMEA		.922/ .899/ .119		.955/ .940/ .092		.960/ .943/ .089	
잔차 변량 20개, 변화 요인(growth factor) 간 공변량 3개 잔차간 공변량 30개 생략							

*p<.05 **p<.01

분석결과, 비 변화모형은 본 연구의 기본 모형으로 적합하지 않았다. 왜냐하면 비 변화모형은 전체 시간에 대한 평균값 및 그것에 대한 개인간 차이만 보여 주며, 개별 학생의 수학에 대한 태도변화는 전혀 드러내 주지 못할 뿐만 아니라, 적합도 지수(χ^2, CFI, TLI, RSMEA)도 선형적 변화모형과 비교할 때 큰 차이가 있었다. 이차곡선 변화모형도 본 연구의 기본 모형으로 적합하다고 할 수 없었다. 왜냐하면 학년에 따라서 이차 변화요인의 평균과 변량이 통계적으로 의미 없는 경우가 많이 발생하였고, 적합도 측면에서도 선형적 변화모형에 비해서 크게 더 좋아졌다고 볼 만한 증거가 없었기 때문이다. 적합도에 크게 문제가 되지 않는다면 간명한 모형을 선택하는 것이 연구자의 바람직한 판단으로 볼 수 있다. 본 연구에서는 선형적 변화모형이 간명성과 적합성을 동시에 고려한 것으로 볼 수 있고, 실용적인 측면에서도 의미 있는 해석에 도움을 주기 때문에 본 연구의 기본 모형으로 적합하다고 판단할 수 있다.

앞의 분석에서 개별 학생의 수학에 대한 태도가 학년초부터 학년말까지 1년 동안 직선적으로 변한다고 가정할 수 있었기 때문에, [그림 Ⅲ-1]의 분석모형을 이용하여 수학에 대한 태도 변화의 남녀 간 차이를 다집단 분석을 통해서 검증하였다.

<표 Ⅳ-7> 수학에 대한 태도변화의 남녀 간 비교 결과

			남		여		χ^2 [df]	CFI TLI	기타
			estimate	S.E.	estimate	S.E.			
중1	초기값 a	평균	24.859**	.338	24.616**	.410	254.892 [158]	.974 .965	잔차변량 및 잔차 공변량 ↓ 생략
		변량	7.727**	1.585	12.856**	2.254			
	변화율 b	평균	-.513**	.084	-.938**	.095			
		변량	.456**	.140	.497**	.151			
	a, b	공변량	.232	.346	.547	.416-			
		상관	.124	-	.217				
중3	초기값 a	평균	21.662**	.399	19.371**	.437	280.367 [158]	.967 .957	
		변량	12.115**	2.020	14.526**	2.425			
	변화율 b	평균	-.474**	.080	-.437**	.086			
		변량	.360**	.126	.494**	.128			
	a, b	공변량	.114	.357	-.721	.405			
		상관	.055	-	-.269	-			

*p<.05 **p<.01

<표 Ⅳ-8> 수학에 대한 태도변화의 남녀간 차이 검증 결과

학년		기저모델	χ^2	df	경쟁모델	χ^2값 차이	df 차이
중1	A모델	$a_{남} \neq a_{여} \mid b_{남} \neq b_{여}$	254.892	158	-	-	-
	B모델	$a_{남} \neq a_{여} \mid b_{남} = b_{여}$	265.683	160	A모델	10.791**	2
	C모델	$a_{남} = a_{여} \mid b_{남} \neq b_{여}$	258.865	160	A모델	3.973	2
	D모델	$a_{남} = a_{여} \mid b_{남} = b_{여}$	270.348	162	A모델	15.456***	4
중3	A모델	$a_{남} \neq a_{여} \mid b_{남} \neq b_{여}$	280.367	158	-	-	-
	B모델	$a_{남} \neq a_{여} \mid b_{남} = b_{여}$	281.035	160	A모델	.668	2
	C모델	$a_{남} = a_{여} \mid b_{남} \neq b_{여}$	299.547	160	A모델	19.180***	2
	D모델	$a_{남} = a_{여} \mid b_{남} = b_{여}$	300.642	162	A모델	20.275***	4

a, b : 수학에 대한 태도의 초기값 및 변화율의 평균과 변량 *p<.05 **p<.01

<표Ⅳ-7>은 남녀간에 수학에 대한 태도의 초기값 및 변화율의 평균과 변량에 동일화 제약을 전혀 가하지 않는 'A모델'의 분석결과이다. 그리고 <표Ⅳ-8>은 변화율의 평균과 변량이 동일하다고 제한한 'B모델'과, 초기값의 평균과 변량이 동일하다고 제한한 'C모델' 및 초기값과 변화율의 평균과 변량이 모두 동일하다고 제한한 'D모델'과 기저모델인 A모형 간의 차이를 분석한 결과이다. 이로부터 다음의 사실을 확인할 수 있었다.

첫째, 학년초의 수학에 대한 태도는 학년에 상관없이 여학생에 비해서 남학생이 더 긍정적이었다. 학년초의 수학에 대한 태도의 개인차는 여학생이 남학생보다 더 컸다. 특히 중학교 3

학년은 학년초의 수학에 대한 태도의 평균과 변량이 남녀 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

둘째, 수학에 대한 태도변화는 중학교 1학년의 경우 여학생이 남학생보다 부정적인 변화가 더 심하였고 중학교 3학년은 남학생이 여학생보다 부정적 변화가 더 심하였다. 그리고 수학에 대한 태도변화의 개인차는 학년에 상관없이 여학생이 남학생보다 더 심하였다. 특히 중학교 1학년은 수학에 대한 태도 변화율의 평균과 변량이 남녀 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

3. 성별에 따른 수학성적과 수학에 대한 태도변화 간 관계의 차이 분석 결과

본 절에서는 [그림III-2]의 분석모형을 이용하여 수학성적의 1년 동안의 전반적 수준이 1년 동안의 수학에 대한 태도변화의 개인 간 차이를 남녀별로 얼마나 설명하고 있는지 확인하고, 다집단 분석의 원리를 활용하여 그것에 대한 통계적 유의미성을 검증하였다.

<표 IV-9> 수학성적과 수학에 대한 태도변화 간 관계의 남녀별 분석결과

학년	성별	독립변인	종속변인	회귀계수		S.E.	R^2	χ^2 [df]	CFI TLI
				비표준화	표준화				
중1	남	수학성적	초기값 *a*	.075**	.570	.013	.325	522.992 [284]	.952 .942
			변화율 *b*	.010**	.317	.004	.101		
	여	수학성적	초기값 *a*	.115**	.595	.019	.354		
			변화율 *b*	.016**	.411	.005	.169		
중3	남	수학성적	초기값 *a*	.106**	.789	.010	.622	627.702 [284]	.931 .917
			변화율 *b*	.004	.160	.003	.026		
	여	수학성적	초기값 *a*	.104**	.632	.015	.400		
			변화율 *b*	.003	.098	.004	.010		

a, *b* : 수학에 대한 태도의 초기값 및 변화율 *p<.05 **p<.01

<표 Ⅳ-10> 수학에 대한 태도변화의 남녀간 차이 검증 결과

학년	기저모델		χ^2	df	경쟁모델	χ^2값 차이	df 차이
중1	A모델	$\rightarrow a_{남} \neq \rightarrow a_{여} \mid \rightarrow b_{남} \neq \rightarrow b_{여}$	522.992	284	-	-	-
	B모델	$\rightarrow a_{남} \neq \rightarrow a_{여} \mid \rightarrow b_{남} = \rightarrow b_{여}$	523.748	285	A모델	.756	1
	C모델	$\rightarrow a_{남} = \rightarrow a_{여} \mid \rightarrow b_{남} \neq \rightarrow b_{여}$	525.844	285	A모델	2.752	1
	D모델	$\rightarrow a_{남} = \rightarrow a_{여} \mid \rightarrow b_{남} = \rightarrow b_{여}$	527.930	286	A모델	4.938	2
중3	A모델	$\rightarrow a_{남} \neq \rightarrow a_{여} \mid \rightarrow b_{남} \neq \rightarrow b_{여}$	627.702	284	-		
	B모델	$\rightarrow a_{남} \neq \rightarrow a_{여} \mid \rightarrow b_{남} = \rightarrow b_{여}$	627.722	285	A모델	.020	1
	C모델	$\rightarrow a_{남} = \rightarrow a_{여} \mid \rightarrow b_{남} \neq \rightarrow b_{여}$	627.706	285	A모델	.004	1
	D모델	$\rightarrow a_{남} = \rightarrow a_{여} \mid \rightarrow b_{남} = \rightarrow b_{여}$	627.747	286	A모델	.025	2

$\rightarrow a$, $\rightarrow b$: 각각 수학성적에서 수학에 대한 태도 초기값 및 변화율로의 회귀계수

<표 Ⅳ-9>는 수학성적과 수학에 대한 태도변화 간 관계를 남녀별로 분석한 결과이며, <표 Ⅳ-10>은 그것에 대한 남녀 간 차이를 검증한 결과이다. 이로부터 다음의 사실을 확인할 수 있었다.

첫째, 학년과 성별에 상관없이 1년 동안의 전반적 수학성적은 수학에 대한 태도 초기값에 대하여 통계적으로 유의미한 설명력을 가지고 있었다. 이는 수학성적이 높은 학생이 학년초의 수학에 대한 태도가 높은 경향이 있음을 의미한다. 중학교 1학년에서는 여학생이 남학생보다 설명력이 더 높았고 중학교 3학년에서는 반대로 남학생이 더 높았다. 그러나 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다.

둘째, 중학교 1학년에서는 성별에 상관없이 1년 동안의 전반적 수학성적이 수학에 대한 태도 변화율에 대하여 통계적으로 유의미한 설명력을 가지고 있었다. 이는 수학성적이 낮은 학생들이 그렇지 않은 학생에 비해서 수학에 대한 태도의 부정적인 변화 속도가 더 높음을 의미한다. 특히 수학성적이 수학에 대한 태도 변화율을 설명하는 정도는 여학생이 남학생보다 더 높았지만 <표Ⅳ-10>에서 보는 바와 같이 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 중학교 3학년에서는 성별에 상관없이 수학성적이 수학에 대한 태도 변화율에 대하여 통계적으로 유의미한 설명력을 가지고 있지 않았다.

V. 요약 및 결론

수학에 대한 태도의 남녀간 차이를 밝히는 많은 선행 연구들이 있어 왔지만, 본 연구는 집단의 변화뿐만 아니라 개별 학생의 변화에도 관심을 가졌다는 점에서 기존의 연구와 구분된다. 이것의 기본 원리는 개인내 발달과 개인간 차이를 동시에 고려하는 중층 자료 분석에 있다(김동일, 1998). 중층 자료 분석틀을 이용하면 본 연구에서와 같이 수학에 대한 태도변화가 남녀 간에 어떻게 다른지를 분석해 낼 수 있다.

본 연구의 목적은 중학생의 수학에 대한 태도가 학년초부터 학년말까지 1년 동안 남녀별로 어떻게 다르게 변화하는지 탐색하고, 수학성적이 이론적으로 설정한 인과적 관계모형을 통하여 수학에 대한 1년 간의 태도변화를 남녀별로 얼마나 설명하는지 분석하는 것이다. 이를 위해서 중학교 1학년 265명(남: 152명, 여: 113명), 3학년 261명(남: 152명, 여: 109명)을 대상으로 학년초부터 학년말까지 수학에 대한 태도를 5번 반복 측정하였다. 분석 과정에서 밝혀진 연구결과 및 이를 바탕으로 내린 결론은 다음과 같았다.

첫째, 남녀에 상관없이 개별 학생의 수학에 대한 1년 간의 태도변화는 '직선적'으로 변하고 있었다. 즉 개별 학생의 수학에 대한 태도변화는 수학적 소질과 능력 및 개인적 경험 등이 어떠한가에 따라서 그 방향과 크기는 다를 수 있지만, 개별 학생의변화 양상은 학년초부터 학년말까지 1년 동안 한 방향으로 일관성 있게 변화하고 있었다. 이것은 수학에 대한 태도의 방향이나 크기를 급격히 변화시키는 요인이 학기 도중에 갑자기 개입되는 경우는 드물며, 여러 요인들이 누적되어 점진적으로 태도변화에 영향을 미치고 있음을 보여주는 것이다.

둘째, 수학에 대한 태도변화의 평균적 변화 양상은 학년에 상관없이 부정적인 방향을 향하고 있었다. 학년별로 본다면, 중학교 1학년은 중학교 3학년에 비해서 부정적 변화의 폭이 매우 컸다. 이는 초등학교에 비해서 중학교가 수학 교과의 곤란도 수준이 급격히 높아지기 때문으로 볼 수 있다. 이밖에도 중학교는 교과 담임제로 수업이 진행되기 때문에 교사와의 친밀성이 다소 떨어지고, 학생들의 수업 참여 정도도 초등학교에 비해서 상대적으로 낮아지게 되며, '중간·기말 고사'라는 서열식의 평가가 정기적으로 치러지고 그 결과가 양적인 형태로 개인에게 알려짐으로써 학생들의 심리적인 압박감이 증가하게 된다는 것도 중학교에서의 급격한 태도변화의 원인으로 볼 수 있다. 수학에 대한 태도변화를 하위영역별로 본다면, 부정적인 변화가 가장 큰 요인은 수학에 대한 흥미였고, 그 다음이 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 필요성 인식의 순이었다. 남녀에 상관없이 학년말로 갈수록 그리고 학년이 올라갈수록 수학에 대한 태도의 개인간 차이는 커지는 것도 주목할 만한 현상이었다.

셋째, 수학에 대한 태도의 변화 양상은 남녀 간에 차이가 있었다. 즉 학년에 상관없이 학년

초부터 학년말까지의 모든 시점에서 남학생이 여학생보다 더 긍정적이었다. 이러한 결과는 남학생이 여학생에 비해서 수학에 대한 태도가 더 높다고 한 선행 연구들과 맥을 같이하는 것이다(Hilton & Berglund, 1974; Fennema & Sherman, 1977; Brown, 1979; Eccles, 1984; Cannon & Simpson, 1985; Simpson & Oliver, 1985, 1990). 좀 더 구체적으로 진술한다면, 학년에 상관없이 학년초에는 남학생이 여학생보다 수학에 대한 태도가 더 긍정적이었다. 중학교 1학년의 경우 여학생이 남학생에 비해서 수학에 대한 부정적 태도변화의 폭이 훨씬 더 커서 학년말로 갈수록 간격이 커지는 경향이 있었다. 이는 중학교 1학년의 경우 교육 내용 혹은 교사 등의 부정적인 학교 관련변인의 여학생이 남학생에 비해서 그 영향을 더 많이 받았기 때문으로 볼 수 있다. 남녀 간의 생득적인 차이를 그 원인으로 지적할 수도 있다. 즉 여성은 남성보다 수량과 공간지각 능력이 떨어지기 때문에 곤란도 수준이 급격한 상승하는 시기인 중학교 1학년에서 여학생이 남학생에 비해서 더 민감하게 부정적 태도변화를 가져왔다고 해석할 수도 있다(Maccoby & Jacklin, 1974). 이에 비해서 중학교 3학년에서는 학년초부터 학년말까지 여학생이 남학생보다 수학에 대한 태도가 더 부정적이었고 그 차이는 측정시점에 상관없이 거의 변하지 않았다. 즉 수학에 대한 태도 변화율의 경우 중학교 1학년과 달리 중학교 3학년에서는 남학생과 여학생 간에 의미 있는 차이가 없었다. 이는 여학생의 경우 중학교 1학년 때 이미 다양한 이유에서 수학에 대한 태도가 급격하게 부정적으로 변했기 때문으로 볼 수 있다. 이러한 현상을 통해서 남학생이 여학생에 비해서 수학에 대한 태도의 부정적 변화의 시기가 상대적으로 더 늦음도 알 수 있었다.

넷째, 중학교 1학년에서는 성별에 상관없이 1년 동안의 전반적 수학성적이 수학에 대한 태도 변화율에 대하여 통계적으로 유의미한 설명력을 가지고 있었다. 이는 수학성적이 낮은 학생이 그렇지 않은 학생에 비해서 수학에 대한 태도의 부정적인 변화 속도가 더 높음을 의미한다. 설명력의 정도를 남녀 간에 비교한 결과, 여학생이 남학생보다 설명력이 조금 더 높았지만 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 이러한 결과는 남학생보다 여학생이 수학에 대한 태도에 있어서 성적의 영향을 더 많이 받는다고 한 Maqsud(1991)의 연구와는 다소 차이가 있는 결과였다. 중학교 3학년에서는 성별에 상관없이 수학성적이 수학에 대한 태도 변화율에 대하여 통계적으로 유의미한 설명력을 가지고 있지 않음이 밝혀졌다.

본 연구와 관련한 향후 연구 과제를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 수학에 대한 태도변화의 남녀 차이가 왜 발생하는지에 대한 후행 연구가 필요하다. 예컨대 '수학 교과서의 소재와 제재가 특정 성에 유리하도록 기술되고 있지 않은가?', '부모와 교사의 성 역할에 대한 기대가 학습 과정 중에 작용하여 태도 형성에 성 차별적인 기능을 하고 있지 않은가?' 등 수학에 대한 태도변화의 남녀 간 차별을 발생시킬 수 있는 다양한 요인을 탐

색함으로써 수학 학습 태도 개선에 이바지할 수 있도록 해야 한다. 인과 관계 분석을 위해서는 다양한 실험 설계 방법을 활용할 수도 있으나 관찰, 면담, 사례 연구 등 질적인 접근을 시도할 수도 있다.

둘째, 수학성적 변화의 남녀 간 차이에도 관심을 가져야 한다. 인지적 검사인 경우에는 반복 측정이 학습의 효과를 일으키기 때문에 이것이 능력의 향상인 것처럼 간주될 위험이 있다. 이에 대한 대안으로써 CAT(computerized adaptive testing)와 동등화의 방법을 제안할 수 있다. 이들은 공통적으로 반복 측정하는 문항을 최소화하면서도 동일척도의 문제를 해결하기 위한 방법을 제공해 준다. CAT는 피험자 수준에 가장 적합한 문항을 문제은행으로부터 선별하여 개별적으로 검사를 치르게 하기 때문에, 동일하지 않은 문항들로 측정을 하더라도 피험자 능력 수준은 측정시점간에도 서로 비교할 수 있는 척도치로 제공받을 수 있다. 백순근(1998)에 따르면, CAT는 특정 능력수준의 피험자를 변별하는 데 적절한 문항들만을 사용할 수 있기 때문에 극단적인 수준에 있는 피험자의 능력을 보다 정확하고 효율적으로 잴 수 있다고 하였다. 이에 비해서 김성훈(2000)과 최길찬(1995)은 각 개인의 변화 과정을 추적하기 위해서 각 시점에서 이루어진 종단적 검사점수들을 동일척도 상에서 비교할 수 있는 동등화 방법을 소개한 바 있다.

참고문헌

김동일(1998). 구조방정식에 의한 발달 및 변화과정의 측정모형: 읽기장애아동을 위한 교육과정중심 측정의 적용을 중심으로, 국립특수교육원, 특수교육연구 제5집 별책.

김부미(1996), 교사변인과 학생의 수학에 대한 태도에 관한 연구, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

김성훈(2000). 능력 변화과정 추정을 위한 시험자료의 동등화 방법 연구, 교육평가연구, 제 13권 제1호.

김재철(2002). 교육효과의 분석방법에 관한 연구, BK21*i*APED 연구보고서.

_____(2002). 학생 배경변인과 수학에 대한 태도변화와의 관계 분석: 잠재변인 변화모형의 적용, 서울대학교 대학원 박사학위논문.

김준우(1995). 상업계 고등학교 수학교육의 문제점과 학생들의 관심도에 대한 연구, 계명대학교 교육대학원 석사학위논문.

나정임(1982). 상업계 고등학교의 수학교육과정에 관한 연구, 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.

노국향, 최승현, 신동희, 이소영(2000). 2000년 OECD 학업성취도 국제비교연구, 읽기 수학 과학 영역을 중심으로, 연구보고 RRE 2000-8-1, 한국교육과정평가원.

박정, 홍미영, 김성숙(2000). 제 3차 수학·과학 성취도 국제비교 반복 연구(TIMSS-R),국내 평가 결과분석 연구 II, 연구보고 RRE 2000-7, 한국교육과정평가원.

백순근 & 채선희(1998). 컴퓨터를 이용한 개별적응검사: 교육 및 심리검사를 위한 새로운 방법, 원미사.

백순근(1986). 변화점수를 고려한 평가방식이 학교학습에 미치는 영향, 서울대학교 대학원 석사학위 논문.

박성익(2000). 교수·학습방법의 이론과 실제(Ⅰ), 교육과학사.

송소영(1996). 학교 유형에 따른 남녀 학생의 수학에 대한 태도 연구-중학교 학생을 중심으로, 대한수학교육학회, 제 6권 제 1호.

신임철(1987). 수학태도, 성격, 수학성취도와 수학불안과의 관계, 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문.

임인재(1991). 심리측정의 원리, 교육출판사.

전평국(1991). 정의적 특성이 수학적 문제 해결에 미치는 영향, 수학교육, 제 30권 제 3호 25-38.

최길찬(1995). 학생의 변화점수에 기초한 교수효과 측정모형간의 비교연구, 서울대학교 대학원 석사학위논문.

최인선(1999). **인문계, 실업계 고등학생의 수학에 대한 태도 비교 조사, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.**

한태식(1993). **수학적 능력에서의 성차이에 관한 연구, 대한수학교육학회, 제 5권 제 2호.**

홍세희(2000). **구조방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거, 한국심리학회지: 임상**, Vol. 19, No. 1, 161-177.

_____(2001). **구조방정식 모형을 이용한 심리 현상의 분석: 집단변화 및 심리특성에 관한 다변인 자료 분석방법, 연세대학교 인간행동연구소 연구방법론 워크샵.**

Aiken, L. R.(1963). Personality Correlates of Attitudes Toward Mathematics. *Journal of Educational Research*, Vol. 56.

Anttonen, R. A.(1969). A Longitudinal Study in Mathematics Attitudes. *Journal of Educational Research*, 62, pp.467-471.

Begle, E. C.(1973). Some Lessons Learned by SMSG. *Mathematics Teacher*, 66, pp.207-214.

Bentler, P. M. & Bonett, D. G.(1980). Significance Tests and Goodness of Fit in the Analysis of Covariance Structures. *Psychological Bulletin*, 88, pp.588-606.

Bentler, P. M.(1990). Comparative Fit Indexes in Structural Models. *Psychological Bulletin*, 107, pp. 238-246.

Brown, R. M.*(*1979). A Determination of Attitudes toward Mathematics and an Analysis of Factors Which are Associated with Negative Attitudes toward Mathematics of Students at an Urban Community College: A Descriptive Study, Ph. D Dissertation, Heed University, *ED257658*.

Brush, L. R.*(*1979). Why Women Avoid the Study of Mathematics: A Longitudinal Study, Final Report, *ED188887*.

Cannon, R. K. & Simpson, R. D.(1985). Relationships among Attitude, Motivation, and Achievement of Ability Grouped, Seventh-Grade, Life Science Students, *Science Education* 69(2): pp. 121-138.

Carpenter, T., Corbitt, M., Kepner, H., Lindquist, M. & Reys, R.(1981). *Results from the Second Mathematics Assessment of the National Assessment of Educational Progress*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Dutton, W. H.(1968). Another Look at Attitudes of Junior High School Pupils toward Arithmetic. *Elementary School Journal*, 68, pp. 259-264.

Eccles, J.(1984). Sex Differences in Achievement Patterns. In T. Sonderegger (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation(Vol. 32, pp. 97-132). Lincoln: University of Nebraska

Press.

Fennema, E. & Sherman, J.(1977). The Study of Mathematics by High School Girls and Boys: Related Variables, American Educational Research Journal, 14(2), 159-168.

George, R.(2000). Measuring Change in Students' Attitudes Toward Science Over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling, *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 9. No.3.

Haladyna, T. & Shaughnessy, J.(1980). Attitudes Toward Science: A Quantitative Synthesis, *ED194316*.

Haladyna, T., Olsen, R. & Shaughnessy, J.(1983). Correlates of Class Attitude toward Science, *Journal of Research in Science Teaching* 20, pp. 311-324.

Hilton, T. L. & Berglung, G. W.(1974). Sex Differences in Mathematics Achievement: A Longitudinal Study. *Journal of Educational Research*, 76, pp. 231-237.

Husen, T.(1967). International Study of Achievement in Mathematics, A Comparison of Twelve Countries, Vol. I.

Jöreskog, K. G. & Sörbom, D.(1984). *LISREL-IV User's Guide (3rd ed.)*. Mooresville, IN: Scientific Software, Inc.

Kaczala, C. M.(1980). A Longitudinal Study of Attitudes Toward Mathematics in 5th Through 12th Grades: Age and Sex Differences, *ED190397*.

Keeves, J. P.(1975). The home, the school and achievement in mathematics and science, *Science Education* 59: pp.439-460.

Keeves, J. P.(1986). The Performance Cycle, *International Journal of Educational Research*, V10, n2, pp. 143-57.

Maccoby, E. E. & Jacklin, C. N.(1974). *Psychology of Sex Differences*. Stanford University Press.

Maqsud, M. & Khalique, C. M.(1991). Relationships of Some Socio-personal Factors to Mathematics Achivement of Secondary School and University Students in Bophuthatswana, Educational Studies in Mathematics 22: pp. 377-390.

Muthen, L. K.(1998a). Muthen, B., *Mplus user's guide*, Los Angeles: Muthen & Muthen.

Parsons, J., Meece, J., Adler, T., & Kaczala, C.(1982). Sex Differences in Attributions and Learned Helpless. *Sex Role*, 8, pp. 431-432.

Poffenberger, T. & Norton, D.(1959). Factors in the Formation of Attitudes toward Mathematics, *Journal of Educational Research*, Vol. 52.

Randhawa, B. S. & Randhawa, J. S.(1992). Gender Similarities in a Structural Model of Mathematics Achievement, *ED348227*.

Roberts, F. M.(1970). Attitudes toward Mathematics of Faculty and Students in Three High School. *School Science and Mathematics*, 70, pp. 785-793.

Schibeci, R. A. & Riley, J. P.(1986). Influence of Students' Background and Perceptions on Science attitudes and achievement, *Journal of Research In Science Teaching*, Vol. 23, No. 3, pp. 177-187.

Schibeci, R. A.(1989). Home, school, and peer group influences on student attitudes and achievement in science, *Science education* 73(1): 13-24.

Shaughnessy, J., Haladyna, T. & Shaughnessy, J. M.(1983). Relations of Student, Teacher, and Learning Environment Variables to Attitude toward Mathematics, *School Science and Mathematics*; v83 n1 pp. 21-37.

Simpson, R. D. & Troost, K. M.(1982). Influences on commitment to and learning of science among adolescent students, *Science Education*, 66(5), pp. 763-781.

Simpson, R. D. & Oliver, J. S.(1985). Attitude toward science and achievement motivation profiles of male and female science students in grade six through ten, *Science Education* 69(4).

_____(1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students,. *Science Education* 74: pp.1-18.

Stallings, J.(1985). School, Classroom, and Home Influences on Women's Decisions to Enroll in Advanced Mathematics Course. *Women and Mathematics*: Balancing the Equation.

Steiger, J. H. & Lind, J. M.(1980). *Statistically Based Tests for the Number of Common Factors*. Paper Presented at the annual meeting of the Psychometric Society, Iowa City, IA.

Stewart, C.(1981). Sex Differences in Mathematics. Research Report, *ED212466*.

Stipek, D.(1998). *Motivation to Learn*: From Theory to Practice(3rd ed.). (**전성연, 최병연 譯**, 『**학습동기**』, **학지사**).

Wigfield, A. & Eccles, J.(1994). Children's Competence Beliefs, Achievement Values, and General Self-esteem: Change across Elementary and Middle School. *Journal of Early Adolescence*, 14, 107-137.

Wigfield, A., Eccles, J., Mac lver, D., Reuman, D. & Midgley, C.(1991). Transitions during Early Adolescence: Changes in Children's Domain-specific Self-perceptions and General Self-esteem across the Transition to Junior High School. *Developmental*

Psychology, 27, 552-565.

Willett, J. B.(1988). Questions and answers in the measurement of change, In E. Rothkopf(Ed.), *Review of research in education*(1988-89)(pp. 345-422). Washington, DC: American Educational Research Association.

* 논문접수 2003년 7월 24일 / 1차 심사 2003년 7월 29일 / 2차 심사 2003년 8월 21일

* 김재철: 서울대학교 교육학과를 졸업하고 동 대학에서 '측정 및 평가'분야 박사학위를 취득하였다. 9년 6개월 동안 중·고등학교에서 수학 교사로 근무하였고 현재 한국교육과정평가원에서 전문 연구원으로 재직 중이다. 주요 저서 및 논문으로는 『분포의 특징과 기준점수에 따른 준거지향검사 신뢰도 지수간의 관계연구』『교육효과의 분석방법에 관한 연구』, 『학생 배경변인과 수학에 대한 태도변화와의 관계 분석: 잠재변인 변화모형의 적용』 등이 있다.

e-mail: kjchul@kice.re.kr

Abstract

A Study on Gender Differences in Attitude Changes toward Mathematics Learning

Kim, Jae-chul*

The purpose of this study is to investigate the gender difference in attitude changes toward mathematics learning for 7th and 9th graders. Based on the gender differences in attitude change and the change pattern, this study will contribute to the improvement of students' mathematics learning attitude. By applying latent variable growth modeling, which is an advanced structural equation model with repeated measures, this study analyzes differences in each student's attitude changes toward mathematics over time as well as changes in the boys' and girls' mean score at several stages over one year.

In sum, this study analyzed ① how the boys and girls have different attitude change toward mathematics over one year and ② how well mathematics scores account individual differences in attitude changes toward mathematics in the boys and girls by using the causal relation model, which is theoretically set.

The results are as follows:

First, Regardless of gender, the result shows that each student's change pattern is linear. In addition, the overall change pattern featured a consistent negative trend over one year. Regardless of grade and testing period, the girls showed more negative attitude toward mathematics than the boys. In particular, although boys and girls have similar attitude toward mathematics at the beginning of the 7th grade, the girls rather than boys showed a significant negative attitude by the end of the academic year. For the 9th graders, girls showed more negative attitude toward mathematics than boys at the beginning, and the gap was maintained by the end of the year.

Second, students with the lower the mathematics score showed the higher negative

* Korea institute of curriculum and evaluation

attitude change, which was not statistically significant.

Key words : attitude change, attitude toward mathematics, growth model, latent variable growth modeling, longitudinal study, gender difference, structural equation model