초 · 중 · 고 학생들의 과학 태도 변화에 대한 학습환경의 원인 분석

권치순 · 허명[1] · 양일호[2] · 김영신[2]
(서울교육대학교) · (이화여자대학교[1]) · (한국교원대학교[2])

A Cause Analysis of Learning Environment Variables of Change in Science Attitudes on Elementary and Secondary School Students

Chi-soon Kwon · Myung Hur[1] · Il-ho Yang[2] · Young-shin Kim[2]
(Seoul National University of Education) · (Ewha Women University)[1] ·
(Korea National University of Education)[2]

ABSTRACT

The importance of science attitudes is more increasing in science education. Science attitudes may influence students' attainment, consistency and quality of classwork as well as their later views of science education and scientific occupations. According to the international comparative researches and longitudinal studies on Korean students' science attitudes, it has shown that the more grade, the less science attitude. This research was survey the science attitudes and learning environment variables, and then make a inquiry that causes of decline of science attitudes. To study this purpose, the participating students in this study will be selected from 3th to 11th grade. 6,925 participants were administered 3 times in questionnaires of science attitudes and learning environment variables during a year. The result of this study showed that science attitude got low after June. Science attitude was changed from 4th grade to 8th grade students. Science attitude much more decrease second semester than first semester, high school students' science attitude fell much. It was experience about science that cause the biggest effect in science attitude and other learning environment variables influence in science attitude change. Learning environment variables made different influence from students of increased and declined science attitude. As category that influence in science attitude, in elementary school were gender, area and grade, in middle school were grade and area, and in high school was area.

Key words: Change of science attitude, learning environments, decision tree

Ⅰ. 연구의 필요성 및 목적

과학 교육에서 과학 지식, 과학 태도, 과학 탐구 능력의 배양을 중요시하고 있다. 또한, 과학 태도는 학업 성취도와 깊은 관련성이 있는 것으로 보고하고 있어 과학 태도에 대한 관심이 과학교육에서 중요하게 인식되고 있다 (Laforgia, 1988; Talton & Simpson, 1986).

최근, 과학 성취도에 대한 국제 비교 연구에서 우리 나라 초등학생의 과학 성취도는 세계 상위 수준이지만, 학년이 올라갈수록 그 성취 수준이 낮아지는 것으로 나타났

*2004.9.14(접수) 2004.11.15(1심통과) 2004.11.29(최종통과)
**김영신(kys106@hanmail.net)

다(Beaton, *et al.*, 1996; Martin, *et al.*, 1997). 우리 나라 학생들의 과학 성취도가 학년이 올라갈수록 낮아지는 원인 중의 하나가 과학 태도의 하락이라고 지적하고 있다(김효남 등, 1999; 허명, 1993). 또한, 과학 교사들이 학생들의 인지적 능력보다는 학생들의 정의적인 면에 직접적인 영향을 더 미친다고 한다(Anderman & Young, 1994; Blumenfeld & Meece, 1988). 따라서, 최근에는 국내에서도 과학 교수-학습에 있어서 학생들의 과학 태도를 비롯한 정의적인 면에 대한 관심이 증대되고 있다.

과학 태도에 대한 관심이 증대됨에 따라, 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 과학 태도에 대한 연구는 과학 태도와 상관이 있는 변인에 대한 연구(Ebenezer & Zoller, 1993; Hill, 1990; Lawrenz, 1987; Shrigley, 1990; 권치순과 박도영, 1990; 이범홍과 김영민, 1984), 과학 태도에 영향을 미치는 변인에 대한 연구(Fraser, 1989; 이재천과 김범기, 1998) 등이 이루어지고 있다. 과학 태도와 성취도에 대한 연구에서는 과학 태도와 성취도 사이에 상관관계가 있으며(Keeves, 1975), 과학 태도가 과학 성취도에 영향을 미친다(Haladyna & Shaughnessy, 1982; Reynolds & Walberg, 1991; 김영신, 2000)고 보고하고 있다.

한편, 우리 나라 학생들의 과학 태도의 변화 경향에 대한 연구를 보면, 학생들의 과학 태도는 계속 하락하고 있는 것으로 나타났다. 허명(1993)은 초·중·고 학생 1,337명을 대상으로 과학 및 과학 교과에 대한 태도를 분석 한 결과 학년이 올라가면서 그 태도가 낮아진다고 하였다. 특히 고등학생의 과학 태도 점수가 초등학생보다 최대 30점 정도 낮게 나타났다. 김효남 등(1999)은 1997년과 1999년 초·중·고 학생을 대상으로 과학 태도의 추이를 종단적으로 분석한 결과, 초등학생들의 과학 태도는 상승하지만, 중·고등학생들의 과학 태도는 하락한다고 하였다. 특히 과학 태도를 100점 만점으로 환산하였을 때 중·고등학생들은 약 5점 정도 하락하는 것으로 나타났다.

과학 성취도 국제 비교 연구에서, 우리 나라 학생들의 과학 태도에 대한 점수가 하위권에 해당하는 것으로 나타났다(한국교육과정평가원, 2000). 영국, 미국 학생들의 과학에 대한 태도가 상위에 해당하는 학생이 30%, 과학에 대한 태도가 중위에 해당하는 학생이 50%이었다. 이들 국가의 학생들의 과학에 대한 태도가 하위인 학생들은 10% 이내이었다. 그러나 우리 나라 학생들은 상위에 해당하는 학생은 10%, 중위 66%, 하위 24%를 각각 차지하는 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 국제 평균보다 더 낮은 수치였다. 이러한 우리 나라 학생들의 과학 태도가 하락하고 있는 원인에 대한 분석이 절실히 요구된다. 이는 과학 태도가 과학 성취도와 직접적인 관련성이 있을 뿐만 아니라 현재 과학 태도가 낮은 고등학교 학생들이 과학을 선택할 가능성이 더 적어질 것으로 우려되기 때문이다.

그러나, 과학 태도에 대한 국내외의 선행 연구들은 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 첫째, 1회의 검사를 통해서 과학 태도의 변화 과정을 설명하고자 한다는 것이다. 이는 단계 단계의 과학 태도의 변화를 간과한 것이며 이후의 변화에 대해서 설명하지 못하고 있다(Chinn, 1997). 즉, 평가는 지속적으로 이루어져야 하고, 일회적인 평가를 통한 자료 수집으로는 전체 과정 동안의 변화 추이를 말해 주지 못한다는 것이다(Johnsey, 1995; Kuhn, *et al.*, 1995; Siegler & Chen, 1998; Siegler & Crowley, 1991; Welch, 1996). 따라서 관찰 밀도를 높여 과학 태도의 변화 과정을 보다 자세하게 분석해야 한다. 그러므로 이 연구에서는 지속적인 평가를 통하여 학년 내에서 과학 태도의 변화 과정을 분석하였다.

둘째, 몇 개 학년의 과학 태도를 분석하여 전체 학년의 경향성을 설명하고 있다는 것이다. 이는 평가되지 않은 학년의 변화가 어떻게 나타나는지를 짐작하는 것에 불과하다. 또한, 전국 규모의 연구를 표방한 연구에서는 일부 지역의 학생을 표집하여 일반화시키려고 한다. 즉, 일부 지역의 분석으로 전국적인 경향성을 일반화하기에는 한계가 있다. 따라서 이 연구에서는 이러한 문제를 보완하기 위하여 전국의 초등학교 3학년부터 고등학교 2학년까지의 학생을 표집하여 과학 태도의 변화를 분석하였다.

셋째, 과학 태도만을 검사함으로써 과학 태도의 변화 원인에 대해 분석하지 못하고 있다. 선행 연구들은 과학 태도의 변화만을 분석한 후 과학 태도의 원인을 설명하고 있다. 이는 구체적인 자료를 제시하지 않은 상태에서 추리한 결과에 불과하다. 따라서 이 연구에서는 과학 태도와 함께 학습환경을 함께 조사하여 학교 과학 교육의 교수-학습 활동이 과학 태도에 어떤 영향을 미치는지를 분석하였다.

과학 태도의 하락에 대한 학습환경 원인을 분석하고자 하는 이 연구는 과학 태도와 학습환경을 3회에 걸쳐 검사함으로써 과학 태도의 변화에 영향을 미치는 학습환경 변인을 분석하였다. 이로써 1년 동안의 과학 태도 변화 과

정과 원인을 분석하고, 이 연구 결과로 과학 태도의 변화 경향, 과학 태도 하락에 대한 원인 분석 및 과학 태도를 향상시키기 위한 교수학습 전략을 제안할 수 있을 것으로 기대된다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 검사 도구

이 연구에 사용되는 검사 도구는 과학 태도 검사지와 학습환경 검사지이다. 과학 태도 검사지는 3개의 평가 범주로 구성되며 총16개의 평가 요소로 구성되었다. 3개의 평가 범주는 과학에 대한 인식, 과학에 대한 흥미, 과학적 태도이다. 과학 태도 검사지는 김효남 등(1999)이 개발하였다.

학습환경 검사지는 7개 범주 36개의 평가 요소로 구성되었으며, 평가 범주는 과학 경험, 교사 특성, 교사와 학생의 상호 작용, 교사의 기대 수준, 학급 분위기, 학교 생활 태도, 학교의 심리적 환경으로 되어 있다. 학습 환경 검사지는 과학 태도 검사지와 마찬가지로 Likert식 5단계 척도로 구성되었다. 과학 경험을 측정하기 위한 검사 도구는 임청환 등(1997)이 개발한 검사 도구를 사용하였으며, 과학적 경험에 대한 검사지는 학교내 경험 요인과 학교밖 경험 요인으로 나누어 구성되어 있고, 학교내 경험 요인은 실험 수업 활동 빈도, 학교내 과학 관련 활동으로 구성되어 있다. 학교밖 경험 요인은 과학 도서 독서량, 학교밖 과학 관련 활동, 일상적 생활에서 과학적 활동 등이다.

교사 특성 검사도구는 강정구(1986)가 개발하였으며, 지지적 도움 행동, 부정적 피드백과 지시 행동, 학업과 규칙 행동, 선택 부여 행동의 4개의 요소로 구성되어 있다. 교사와 학생과의 상호작용은 Fraser(1989)가 개발하였으며, 8개의 하위 범주로 구성되어 있다. 교사의 기대 수준은 학습 능력, 행동 특성, 장래성의 범주를 포함하고(배종웅, 1992), 학급 분위기는 Moose & Trickett가 제작한 CES(Classroom Environment Scale)의 문항을 우리 나라의 실정에 맞게 안귀덕(1986)이 수정하였다. 학교 생활 태도 검사는 안규복(1986)이 학교 생활 태도 변인, 학습 태도 변인, 친구 태도 변인, 물리적 환경 변인 등의 4개 영역으로 구분한 검사 문항을 사용하였다. 학생이 학교에서 지각한 심리적 환경을 측정하기 위하여 최순호(1993)가 개발한 학교의 심리적 환경 검사 도구를 사용하였다.

이 연구에서는 1년 동안 학생들의 과학 태도의 변화 과정을 계속적으로 분석하였다. 동일한 검사도구를 이용하여 3회 반복하게 되면, 검사에 대한 반복 효과로 인해 정확한 검사 결과를 얻을 수 없으므로, 이 연구에서는 평형 설계(counterbalance design) 방법을 응용하여 각 피험자에게 3개의 검사 도구(A형, B형, C형)를 다른 순서로 피험자에게 투입하여 과학 태도의 변화 과정을 분석하였다. 평형 설계는 피험자마다 다른 시간에 처치하고 통계적으로 통제함으로써 정확도를 높이는데 주안점을 두었다. 따라서 3회 반복할 수 있는 과학 태도와 학습환경에 대한 동형의 검사도구를 제작하였다. 3종류의 과학 태도 검사지간의 신뢰도는 0.90~0.93의 범위이며, 3개의 학습환경 검사지간의 신뢰도는 0.88~0.90 이었다.

2. 조사 대상

표집은 전국적으로 초등학교 3학년부터 고등학교 2학년 학생 대상으로 지역, 성을 고려하였다. 지역에서 대도시, 중·소도시 그리고 읍·면 지역으로 구분하고, 초등학교 39개교, 중등학교 41개교를 표집 하였다. 이 검사는 3회에 걸쳐 과학 태도와 학습환경에 대해서 조사하였다. 각 조사 시기에 따른 피험자의 수와 회수율은 Table 1과 같다.

검사지의 회수율은 1회, 2회, 3회 각각 75.0%, 71.2%, 56.9%였다. 분석 대상 학생들은 각각 5,194명, 4,949명, 3,989명이고, 지역별로는 1회에 대도시 1,794명, 중·소도

Table 1. Subjects and retrieval rate for each survey time

	School level			Area			Gender		retrieval rate
	Elementary	Middle	High	Metro.	City	Rural	Boy	Girl	
March	2,851	1,483	860	1,794	2,009	1,391	2,781	2,413	75.0%
June	2,869	994	1,066	2,129	2,183	617	2,508	2,421	71.2%
December	2,061	1,111	767	1,733	1,451	755	2,162	1,777	56.9%

시 2,009명, 읍·면 지역의 학생은 1391명이다. 2회에서는 대도시 학생 2,129명, 중·소도시 2,183명, 읍·면 지역은 617명이었다. 3회에서는 1,733명, 1,451명, 755명이었다. 성에 따라서는 1회에 남학생 2,781명, 여학생 2,413명, 2회에서는 남학생 2,508명, 여학생 2,421명이며, 3회에서는 남학생 2,162명과 여학생 1,777명이었다. 한편, 1,575명을 대상으로 추수 검사를 실시하였으며, 이 검사에서 남학생 814명, 여학생 761명, 지역별로는 대도시 566명, 중·소도시 1,009명이 참가하였다.

3. 자료 수집

1년 동안 학생들의 과학 태도의 변화를 분석하기 위해서 3회의 검사를 실시하였다. 1회 검사는 2003년 3월 1-2주에 실시하였으며, 2회 검사는 2003년 6월 2-3주에, 3회의 검사는 2003년 11월 마지막 주와 12월 첫째 주에 실시되었다.

검사지는 학교별로 3가지의 과학 태도와 학습환경 검사지가 투입되었다. 학교별로 A형의 검사지가 3월에 사용되면, 6월에는 B형의 검사지, 그리고 12월에는 C형의 검사지를 투입하였다. 그리고 3월에 B형의 검사지가 사용된 학교에는 6월에는 C형, 12월에는 A형의 검사지를 각각 투입하였다. 한편, 검사는 현장의 과학교사가 실시하였다. 검사전에 검사를 하는 목적과 검사지에 응답하는 요령에 대해 충분히 설명하였고, 검사지에 기록하기 위해 충분한 시간이 주어졌으며, 한 검사지에 응답하는 시간은 약 20분 정도 소요되었다.

4. 자료 처리 및 해석

과학 태도와 학습환경 검사지는 Likert 식으로 구성되었으며, 그 척도는 최대 긍정 5점에서 최대 부정 1점을 부과하였다. 그러므로, 과학 태도 점수의 최대 점수는 160점이며, 학습환경의 최대 점수는 237점이다. 통계분석은 SPSSWIN(Version 11.5)을 이용하였다. 1년 동안의 과학 태도 변화 과정을 분석하기 위하여 기술적 통계와 추리통계를 이용하여 그 차이를 검증하였으며, 이를 통하여 과학 태도가 변화되는 시기를 찾고, 추수 검사를 통해 학생들의 과학 태도 변화의 추이를 검증하였다. 학년, 지역, 성에 따라 과학 태도 변화 과정에서 어떤 차이가 있는지를 분석하였다. 이러한 방법으로 과학 태도 변화의 지역간 그리고 도시와 농촌지역간의 차이를 조사하고, 분석 결과로 지역간의 과학 태도 변화의 차이를 줄이기 위한 전략을 개발하기 위한 기초 자료를 얻을 수 있었다.

AnswerTree 통계 프로그램을 이용하여 의사결정 나무(decision tree)의 구조를 분석하는데, 이는 의사결정나무는 의사결정규칙(decision rule)을 나무구조로 도표화하여 분류(classification)와 예측(prediction)을 수행하는 분석 방법이다. 이 방법은 판별 분석, 회귀분석 등의 분석을 위해 필요한 이상적인 변수를 찾아내는데 이용된다(최종후 등, 1998). 이 연구에서는 과학 태도에 영향을 미치는 변수를 찾아내어 분류하였다. 의사결정나무 분석을 위한 종속 변인은 과학 태도이고, 독립 변인으로는 검사 시기, 학교급, 학년, 지역, 성으로 설정하였다. AnswerTree 분석은 $p=0.001$ 수준의 결과이며, 구체적인 통계 자료는 제시하지 않고 분류되는 변인만을 제시하였다.

과학 태도와 함께 학습환경 변인을 조사함으로써 각 시기에 학습환경 변인이 어떤 영향을 미치는지 분석하였다. 그리고 과학 태도가 향상되는 집단 및 학생과 그렇지 못한 학생 사이에서 학습환경의 어떤 변인이 영향을 미치는지를 분석하여, 학습환경 변인의 원인을 규명하였다. 이러한 분석을 통해서 과학 태도가 향상되는 학생과 그렇지 못한 학생 사이에서 나타나는 학습환경 변인을 밝히고, 구체적인 과학 태도 향상을 위한 전략을 모색하였다.

Ⅲ. 연구 결과

초등학교 3학년부터 고등학교 2학년 학생을 대상으로 과학 태도 변화 과정에 대한 분석에서, 먼저 전체 피험자를 대상으로 한 과학 태도 변화 과정을 알아보고, 변인에 따라서 과학 태도 변화가 어떻게 변화되는지를 살펴보았다. 그리고 의사결정 나무(decision tree) 분석을 통해서 과학 태도를 예언하는 변인을 분류하여 제시하고, 회귀분석을 통해서 과학 태도 변화에 미치는 학습환경 변인을 알아보았다.

1. 과학 태도 변화 과정 분석

초등학교 3학년부터 고등학교 2학년까지의 학생을 대상으로 2003년 3월, 2003년 6월, 2003년 12월 3회에 걸쳐 과학 태도가 어떻게 변화되는지를 살펴본 결과는 Table 2와 같다. 학생들이 얻은 과학 태도 평균 점수의

범위는 93.3에서 102.5이고, 가장 낮은 평균 점수는 3월 때의 9학년 학생들이며, 가장 높은 점수는 6월때의 4학년 학생으로 나타났다. 3회에 걸친 검사 결과 가장 낮은 점수의 학년은 9학년이며, 다음은 11학년, 8학년 순으로 나타났고, 가장 높은 점수를 얻은 학년은 4학년, 3학년, 5학년 순으로 나타났다. 즉, 초등학교 학생들의 과학 태도가 보다 긍정적이고, 중등학생들이 초등학생들에 비해 다소 부정적인 것으로 나타났다.

Table 2에서 보면, 4학년, 5학년, 6학년, 7학년, 8학년 학생들의 과학 태도가 시기에 따라 통계적인 차이를 보이고 있다. 4학년은 3월과 6월 사이에, 3월과 12월 사이에 그리고 6월과 12월 사이에서 과학 태도 점수에 차이를 보이고 있다. 5학년부터 8학년까지는 12월이 3월, 6월과 차이를 보였으며, 피험자 전체에서는 3월과 6월이 12월과 차이가 있는 것으로 나타났다.

우리 나라 학생들의 과학 태도를 변화시킬 수 있는 시기는 4학년부터 8학년까지라고 판단된다. 그러므로 초등학교 4학년에서 중학교 2학년 학생들의 과학 태도를 향상시킬 수 있는 구체적인 전략 개발이 절실히 요구된다. 또한, 3학년, 9학년부터 11학년 학생들의 과학 태도 점수가 통계적으로 유의미한 차이가 없는 원인에 대한 구체적인 연구와 이들 학생들의 과학 태도 점수를 향상시킬 수 있는 전략 개발에 대한 연구가 이루어지길 기대한다.

한편, 2003년에 실시한 검사 결과에 대한 확인을 위한 추수 검사를 2004년 3월에 실시하였는데, 이 검사에서는 3학년 학생을 제외하고 4학년부터 11학년까지의 학생을 대상으로 실시하였다. 추수 검사는 4학년, 5학년, 6학년, 7학년, 9학년, 11학년 학생들에서 2003년 3월의 검사와 차이가 있는 것으로 나타났다. 추수 검사의 점수가 3월때의 본 검사 때보다 낮은 점수를 보였으며, 9학년과 11학년은 12월의 본 검사와도 통계적인 차이를 보였다. 본 검사와 추수 검사를 보면 우리 나라 학생들의 과학 태도 점수가 계속적으로 하락하고 있는 것으로 나타났다.

이 결과는 선행 연구인 김효남 등(1999)과 김영신과 정

Table 2. Statistics results for change science attitude during one year ( ): SE

Grade \ Survey term	March	June	December	Average
3rd	99.5 (0.6)	100.7 (0.5)	98.7 (0.7)	99.6
4th	99.6 a c* (0.5)	102.5 b c (0.5)	97.2 a b (0.7)	99.7
5th	100.7 a (0.5)	101.1 b (0.5)	96.4 a b (0.6)	99.4
6th	99.7 a (0.5)	99.5 b (0.5)	94.8 a b (0.5)	98.0
7th	100.4 a (0.5)	99.2 b (0.5)	94.3 a b (0.7)	97.9
8th	97.5 a (0.7)	97.8 b (0.8)	94.9 a b (0.7)	96.7
9th	93.3 (0.7)	93.8 (0.8)	95.1 (0.7)	94.0
10th	98.5 (0.6)	97.8 (0.6)	96.6 (0.7)	97.6
11th	97.4 (0.6)	96.5 (0.5)	96.2 (0.6)	96.7
Total	98.9 a (0.2)	99.4 b (0.2)	96.1 a b (0.2)	98.1

Note: * : The different letters represent statistically significantly difference at p=0.05 according to Duncan multiple range test.

완호(2001)의 연구 결과, 즉 우리 나라 학생들의 과학 태도 백분율 점수가 60점대를 보인 것과 큰 차이를 보이지 않았다. 그리고 초등학교 학생들의 과학 태도 점수가 중·고등학생들 보다 높게 나타난 점이 특징이다. 또한, 이 연구 결과는 학년이 올라가면서 과학 태도가 낮아지고 있다는 외국의 연구와 일치하고 있다.

학습환경 점수는 Table 3에서 보는 바와 같이 전체 피험자에 대한 학습환경은 12월이 3월과 6월에 비해 낮은 점수로 나타났다. 각 학년별로 보면, 초등학생과 중등학생 사이에 서로 다른 경향을 보이고 있다. 즉, 초등학생에서는 6월이 3월에 비해서 통계적인 차이를 보이지 않거나 높은 점수로 나타나고, 12월에서는 6월에 비해 같거나 낮은 점수를 보였다. 그러나, 중등학교 학생에게는 3월에 비해서 6월이, 6월에 비해서 12월이 더 낮은 점수로 나타났다.

과학 태도와 학습환경에 대한 백분율 점수를 보면, 학습환경의 백분율 점수가 과학 태도의 백분율 점수보다 높은 것으로 나타났다(Fig 1). 3월에서 6월의 학습환경과 과학 태도의 백분율 점수는 거의 변화가 없었지만, 6월에서 12월의 학습환경과 과학 태도의 백분율 점수는 낮아졌다. 즉, 2학기에 학습환경과 과학 태도의 점수가 낮아지고 있는 것을 알 수 있다.

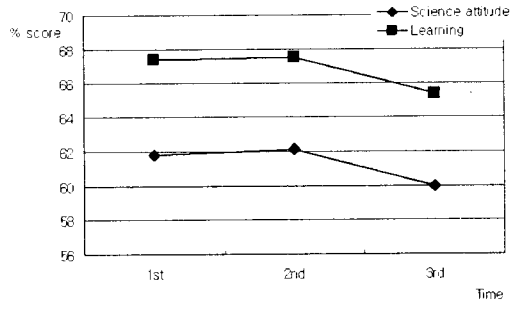


Fig. 1. Percentage scores for science attitude and learning environment variables

초등학교 학생들의 과학 태도와 학습환경의 백분율 점수를 보면(Fig 2), 학습환경의 백분율 점수는 과학 태도의 백분율 점수보다 높게 나타났다. 그러나, 두 점수의 변화

Table 3. Statistics results for change learning environment during one year ( ): SE

	March	June	December
3rd	156.8 a b* (0.9)	164.5 b (0.7)	162.1 a (0.9)
4th	164.5 a (0.7)	168.9 a b (0.7)	165.6 b (0.8)
5th	166.5 (0.6)	168.2 (0.6)	167.9 (0.6)
6th	163.2 a (0.7)	162.6 b (0.6)	157.7 a b (0.7)
7th	162.2 a b (0.7)	155.7 b c (0.7)	151.2 a c (0.8)
8th	157.8 a (0.7)	155.2 b (0.9)	148.0 a b (0.9)
9th	152.1 a (0.8)	153.5 b (1.1)	146.0 a b (0.9)
10th	154.6 a b (0.7)	149.3 b c (0.6)	143.6 a c (0.8)
11th	150.8 a (0.6)	149.0 b (0.6)	143.6 a b (0.8)
Total	159.9 a (0.2)	160.2 b (0.2)	155.2 a b (0.3)

Note: * : The different letters represent statistically significantly difference at p=.05 according to Duncan multiple range test.

경향은 비슷하게 나타났다. 즉, 이들 백분율 점수는 3월에서 6월 사이에는 향상되었지만, 6월에서 12월 사이에는 하락하는 경향을 보이고 있는데 이러한 변화는 전체 피험자의 변화 경향과 같다.

학년초인 3월의 과학 태도의 백분율 점수는 62.4점이었으나, 학년이 끝나는 12월에는 60.4점이였다. 학습환경의 백분율 점수는 3월과 12월에는 68.8이였으며, 6월에는 70점으로써 학습환경 백분율 점수는 학기말이 학년초보다 더 낮아지는 경향을 보였다. 각 학년에서의 과학 태도와 학습환경 점수의 변화는 Table 2와 Table 3에 나타나 있다. Table 2에서 보는 바와 같이 과학 태도 점수는 학년말의 점수가 학년초의 과학 태도 점수보다 낮게 나타났다. 그러나, 3학년, 4학년, 5학년의 학습환경 점수는 학년말이 학년초보다 높은 점수를 보였으나, 6학년의 학습환경 점수는 학년말이 학년초의 학습환경 점수보다 낮게 나타났다.

중학생들의 학습환경의 백분율 점수는 학년초부터 학년말까지 계속적으로 낮아지고 있다. 과학 태도 점수는 1학기 동안에는 큰 변화가 없지만, 2학기에서는 낮아졌다. 과학 태도와 학습환경의 백분율 점수의 하락을 비교해 보면, 학습환경 백분율 점수가 더 많이 하락하고 있다(Fig 2).

중학생들의 과학 태도와 학습환경 백분율 점수는 초등학생의 과학 태도와 학습환경 백분율 점수보다 낮았다. 또한 중학생들의 학습환경 백분율 점수가 초등학생들의 학습환경 백분율 점수보다 하락하는 폭이 컸는데 이는 학생들이 과학 교과목뿐만 아니라 모든 교과목의 태도 점수가 하락하는 원인이 되는 것으로 사료된다.

고등학생들의 과학 태도와 학습환경 점수의 백분율을 살펴보면, 두 변인에 대한 점수 모두 하락하고 있는 것으로 나타났다(Fig 2). 특히, 학습환경의 백분율 점수의 하락 폭이 컸다. 즉, 고등학교 학생들은 학년초보다는 학년말에 학습환경에 대해 부정적인 생각을 가지는 경향이 있는데 이러한 경향성이 과학 태도의 하락에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

고등학생들의 학년초 과학 태도 점수는 초등학생과 중학생에 비해서 낮았으며, 학년말에서도 많이 하락하고 있었다. 1학기에서 초등학생과 중학생의 과학 태도 백분율 점수는 변화가 없으나, 2학기에서 하락하고 있었다. 고등학생의 과학 태도 백분율 점수는 1학기에서부터 계속적으로 하락하는 경향을 보이고 있다.

2. 변인별 과학 태도 변화 과정 분석

피험자들을 성, 지역, 학교급에서 변인에 따라서 과학 태도 점수가 어떻게 변화를 조사한 결과는 Table 4와 같

Table 4. Statistics results for change science attitude during one year by variables ( ): SE

		March	June	December
Gender	Boy	99.4 a* (0.2)	100.3 b (0.2)	95.9 a b (0.3)
	Girl	98.3 a (0.2)	98.5 b (0.2)	96.2 a b (0.3)
Area	Metropolitan	99.5 a (0.3)	100.5 b (0.3)	96.8 a b (0.3)
	City	99.3 a (0.3)	99.8 b (0.2)	96.1 a b (0.3)
	Rural	97.5 a b (0.3)	94.6 b (0.5)	94.4 a (0.5)
School	Elementary	99.9 a b (0.2)	100.9 b c (0.2)	96.7 a c (0.3)
	Middle	97.5 a (0.3)	97.7 b (0.4)	94.8 a b (0.4)
	High	98.0 (0.4)	97.1 (0.4)	96.4 (0.6)

Note: * : The different letters represent statistically significantly difference at p=.05 according to Duncan multiple range test.

다. 남학생은 3월과 6월에서 여학생보다 높은 점수로 나타났고($p<0.05$), 12월에서는 남학생과 여학생 사이에 통계적인 차이를 보이지 않았으며 남학생과 여학생 모두 12월이 3월과 6월에 비해 낮은 점수를 보였다.

지역별로 보면, 대도시와 중 · 소도시의 학생들은 3월과 6월이 12월과 과학 태도 점수에 차이가 있었으나, 3월과 6월 사이에는 차이를 보이지 않았다. 읍 · 면 지역의 학생들은 3월이 6월과 12월과 차이가 있었으나, 6월과 12월 사이에서는 차이를 보이지 않았다. 읍 · 면 지역의 학생들은 과학 태도가 학기초부터 계속적으로 하락하는 경향을 보이며, 대도시와 중 · 소도시의 학생들은 6월 이후부터 하락하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 검사 시기별로 지역간의 차이를 분석한 결과 3월, 6월, 12월 모두 읍 · 면 지역이 대도시와 중 · 소도시에 대해 과학 태도 점수에서 차이를 보였다.

학교급간을 보면, 초등학생은 각 시기에서 차이를 보였다. 3월에서 6월까지는 과학 태도 점수가 높아졌지만, 12월에는 6월에 비해 과학 태도 점수가 낮아졌다. 중학교 학생들에서는 과학 태도 점수가 3월, 6월이 12월과 차이를 보였으나 3월과 6월 사이에는 차이를 보이지 않았다. 고등학교에서는 각 시기에 따라 과학 태도 점수가 차이가 없는 것으로 나타났다. 각 시기별로 학교급간의 과학 태도의 조사 결과, 3월과 6월에서는 초등학교 학생들이 중학교, 고등학교 학생들과 차이를 보였으며, 12월에서는 초등학생과 중학생 사이에서 과학 태도 점수에 차이가 있었다.

과학 태도 점수는 남학생보다 여학생이 보다 긍정적이었으며, 중등학교보다는 초등학교 학생들이 더 높게 나타났다(Plucker, 1996). 지역에서도 대도시와 중 · 소도시가 읍 · 면 지역보다 높은 점수로 나타났는데 성별, 학교급간 그리고 지역에 따라 과학 태도 점수에 차이가 있음을 알 수 있다. 특히, 지역과 학교급에서 3월보다 6월 검사 때 높은 점수를 보였으나, 12월에서는 과학 태도 점수가 낮아졌다. 이는 4월과 5월 동안에 과학 태도 점수가 향상되었다는 것이다. 이는 우리 나라 교육 환경의 특성상 과학의 달 행사 등으로 인해 학생들이 과학과 관련된 행사에 참여하는 기회가 많았기 때문으로 판단된다. 또한 과학의 달과 관련하여 이 시기에 가정과 학교 그리고 대중 매체에서 과학에 대한 관심을 많이 갖게 했기 때문으로 사료된다.

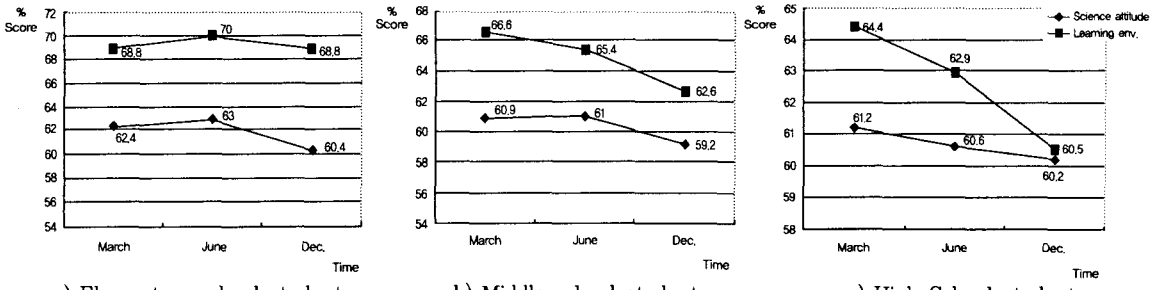
3. AnswerTree를 이용한 의사결정나무(decision tree) 분석

1) 전체 피험자

AnswerTree를 이용하여 과학 태도를 예언 또는 분류하는 변인을 찾기 위해 과학 태도 점수를 종속 변인으로 설정하고 검사 시기, 학교급, 지역, 성을 독립변인으로 설정하여 분석하였다. 전체 피험자를 대상으로 한 분석에서 과학 태도 점수에 대한 가장 큰 분류 기준은 검사 시기로써 (Fig 3), 검사 시기는 3월과 6월이 하나로 묶여지고 12월이 따로 분류되었다. 검사 시기 3월과 6월에서는 다시 초등학교와 중학교 그리고 고등학교로 구분되고, 학교급은 읍 · 면 지역과 중 · 소도시 이상의 지역으로 구분되었다. 검사 시기 12월에서는 검사 시기 3월, 6월과 마찬가지로 학교급에 의해 구분되었다. 그러나, 초등학교와 중학교는 학년에 따라 분류되고 고등학교는 검사 시기 3월, 6월과 마찬가지로 지역에 따라 구분하였다.

2) 학교급별

초등학생의 경우에는 과학 태도 점수에 대한 가장 큰 분류 기준은 검사시기로 나타났는데, 검사시기에 따라 하



a) Elementary school students b) Middle school students c) High School students

Fig. 2. Percentage scores by school for science attitude and learning environment variables

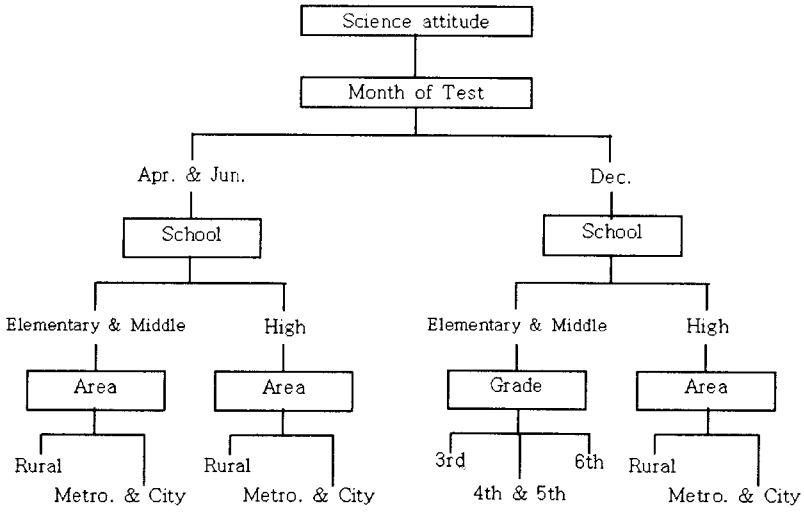


Fig. 3. Science attitude for decision tree on whole subjects

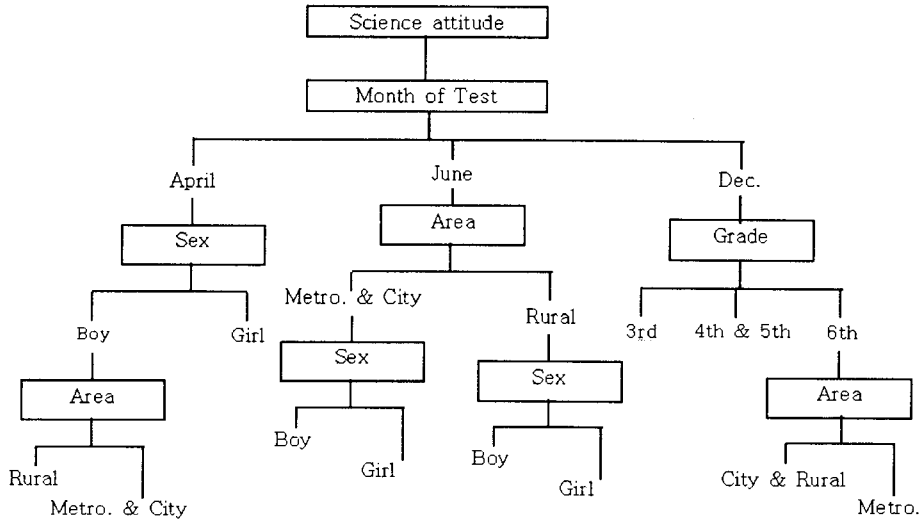


Fig. 4. Science attitude for decision tree on elementary school students

위 분류 범주에 차이가 있었다(Fig 4). 3월의 검사에서는 성별이 다음 분류 범주로서, 남학생들은 다시 읍·면 지역과 대도시 및 중·소도시와 구분되었다. 6월의 검사에서는 지역이 하위 분류 범주로서, 지역은 대도시 및 중·소도시와 읍·면 지역으로 구분되었다. 지역의 하위 분류는 성별이었다. 12월의 검사에서는 3, 4, 5학년과 6학년으로 구분되고, 6학년은 다시 대도시 및 중·소도시와 읍·면 지역으로 구분되었다. 초등학생에서는 과학 태도 점수의 가장 큰 분류 범주로는 검사 시기이며, 다음은 성, 지역, 학년으로 나타났다. 검사 시기가 상위의 분류 범주인 이유는 교육과정에 의하여 학생들이 시기에 따라 배우는 과학 내용이 난이도 및 흥미 유발 정도 등에서 크게 다르기 때문인 것으로 생각된다.

중학생에서 과학 태도에 대한 가장 상위의 분류 범주는 학년이며 7학년은 검사 시기가 다음 분류 범주였다(Fig 5). 3월 검사, 6월 검사는 12월 검사와 차이를 보였으며, 12월 검사의 다음 분류는 지역으로서 대도시가 중·소도시, 읍·면 지역과 구분되었다. 8학년에서는 중·소도시와

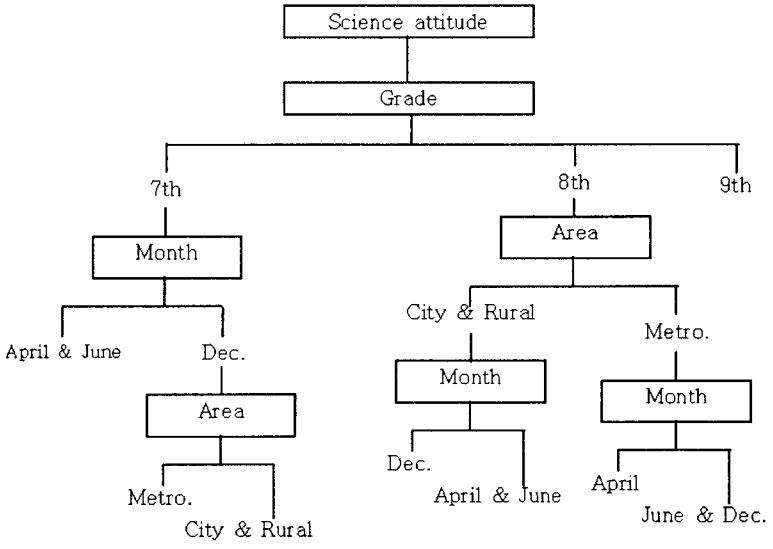


Fig. 5. Science attitude for decision tree on middle school students

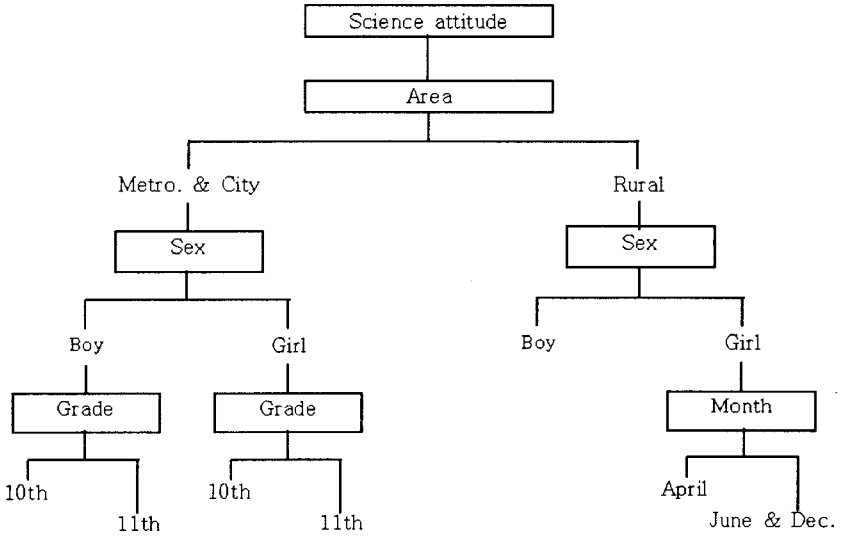


Fig. 6. Science attitude for decision tree on high school students

읍 · 면지역이 대도시 학생과 구분되는 것으로 나타났다. 중 · 소도시, 읍 · 면 지역은 12월의 검사가 3월과 6월의 검사와 차이가 있었으며, 대도시는 3월의 검사가 6월과 12월의 검사와 차이를 보였다. 이를 종합해 보면, 중학교 학생들은 학년, 검사 시기, 지역이 과학 태도에 차이를 보이는 변인으로 나타났다.

고등학생은 지역이 가장 상위의 분류 범주이고 대도시와 중 · 소도시는 읍 · 면과 구별되었다(Fig 6). 대도시와 중 · 소도시의 고등학교 학생들은 성별에 의해 구분이 되며, 이는 다시 학년에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 읍 · 면 지역은 성별에 의해 분류되고 여학생들은 검사 시기에 의해 구분되었다. 고등학생에서 지역이 가장 상위의 분류 범주가 된 까닭은 읍 · 면 지역의 학생들이 도시로 이동한 것과 관련이 있는 것으로 사료된다.

의사결정 나무구조의 분석 결과, 초등학교와 중학교 학생들은 검사 시기가 하나의 분류 기준에 포함되었지만,

고등학생의 경우 읍·면 지역의 여학생만 검사 시기가 분류 기준에 포함되었다. 이는 초등학생과 중학생의 과학 태도가 변화되지만 고등학생은 거의 변화되지 않고 고정되어 있음을 의미한다.

4. 과학 태도 변화에 미치는 학습환경 변인 분석

회귀 분석을 이용하여 과학 태도에 영향을 미치는 학습환경 변인의 분석결과 (Table 5). 3월 검사에서 예측변인은 학교내외에서의 과학과 관련된 경험, 학교의 심리적 환경, 학급 분위기, 교사의 기대 수준, 학생과 교사의 상호작용, 교사 특성과 학교 생활 태도이다. 과학 태도에 대한 경험의 설명력은 약 22%를 이었다. 6월 검사에서는 6월의 검사는 과학과 관련된 경험, 학급 분위기, 교사의 기대수준, 교사와 학생의 상호작용, 학교의 심리적 환경, 그리고 학교 생활 태도이고 과학에 대한 경험이 이 시기의 과학 태도에 대한 설명력은 약 23%이었다. 12월 검사의 과학 태도를 예측하는 변인은 12월 검사의 학교 생활 태도, 과학 경험, 학급 분위기이었으며, 6월의 학교의 심리적 환경이었다. 과학 태도를 예측하는 변인은 과학과 관련된 경험, 학교의 심리적 환경, 교사의 기대 수준, 교사와 학생의 상호 작용, 그리고 학교 생활 태도였다.

3월 검사에 비해 두 번째 검사에서 과학 태도가 하락한 학생들의 6월 검사의 과학 태도를 예측하는 학습환경 변인은 6월의 과학 경험이 가장 큰 예언력(30.9%)을 가졌다 (Table 6). 다음은 6월의 학급 분위기, 3월의 과학 경험, 6월의 교사 특성, 3월과 6월의 교사의 기대 수준, 3월의 학급 분위기, 6월의 교사와 학생의 상호작용이였다. 이들 변인이 과학 태도를 예언하는 전체 예언력은 약 41.6%였다.

6월 검사에 비해 12월 검사에서 하락한 학생들의 12월 검사에서의 과학 태도에 대한 예언력은 6월의 과학 경험이 가장 크고 다음은 12월 검사의 학교 생활태도, 6월의 학급분위기였다. 다음은 12월 검사의 학교의 심리적 환경과 과학 경험, 6월의 교사의 기대이었다.

과학 태도가 3월 검사에 비해 6월 검사에서 상승한 학생들의 과학 태도를 예측하는 변인으로는 6월 검사의 과학 경험과 학급 분위기 그리고 3월 검사의 과학 경험, 학교의 심리적 환경, 교사의 기대 수준이었다(Table 7). 이들 예측 변인 중 6월 검사의 과학 경험이 가장 많은 18.5%의 예언력을 보였다. 6월 검사에 비해 12월 검사에

Table 5. The regression of science attitude for whole subjects

Dependent variable	Predictors	R	R Square	B	β	F	Sig.
Science attitude of first survey	(Constant)			29.935		19.268	.000
	Science experience (1st)	.474	.224	.720	.364	28.855	.000
	Psychological env. (1st)	.524	.274	.432	.092	5.677	.000
	Classroom climate (1st)	.540	.291	.293	.092	6.065	.000
	Teacher expectation (1st)	.548	.300	.505	.084	6.111	.000
	Teacher interaction (1st)	.550	.303	.153	.049	3.484	.000
	Teacher Characteristics (1st)	.552	.304	.247	.046	3.531	.000
	Attitudes (1st)	.553	.306	.247	.055	3.344	.001
Science attitude of second survey				36.392		23.594	.000
	Science experience (2nd)	.482	.232	.707	.387	29.119	.000
	Classroom climate (2nd)	.517	.267	.377	.115	7.135	.000
	Teacher expectation (2nd)	.522	.272	.361	.058	4.091	.000
	Teacher interaction (2nd)	.525	.275	.176	.053	3.695	.000
	Psychological envi. (2nd)	.527	.277	.209	.043	2.905	.004
	Attitudes (2nd)	.527	.278	.179	.039	2.436	.015
Science attitude of third survey				68.662		32.080	.000
	Attitudes (3rd)	.178	.032	.508	.097	5.268	.000
	Science experience (3rd)	.214	.046	.225	.122	7.254	.000
	Classroom climate (3rd)	.226	.051	.265	.080	4.521	.000
	Psychological envi. (2nd)	.228	.052	.161	.032	2.030	.042

Table 6. The regression of science attitude for students of declined science attitude

Dependent variable	Predictors	R	R2	B	β	F
				22.0980		8.125
	Science experience (2nd)	.556	.309	.54664	.3180	12.443
	Classroom climate (2nd)	.600	.360	.43521	.1371	5.239
	Science experience (1st)	.627	.393	.34674	.1921	7.770
Science attitude of second survey	Teacher Characteristics (2nd)	.633	.401	.25859	.0507	1.840
	Teacher expectation (1st)	.638	.408	.32952	.0572	2.572
	Teacher expectation (2nd)	.641	.411	.38995	.0661	2.744
	Classroom climate (1st)	.643	.414	.17355	.0602	2.657
	Teacher interaction (2nd)	.645	.416	.19205	.0593	2.314
				63.0729		21.251
	Science experience (2nd)	.323	.104	.3413	.2113	6.292
	School life attitude (3rd)	.363	.131	.7541	.1708	4.953
Science attitude of third survey	Classroom climate (2nd)	.377	.14	.25069	.09791	3.344
	Psychological envi. (3rd)	.383	.147	-.4498	-.1023	-3.044
	Science experience (3rd)	.389	.152	.1373	.0889	2.541
	Teacher expectation (2nd)	.394	.155	.34342	.06545	2.234

Table 7. The regression of science attitude for students of improved science attitude

Dependent variable	Predictors	R	R2	B	β	F
				34.020		12.704
	Science experience (2nd)	.430	.185	.42474	.260	9.752
Science attitude of second survey	Classroom climate (2nd)	.460	.212	.406334	.136	5.960
	Science experience (1st)	.487	.238	.29708	.171	6.566
	Psychological envi. (1st)	.501	.251	.40332	.098	4.128
	Teacher expectation (1st)	.505	.255	.341500	.069	2.906
				65.8187		20.980
Science attitude of third survey	Science experience (2nd)	.179	.032	.2589	.145	5.009
	Classroom climate (2nd)	.194	.037	.1705	.063	2.155
	Psychological envi. (2nd)	.202	.040	.2859	.060	2.106

서 과학 태도가 상승한 학생들의 과학 태도를 예언하는 변인은 모두 6월 검사의 과학 경험, 학급 분위기, 학교의 심리적 환경인 것으로 나타났다.

5. 논의 및 교육적 시사점

초등학교 3학년부터 고등학교 2학년 학생을 대상으로 과학 태도와 학습환경을 조사한 연구 결과, 우리 나라 과학 교육에서 얻을 수 있는 시사점은 다음과 같다. 초등학교 4학년부터 중학교 2학년 학생사이에서 과학 태도를 향상시키기 위한 전략 개발이 필요하다. 3학년 학생들과 9학년 이후의 학생들의 과학 태도는 연간 변화가 일어나지 않았다. 즉, 초등학교 4학년부터 중학교 2학년 사이의 학생들의 과학 태도가 유의미하게 변화되었다. 따라서 이들 학년의 학생을 대상으로 과학 태도를 변화시키기 위한 전략을 개발하는 것이 보다 효과적인 것으로 사료된다.

과학 경험을 많이 제공되어야 한다. 과학 시간에서의 탐구 활동, 과학 실험 시간에서의 활동, 학교 내에서의 활동 그리고 학교 밖에서의 활동이 많은 학생들의 과학 태도가 향상된 것으로 보아 수업 시간이나 그 밖의 시간에 과학과 관련된 경험을 많이 가지도록 하는 것이 요구된다 (Blosser, 1984; Coble & Koballa, 1996). 과학과 관련된

활동 및 행사가 1년 내내 전 기간에 걸쳐 이루어지도록 해야 한다. 과학 태도가 1년 중에 가장 많은 변화가 있는 시기는 3월~6월이다. 이는 학교 현장에서 과학과 관련된 행사가 과학의 달인 4월에 집중되기 때문인 것으로 사료된다. 과학과 관련된 경험이 많은 학생일수록 과학 태도가 향상되었기 때문에 현재 이루어지고 있는 과학의 달과 관련된 과학 행사가 특정 시기에서 만에 한정되는 것이 아니라 계속적으로 이루어지는 것이 보다 바람직할 것으로 사료된다.

2학기의 과학 태도를 향상시킬 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 과학 태도가 향상된 학생들의 과학 태도 변화에 영향을 주는 변인은 과학에 대한 경험, 학급 분위기, 교사의 기대 수준 등이다(Table 7). 따라서 2학기때 과학에 대한 경험이 현재보다 더 풍부하게 제공되어야 하며, 허용적인 학급 분위기나 교사가 학생에 대한 기대 수준을 높여야 할 것이다. 2학기에 과학 태도가 하락하는 경향은 우리 나라의 현실과 일치하는 면이 있다고 하겠다. 즉 과학과 관련된 행사의 대부분이 1학기 과학의 달에 집중되어 있어서 2학기에는 1학기만큼의 과학에 대한 경험을 접해보지 못하기 때문으로 사료된다.

과학 태도를 향상시키기 위해서 과학 경험, 학급 분위기, 교사의 특성, 교사와 학생의 상호작용, 학교 생활 태도, 학교의 심리적 환경, 교사의 기대 수준의 향상이 요구된다(Reynalds & Walberg, 1991). 과학 태도에 영향을 미치는 이들 학습환경 변인을 향상시킴으로써 학생들의 과학 태도를 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다. 과학 교사와 관련하여 학생들의 지지적 도움을 주며 학생들에 대한 높은 기대 수준과 더 많은 기회와 선택을 주는 행동을 증가시킴으로써 과학 태도를 향상시킬 수 있을 것이다(Haladnya *et al.*, 1983; McGinnis *et al.*, 2002). 교사는 학생의 학습 능력, 행동 특성, 장래성에 대한 높은 기대 수준을 가져야 하며, 학생을 지지하고, 조력자로서 역할을 하며, 학생에게 충고 및 이해 그리고 책임과 자유를 줌으로써 과학 태도를 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다. 과학 태도 향상을 위해서는 학급 분위기가 경쟁, 엄격성, 교사에 의한 통제 보다는 참여적이고 온화한 분위기를 유지하도록 해야 한다. 그리고 학습 태도, 학교에 대한 태도, 친구에 대한 태도를 향상시키고, 학교 및 학급 에 대해 소속감을 가지고 적극적인 참여와 의사 표현 및 학교와 학급에서 공평하게 이루어지고 있다는 것을 보여주도록 해야 한다.

과학 태도를 예측하는 변인에서 과학 태도가 하락한 학생들은 검사 시점 시기의 학습환경이 많은 예측 변인이였으나, 과학 태도가 향상된 학생들은 검사 시기 이전의 학습환경이 더 많은 예측 변인으로 나타났다. 과학 태도가 하락하는 학생들은 이전의 학습환경이 과학 태도에 많은 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 따라서 이들 학생들의 과학 태도 향상을 위해서는 계속적으로 학습환경을 향상시켜야 한다. 즉, 과학에 대한 경험, 교사의 특성, 교사와 학생의 상호 작용, 교사의 기대 수준, 학급 분위기, 학교 생활 태도 그리고 학교의 심리적 환경을 향상시키도록 해야 한다(Richardson, 1996).

고등학교 학생들의 과학 태도에 관심을 가져야 한다. 고등학생의 과학 태도 변화가 작은 까닭은 고등학생들은 대학입학 시험 준비로 인해 과학과 관련된 활동이 거의 없기 때문이라고 사료된다. 대학에서 전공을 선택할 때에 과학에 긍정적인 태도는 과학과 관련된 전공을 선택하는데 기여할 것으로 생각된다. 따라서 고등학교 학생들의 과학 태도를 향상시키는 구체적인 방안이 마련되어야 할 것이다. 학습환경 점수를 향상시킬 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 초등학교에서 고등학교까지 학습환경 점수가 낮아지고 있는 것이 학생들이 교과목에 대한 태도에 영향을 미친다고 할 수 있다. 특히 2학기때 학습환경 점수가 낮아지는 폭이 더 큰 것으로 나타나, 이에 대한 대책이 마련되어야 할 것이다.

Ⅳ. 결 론

지금까지 초등학교 3학년부터 고등학교 2학년까지 학생들의 과학 태도가 1년 중 어떻게 변화하고 과학 태도 변화에 영향을 미치는 학습환경 변인을 조사한 결과로 얻어진 결론은 다음과 같다. 첫째, 과학 태도가 하락하는 시기는 1년 중 6월 이후이다. 12월에서 얻은 과학 태도 점수는 6월의 점수에 비해 낮게 나타나고, 우리 나라 학생들의 과학 태도 점수는 6월 이후에 하락하는 것으로 나타났으며, 초등학교 4학년부터 중학교 2학년 사이에서 과학 태도가 변화하였다. 초등학교 3학년과 중학교 3학년, 고등학교 1학년과 2학년에서는 1년 동안의 과학 태도가 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

둘째, 과학 태도 변화에 학습환경이 영향을 미치고 있다. 과학 태도 변화에 영향을 미치는 학습환경 변인은 과학 경험, 학급 분위기, 교사 특성, 교사의 기대, 학급 분위

기, 교사와 학생의 상호작용, 학교 생활 태도, 학교의 심리적 환경으로 나타났다. 우리 나라 학생들의 과학 태도에 가장 많은 영향을 미치고 있는 것은 과학과 관련된 경험이며, 학교 내외에서의 과학 활동, 교실에서의 과학 활동이 과학 태도에 큰 영향을 미치고 있다.

셋째, 과학 태도가 2학기에 하락하는 경향을 보이고 있고, 초등학교와 고등학교에 비해 과학 태도의 하락이 더 많이 나타났다. 그리고, 학습환경 점수도 1학기보다 2학기에 더 많이 하락하고 있어 이에 대한 대책이 마련되어야 할 것이다.

넷째, 과학 태도가 하락한 학생들은 6월과 12월 조사한 학습환경 변인이 많이 영향을 미치는 반면에 과학 태도가 상승한 학생들은 3월과 6월의 학습환경 변인이 영향을 많이 미쳤다. 즉, 과학 태도가 하락한 학생들은 이전의 학습환경이 과학 태도에 많은 영향을 미치고 있으며, 과학 태도가 향상된 학생들은 검사 시기의 학습환경이 많은 영향을 미치고 있다.

다섯째, 학교급에 따라 과학 태도를 분류하는 범주가 달랐다. 초등학교에서는 검사시기가 가장 큰 분류 범주이며, 중학교에서는 학년, 고등학교에서는 지역이 각각 가장 큰 분류 범주로 나타났다.

국 문 요 약

최근 학교교육에서 학생들의 과학 태도에 대한 관심과 중요성이 증대되고 있다. 학생들의 과학 태도는 학업 성취도, 교육 프로그램의 일관성, 수업의 질뿐만 아니라 과학 교육의 관점과 과학 관련 직업 선택에도 영향을 준다. 그 동안의 과학 태도에 대한 선행 연구와 국제 비교 연구에 의하면, 우리나라 학생들의 과학 태도는 점차 하락하고 있는 것으로 나타났다. 이 연구에서는 초·중·고 학생들의 과학 태도 변화 과정을 알아보고, 이에 영향을 미치는 학습 환경 변인을 밝히는데 그 목적이 있다. 초등학교 3학년부터 고등학교 2학년 학생 약 6,925명을 대상으로 2003년 3월부터 3회에 걸쳐 학생들의 과학 태도와 학습 환경 검사를 실시하였다. 분석 결과, 학생들의 과학 태도는 일년 중 6월 이후에 낮아지고, 초등학교 4학년에서 중학교 2학년까지 과학 태도가 크게 변하였다. 과학 태도가 1학기보다는 2학기에 더 많이 하락하였으며, 초?중학교 학생들보다 고등학생들의 과학 태도 하락 폭이 더 컸다. 학생들의 과학 태도에 가장 큰 영향을 주는 요인은 과학에 대한 경험이고, 교사, 학급 분위기 등이 과학 태도 변화에 영향을 주는 것으로 나타났다. 학습 환경 변인은 과학 태도가 하락한 학생과 과학 태도가 상승한 학생이 각각 다르게 영향을 주는 것으로 밝혀졌다. 과학 태도에 영향을 주는 범주는 초등학교에서는 성, 학년, 지역, 중학교에서는 학년과 지역, 그리고 고등학교에서는 지역으로 나타났다.

주요어: 과학 태도 변화, 학습환경, 의사결정나무.

참 고 문 헌

강정구(1986). 교육성과에 영향을 주는 환경변인에 관한 연구. 성신여자대학교 대학원 박사학위 논문.

권치순, 박도영(1990). 국민학생들의 과학에 대한 태도 조사연구. 한국과학교육학회지, 10(2), 39-47.

김영신(2000). 과학적 사고력 발달의 인과적 구조 모형에 대한 생태학적 접근. 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.

김영신, 정완호(2001). 과학적 사고력 발달에 영향을 미치는 변인의 규명에 대한 연구. 한국과학교육학회지, 21(3), 590-608.

김효남, 정완호, 정진우, 양일호, 김영신(1999). 초·중·고 학생들의 과학 정의적 특성 추이 분석을 위한 종단적 연구. 한국과학교육학회지, 19(2), 194-203.

배종웅(1992). 학생의 사회경제적 배경과 교사기대 및 학업성취의 관계분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

안귀덕(1986). 귀인 성향, 지각학습풍토 및 두 변인의 상호작용이 학습태도와 학업성취도에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 박사학위 논문.

안규복(1986). 중학생들의 학교에 대한 태도 분석. 전남대학교 교육대학원 석사학위 논문.

이범홍, 김영민(1984). 학습 부진아의 과학적 태도 조사 연구. 한국 교육 개발원.

이재천, 김범기(1998). 과학 수업에서 교사에 의해 조성되는 심리적 학습환경 측정도구 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 313-325.

임청환, 김승화, 양일호(1997). 초·중학생들의 과학탐구 능력에 미치는 인지적 심리적 특성에 대한 공변량 구조분석. 한국과학교육학회지, 17(1), 1-10.

최순호(1993). 학생이 지각한 가정 및 학교의 심리적 환경이 정치 태도에 미치는 영향. 공주대학교 교육대학원 석사학위 논문.

최종후, 한상태, 강현철, 김은석(1998). AnswerTree를 이용한 데이터마이닝 의사결정나무분석. SPSS 아카데미.

한국교육과정평가원(2000). 제 3차 학력평가 국제 비교 연구.

허명(1993). 초·중·고 학생의 과학 및 과학 교과에 대한 태도 연구. 한국과학교육학회지, 13(1), 19-33.

Anderman, E. M., & Young, A. J. (1994). Motivation and strategy use in science: Individual differences and classroom effects. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(8), 811-831.

Beaton, A. E., Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., Smith, T. A., & Kelly, D. L. (1997). International association for the evaluation of educational achievement. IEA's third international mathematics and science study(TIMSS). TIMSS international study center, Boston College, Chestnut Hill, MA.

Blosser, P. E. (1984). Attitude research in Science education. Information bulletin, No. 1. (ERIC Document Reproduction Service No. ED249941).

Blumenfeld, P. C., & Meece, J. L. (1988). Task factors, teacher behavior, and students' involvement and use of learning strategies in science. *The Elementary School Journal*, 88(3), 235-250.

Chinn, A. C. (1997). A microgenetic study of learning about the molecular theory of matter and chemical reactions. Unpublished doctoral dissertation, Kansas University.

Coble, C. R. & Koballa, T. r. Jr. (1996). Science education. In Huston, J., Buttery, T., & Guytom, E.(Eds.), Handbook on research in teacher education. New York. Macmillan.

Ebenezer, J. V., & Zoller, U. (1993). Grade 10 students' perceptions of and attitudes toward science teaching and school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 175-186.

Fraser, B. J. (1989). Learning environment research in science classroom: Past progress and future prospect. NARST Monograph, Number Two. ED 324 206.

Haladyna, & Shaughnessy, J. (1982). Attitudes toward science: A quantitative synthesis. *Science Education*, 66(4), 547-563.

Haladyna, T., Olsen, R., & Shaughnessy, J. (1982). Relations of student, teacher, and learning environment variables to attitudes toward science. *Science Education*, 66(5), 671-687.

Hill, O. W. (1990). Three studies of factors affecting the attitudes of blacks and females toward the pursuit of science and science related careers. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(4), 289-314.

Johnsey, R. (1995). The design process - Does it exist? A critical review of published models for the design process in England and Wales. *International Journal of Technology and Design Education*, 5(3), 199-217.

Keeves, J. P. (1975). The home, the school, and achievement in mathematics and science. *Science Education*, 59(4), 439-460.

Kuhn, D., Garcia-Mila, M., Zohar, A., & Andersen, C. (1995). Strategies of knowledge acquisition. Monographs of the Society for Research in Child Development, 60(4) (Serial No. 245).

Laforgia, J. (1988). The affective domain related to science education and its evaluation. *Science Education*, 72(4)

Lawrenz, F. (1987). Gender effects of student perception of the classroom psychological environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(8), 689-697.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Beaton, A. E., Gonzalez, E. J., Smith, T. A., & Kelly, D. L. (1997). Science achievement in the primary school years: IEA's Third International Mathematics and Science Study(TIMSS). TIMSS International Study Center, Boston College, Chestnut Hill, MA.

McGinnis, J. R., Kramer, S., Shama, G., Graeber, A. O., Parker, C. A., & Watanabe, T. (2002). Undergraduates' attitudes and beliefs about subject matter and pedagogy measured periodically in a reform-based mathematics and science teacher preparation program. *Journal of research in Science Teaching*, 39(8), 713-737.

Plucker, J. A. (1996). Secondary science and mathematics teachers and gender equity: Attitudes and attempted interventions. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 737-751.

Reynolds, A. J., & Walberg, H. J. (1991). A structural model of science achievement. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 97-107.

Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In Sikula, J., Buttery, T., & Guyton, E.(Eds), Handbook of research on teacher Education.(2nd ed). New York. Simon & Schuster Macmillan.

Shrigley, R. L. (1990). Attitudes and behavior are correlates. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(1), 55-72.

Siegler, R. S., & Chen, Z. (1998). developmental differences in rule learning: A microgenetic analysis. *Cognitive Psychology*, 36, 273-310.

Siegler, R. S., & Crowley, K. (1991). The microgenetic method: A direct means for studying cognitive development. *American Psychologist*, 46(6), 606-620.

Talton, E. L, & Simpson, R. D. (1986). Relationship of attitudes toward self, family, and school with attitude toward science among adolescents. *Science Education*, 70(4), 365-374.

Welch, M. (1996). The strategies used by ten grade 7 students working in dingle sex dyads to solve a technological problem. Unpublished doctoral dissertation, McGill University of Montreal.