

우수한 고등학생이 선호하는 과학실험 유형과 학습양식의 관계

우 주 · 이향연 · 최경희*

이화여자대학교

The Relation Between Learning Style and Preferred Type of Laboratory Instruction of Academically Talented High School Students'

Woo, Ju · Rhee, Hyang-yon · Choi, Kyunghee*

Ewha Womans University

Abstract: The purpose of this study was to investigate high school students' learning style, perception of types of laboratory instruction, and the relationship between the learning style and preferred type of laboratory instruction. The participants of this study were 19 female high school students, from Incheon in Korea, who showed outstanding science grades. Dunn et al's revised Learning Styles Inventory (1997) was used for testing students' learning style. The students were asked to choose preferred and not preferred types of experiments and describe the reason of the choices after implementation of 4 types of experiments: verification, discovery, explorer, and investigation laboratory instructions.

The findings of this study were as follows:

Firstly, the students had a certain common learning style irrelevant to their personal characteristics, i. e; they showed high (self, teacher, parents) motivation and structure stimuli that was common in Korean students.

Second, outstanding students prefer unstructured and open laboratory instructions. And those students were highly influenced by sociological and emotional stimuli.

Third, students' learning style was related to their preferred type of laboratory instruction. Students preferring unstructured and open laboratory were influenced by sociological and emotional stimuli, while those preferring structured and closed laboratory were influenced by physiological stimuli.

Key words: learning style, laboratory instruction type

I. 서 론

과학에서 탐구는 다른 교과와 차별되는 중요한 요소 중 하나이다. 그 중 가장 대표적인 활동은 실험이라 할 수 있다. 특히 2007 개정 과학과 교육과정 이후에는 과학적 소양의 함양과 창의성 신장을 목적으로 다양한 수업 방법을 적용하고 수행능력을 기르며, 학습에 대한 흥미를 유발시킬 수 있도록 실험수업의 중요성을 강조하는 방향으로 변화를 추구하였다(교육과학기술부, 2007). 이로 인해 과학교육에서 실험수업은 더욱 중요한 위치를 차지하게 되었다.

2007년 교육과정이 개정되기 이전에도 과학교과에서 실험은 중요한 탐구요소로 강조되어 왔다. 그러나

입시 위주의 교육풍토와 이상(理想)과의 괴리로 인해 대부분의 학교 교육 현장에서는 획일화된 수업방식과 이론 위주의 과학수업이 진행되었다. 실험수업이 수행된 경우에도 수업시간 부족, 시설 부족 등의 이유로 요리책 식의 간단한 확인실험이 주로 이루어졌다(양일호 등, 2007). 이러한 경향은 중학교에 비해 대학입시에 직접적인 영향을 받는 고등학교에서 더욱 심각하게 나타난다. 지나친 이론 위주의 수업방식은 과학수업의 효율을 떨어뜨릴 뿐 아니라 학습에 대한 흥미까지 떨어뜨리는 결과를 야기하게 되었다(곽영순 등, 2006). 우리나라 학생들의 과학에 대한 흥미가 점차 낮아지고 있다는 사실은 국제 학업 성취도 평가(Programme for International Student

*교신저자: 최경희(khchoi@ewha.ac.kr)

**2012.01.05(접수) 2012.02.07(1심통과) 2012.02.29(최종통과)

Assessment; PISA)를 통해 확인할 수 있다.

PISA 과학부분 결과를 살펴보면 우리나라 학생들은 비교적 우수한 과학 성적에도 불구하고 과학적 문제인식 능력과 설명능력이 부족하고 과학에 대한 태도와 흥미 역시 낮은 수준이었다(노국향, 신동희, 2001; 이미경 등, 2004; 이미경 등, 2007; 김경희, 2010). 이 결과에서 나타난 문제의 원인이 모두 과학실험의 부재에 있다고는 할 수 없으나 과학적 문제인식 능력과 과학적 설명능력이 과학적 탐구실험 활동을 통해 길러질 수 있다는 사실은 명백하다. 과학 관련 태도 역시 다양한 요인에 의해 영향을 받지만 학생들이 직접적으로 참여하고 수행하는 실험활동을 통해 긍정적으로 변화될 수 있다(Hofstein & Lunetta, 1982; Lazarowitz & Tamir, 1994; 김지영, 강순희, 2007; 김용권, 한태수, 2003).

학교 현장에서 이루어질 수 있는 실험수업의 실질적인 변화 중 하나는 실험의 유형을 적절히 분류하고, 학습자의 수준과 흥미를 고려하여 효율적으로 적용하는 것이다. 실험수업의 분류는 여러 학자들에 의해 이루어졌지만 대부분 수업형식, 대상과 목적, 학습결과 등 한 가지 기준으로 분류가 이루어졌다(Chiappetta et al., 1988; Herron, 1971; Pella, 1961; Schwab, 1966; Simpson & Anderson, 1981). 양일호 등(2006)은 많은 선행연구에 대해 이론적 탐색을 통해 실험수업의 다양한 특성을 포괄하는 분류틀을 개발하였다. 이들은 실험수업의 유형을 분류하기 위하여 분류 범주를 수준범주와 특성범주의 두 가지로 나누고 각각을 '절차(procedure)'와 '접근방식(approach)'을 분류자로 설정하였다. 이에 따라 실험수업은 확인실험, 발견실험, 탐색실험, 연구실험 4가지로 유형화되었다. 이 중 확인실험은 절차가 주어지고 연역적인 접근방식을 취함으로써 가장 구조화되고 폐쇄적인 형태를 가진다. 발견실험은 절차가 주어지고 귀납적인 접근방식을 취하며 탐색실험은 절차가 주어지지 않고 귀납적인 접근방식을 가진다. 마지막으로 연구실험은 절차가 주어지지 않고 연역적인 접근방식을 가짐으로써 가장 비구조화되고 개방적인 특성을 띤다.

학습자의 수준과 흥미를 고려한 실험수업 유형의 적용을 위해서는 먼저 일반적인 수업과 관련하여 이루어진 연구를 살펴볼 수 있다. 다양한 개성과 취향을 가진 학습자에게 적합한 교육을 실시하고자 하는 노력은 개별 학습자의 학습양식에 관한 연구를 통해 이

루어졌다. 따라서 학습양식 연구는 모든 학습자가 자신만의 학습양식을 가지고 있으며 그에 적절한 교수방법을 제공할 때 학습효과가 극대화 된다는 것을 전제로 한다(김은정, 1999). 학습양식은 여러 가지 측면에서 나타나는 학습자의 다양성을 의미한다. 이는 어떤 특성을 기준으로 학습자를 보느냐에 따라 학자들마다 학습양식에 대한 정의가 달라진다(최규리, 백희수, 2010; Dunn & Dunn, 1975, 1993; Entwistle, 1981; Felder & Spurlin, 2005; Grasha & Reichmann, 1974; Gregorc, 1979; Keefe, 1987; Kolb, 1976, 1993; Pask & Scott, 1972; Schmeck & Lockhart, 1983).

Kolb(1976, 1993)는 정보처리경향성에 초점을 두어 정보처리방식과 정보지각방식에 따라 융합적 학습양식, 분산적 학습양식, 수렴적 학습양식, 적응적 학습양식 4가지로 학습양식을 분류했다. Felder & Spurlin(2005)은 정보를 받아들이고 처리하는 과정에서 보이는 선호도로 학습양식을 정의하고 정보인식, 정보획득, 정보처리, 정보이해의 네 가지 차원에서 선호도로 학습양식을 분류했다. 이는 MBTI와 매우 유사한 형식으로 각각의 차원에서 감각적(S)성향인지 직관적(I)성향인지, 시각적(V)정보를 선호하는지 언어적(B)정보를 선호하는지, 활동적(A)인지 반성적(R)인지, 연속적(L)성향인지 포괄적(G)성향인지에 따라 4가지 알파벳의 조합으로 학습양식을 분류한다. Grasha & Reichmann(1974)은 정의적인 영역에 속하는 행동양식에 초점을 맞춰 학습양식을 학습태도나 수업시간의 상호작용으로 보았다. 이에 따라 독립적(independent) 학습양식, 의존적(dependent) 학습양식, 협동적(collaborative) 학습양식, 경쟁적(emulous) 학습양식, 참여적(participant) 학습양식, 회피적(avoidant) 학습양식으로 분류하였다.

학습양식에 대한 접근 중에서도 가장 빈번하게 활용되는 Dunn과 Dunn(1975)의 검사는 학습양식 평가에 대해 가장 폭 넓은 자료를 제공한다(De Bello, 1990). 이들은 학습양식을 개인이 새롭고 익숙하지 않은 학습 자료를 집중하여 처리하고 내면화하며 유지하는 방법으로 정의하였다. 또한 정보를 선택하고 획득하는 능력에 영향을 주는 '학습자세(learning manner)' 또는 '선호하는 학습 환경(preferred learning environment)'을 환경적, 정서적, 사회학적, 신체 운동적 및 심리학적의 5가지 요인으로 나누

고 이 5가지 자극 영역에서 나오는 21개 요소들로 모든 학습자들에게 다르게 나타나는 선호도를 학습양식이라 하였다. 21개 요소들에 대한 학습자의 선호도는 각각 다른 행동특성으로 나타난다. 예를 들어 환경요인 중 소음에 대한 선호는 학습 시 조용한 환경을 선호하는지 소음이 있는 환경을 선호하는지에 대한 하나의 학습양식으로 나타난다. 이와 같은 접근은 그 전까지 다양하게 독립적으로 연구되어오던 학습양식에 대한 접근을 통합한 것이라 할 수 있다.

선호하는 학습양식에 따라 학생들에게 적합한 수업을 제공 한 경우 교육적 효과가 가장 높게 나타나는 것은 물론 창의적이며 생산적인 결과 또한 도출될 수 있다(김미숙 등, 2004; 이달석, 2004; Dunn *et al.*, 1997). 이러한 결과는 일반적인 이론수업 뿐만 아니라 실험수업에도 마찬가지로 적용될 수 있음을 짐작해 볼 수 있다. 그러나 현재까지 학습양식에 관한 연구는 일반적인 수업을 중심으로 한 과학 개념과 과학 성취도 등 인지적인 측면에 대한 연구가 주로 이루어졌다. 그리고 실험수업 유형에 관한 연구 역시 학습자의 특성과는 별개로 현재 학교에서 시행되는 실험수업의 유형을 분류하는 연구 위주로 진행되어 왔다.

따라서 지금까지 연구되어 온 일반적인 이론수업에 관한 학습양식에 관한 연구가 실험수업에도 적용될 수 있다는 것을 확인하고 효율적인 실험수업을 위해서는 학생들이 학습할 때 어떤 방법을 선호하는지 알 수 있는 학습양식을 파악하고 학습양식에 따라 어떤 실험수업 유형을 선호하는지 그 관계를 파악할 필요성이 제기된다. 이에 본 연구에서는 학생들의 학습양식 및 유형별 실험수업에 대한 인식을 알아보고 학생들이 가지고 있는 학습양식과 선호하는 실험수업 유형 사이에 어떠한 관계가 있는지 파악하고자 하였다. 그리고 이를 통해 학습자의 학습양식에 적합한 실험

수업 유형 및 운영 방안을 모색하고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서 설정한 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 학생들의 학습양식을 파악한다.

둘째, 선호하는 실험수업 유형별 인식을 조사한다.

셋째, 학생들의 학습양식과 선호하는 실험수업 유형의 관계에 대해 알아본다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 인천광역시 소재 여자고등학교 1학년 학생 중 교육청에서 지원하는 과학실험 수업의 대상으로 뽑힌 학생 20명으로, 과학 성적이 1등급 이상인 학생들로 이루어졌다. 연구 참여 학생 중 1명이 중도 하차함으로써 최종 19명이 연구대상으로 선정되었다.

2. 실험수업 내용 선정과 실시

본 연구는 물리, 화학, 생물, 지구과학 총 60차시의 실험 수업 중 물리 영역 15차시에 대해 수행되었다. 물리 실험은 양일호 등(2006)이 분류한 4가지 실험유형(확인, 발견, 탐색, 연구실험)에 대해 7월 23일부터 10월 26일까지 방과 후에 2시간 내지 3시간 씩 총 5차례 실시되었다(Table 1). 이 중 확인실험은 여름방학 기간 중 몇몇 학생이 각 대학에서 진행하는 여름방학 캠프에 참여한 관계로 2번 진행하였다. 연구실험에 대해서는 수업이 시작되는 날 간단한 안내를 통해 연구에 참여한 학생들이 미리 계획할 수 있도록 하였고 연구실험에 대한 논의는 다른 유형의 실험이 진행되는 사이에도 꾸준히 진행되었다.

Table 1

Contents of the laboratory instruction type

| Type of laboratory instruction | Procedure | Approach | Content |
|--------------------------------|-----------|-----------|---|
| verification laboratory | given | deductive | making solar cell mini car, measuring gravitational acceleration |
| discovery laboratory | given | inductive | projectile motion |
| exploratory laboratory | creation | inductive | making roller coaster |
| investigation laboratory | creation | deductive | making goldbug |

실험수업의 내용은 에너지를 주제로 하였다. 본 연구의 대상자들은 10학년 과학 교과서 에너지 분야 내용 중 힘과 에너지 그리고 전기 에너지를 학습한 상태였다. 연역적인 접근방식을 취하는 실험수업 유형 중 학생들이 아직 학습하지 않은 내용이 있을 시 학생들의 조사 활동과 교사의 설명을 통해 내용을 먼저 학습하는 시간을 가졌다.

3. 검사 도구

본 연구에서는 학습양식과 선호하는 실험수업 유형의 관계를 알아보기 위해 실험수업을 시행하기 전 학생들의 학습양식을 파악하기 위한 검사를 실시하였다. 학습양식 검사는 Dunn *et al.*(1979)의 검사 도구를 마상진, 이용환(1997)이 우리나라 실정에 맞게 변환한 5단계 리커트 척도를 사용하였다. 총 81개의 검사 문항 중 학교수업에서 통제하기 힘든 환경변인(소음, 조명, 온도, 가구설계)과 신체변인 중 음식물 섭취, 학습시간(저녁-오전, 늦은 오전, 오후)에 대한 문항을 제외하였다. 최종적으로 선별한 변인은 사회변인(학습단위, 감독자, 다양한 환경), 감정변인(자기 동기화, 부모 동기화, 교사 동기화, 책임감, 지속성, 구조화), 신체변인(촉각, 시각, 청각, 운동감각, 학습 중 동작)으로 총 54개의 문항에 대해 검사를 실시하였다.

실험수업을 진행한 후에는 학생들의 실험수업 선호도와 인식을 파악하기 위한 서술형 설문조사를 실시하였다. 설문지는 총 10개의 문항으로 과학수업에 대한 선호도, 본 연구에서 진행한 실험수업 가운데 재미있었던 실험, 재미없었던 실험, 어려웠던 실험과 각 응답에 대한 이유 그리고 실험 수업이 끝난 후의 인식 변화와 각 실험수업 유형에 대한 자유문항으로 구성하였다.

이 외에 일부 학생에게 개별면담을 실시하였다. 면담 대상은 학습양식 검사로부터 유추된 예상 선호실험과 설문조사를 통해 파악된 실제 선호실험이 일치하지 않는 학생이었다. 면담 내용은 실험수업이 아닌 상황에는 어떤 학습 환경을 선호하는지, 학생의 학습양식과 선호하는 실험수업 유형이 잘 맞지 않는 부분에서 어려움은 없었는지, 어려움이 있다면 어떻게 어려움을 극복하였는지에 대한 것으로서 편안한 분위기에서 자유롭게 대답할 수 있도록 유도하였다.

4. 자료수집 및 분석

연구대상자를 선정한 후 학생들과 담당교사의 협조를 구하여 자료를 수집하였다. 학습양식 검사에 대한 자료 분석은 SPSS 17.0과 Microsoft Excel 2010을 이용하여 코딩 한 후 분석하였고, 선호하는 실험수업과 학습양식의 관계에 대해 알아보기 위해 설문조사 결과를 토대로 그룹화 하였다. 이를 토대로 선호하는 실험수업 유형별 학생들의 학습양식에 대해 비교-분석 하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 학습양식

본 연구에 참여한 학생들의 학습양식을 검사한 결과 Table 2와 같이 전체 학생들은 세 가지 변인 중 감정변인에 대한 선호가 전반적으로 높은 것으로 나타났으며 감정변인의 하부요인 중에서는 동기화(자기-동기화, 부모-동기화, 교사-동기화)점수가 모두 평균 4.0이상으로 높게 나타났다. 동기화 요소는 학업성취 및 학업동기 유발과 관련된 항목으로서 본 연구에 참여한 학생들이 학업성취에 대한 관심이 높고 부모와 교사에 의해 학습동기유발이 잘 되는 편이라는 것을 알 수 있었다. 동기화 외에 신체변인 중 운동감각과 구조화에 대해서도 높은 선호를 보임으로써 대부분의 연구 참여 학생이 몸으로 직접 체험하며 학습하는 것을 선호하고 학습의 과정과 방향이 구체적으로 제시되는 구조화 된 학습을 선호한다는 것을 알 수 있었다.

학생들이 상대적으로 부정적인 응답을 한 요인들은 사회변인 중 학습단위와 감독자, 신체변인 중 학습 중 동작이었다. 이에 따라 연구에 참여한 학생들 대부분은 학습을 할 때 감독자가 없는 상황에서 혼자 생각하고 학습하는 것을 선호하며 가만히 앉아서 학습해야 집중할 수 있는 성향을 가졌음을 알 수 있었다.

이러한 결과는 우리나라 학생들을 대상으로 학습양식을 조사한 마상진, 이용환(1997)과 박완희(1984)의 연구결과와 많은 부분이 일치한다. 마상진, 이용환(1997)은 고등학교 2학년 학생을 대상으로 학습양식을 조사하였다. 그 결과 우리나라 고등학교 2학년 학생들은 학교 소재지, 성별, 학교유형(일반계 고등학교

Table 2

Learning style of the participants

unit: person(%)

| | Elements | No. | Strongly Disagree | Disagree | Neutral | Agree | Strongly Agree | \bar{x} | sd |
|------------------------|--------------------|-----|-------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|------|
| Socio-logical stimuli | alone /peers | 4 | 13 (17.1) | 24 (31.6) | 30 (39.5) | 7 (9.2) | 2 (2.6) | 2.49 | 0.96 |
| | authority figures | 3 | 7 (12.3) | 27 (47.4) | 10 (17.5) | 10 (17.5) | 3 (5.3) | 2.56 | 1.08 |
| | several ways | 4 | 0 (0.0) | 11 (14.5) | 45 (59.2) | 13 (17.1) | 7 (9.2) | 3.21 | 0.80 |
| Emotional stimuli | self motivation | 6 | 0 (0.0) | 4 (3.5) | 7 (6.1) | 47 (41.2) | 56 (49.1) | 4.36 | 0.75 |
| | teacher motivation | 2 | 0 (0.0) | 2 (5.3) | 6 (15.8) | 20 (52.6) | 10 (26.3) | 4.00 | 0.79 |
| | parent motivation | 3 | 1 (1.8) | 6 (10.5) | 2 (3.5) | 27 (47.3) | 21 (36.8) | 4.07 | 0.99 |
| | responsible | 6 | 3 (2.6) | 19 (16.7) | 42 (36.8) | 44 (38.6) | 6 (5.3) | 3.27 | 0.89 |
| | persistent | 3 | 4 (7.0) | 18 (31.6) | 13 (22.8) | 20 (35.1) | 2 (3.5) | 2.96 | 1.04 |
| | structure | 3 | 0 (0.0) | 3 (5.3) | 14 (24.6) | 31 (54.4) | 9 (33.3) | 3.81 | 0.76 |
| Physio-logical stimuli | tactile | 4 | 12 (15.8) | 17 (22.4) | 10 (13.2) | 26 (34.2) | 11 (14.5) | 3.09 | 1.09 |
| | visual | 5 | 3 (3.1) | 29 (30.2) | 20 (20.8) | 37 (38.9) | 6 (6.3) | 3.15 | 0.94 |
| | auditory | 4 | 1 (1.3) | 11 (14.5) | 26 (34.2) | 29 (38.2) | 9 (11.8) | 3.45 | 0.92 |
| | kinesthetic | 3 | 0 (0.0) | 7 (12.3) | 10 (17.5) | 24 (42.1) | 16 (28.0) | 3.86 | 0.96 |
| | mobility | 4 | 14 (18.4) | 29 (38.2) | 16 (21.0) | 16 (21.0) | 1 (1.3) | 2.49 | 1.06 |

* No.: Number of questions

교, 실업계 고등학교)에 상관없이 대체로 조용하고, 시원하면서 밝은 조명 아래서 공부하는 것을 선호하였다. 또한 동기화(자기, 부모, 교사)가 잘 되어있고, 구조화된 학습을 선호하였다. 반면 감독자의 존재, 지속성에 부정적 선호를 보였다. 박완희(1984)는 초·중·고등학생을 대상으로 학습양식을 조사하였고, 그 결과 우리나라 학생들은 학교급, 성별, 학업성취도에 상관없이 성인(교사, 부모)에 의한 동기화, 자기에 의한 동기화, 구조화 된 학습 선호도, 조용한 환경에 대한 선호가 높았다.

이러한 연구결과와 본 연구결과를 종합해 볼 때 우리나라 학생들의 학습양식은 개인의 특성과 무관하게

공통적으로 동기화(자기-동기화, 부모-동기화, 교사-동기화)와 구조화 선호가 높다는 것이다. 본 연구에 참여한 여학생들 역시 과학에 대한 성취도와 흥미가 높은 우수 학생들이지만 이런 특징과는 관계없이 우리나라 학생들에게서 공통적으로 나타나는 학습양식을 가지고 있다.

2. 선호하는 실험수업 유형

학생들이 선호하는 실험수업 유형을 알아보기에 앞서 연구 참여 학생들의 과학수업에 대한 선호도를 조사하였다. 그 결과 19명의 학생 중 두 명을 제외한 학

생이 평소 과학시간에 대한 선호를 보였다. 따라서 연구 참여 학생들 대부분은 과학을 선호하는 학생들로 구성되었다는 것을 알 수 있었다.

실험수업을 진행 한 후 연구 참여 학생들에게 실험수업 유형에 대해 선호도를 조사한 결과는 Table 3과 같다.

가장 재미있었던 실험수업 유형을 묻는 질문에 연구실험이라고 응답한 학생이 12명(63.2%)으로 가장 많았고 그 다음으로 탐색실험이 5명(26.3%), 확인실험을 선호하는 학생이 2명(10.5%)로 나타났다. 이러한 결과는 연구 참여 학생들이 대부분 과정중심의 개방적이고 비구조화 된 실험수업 유형을 선호한다는 것을 의미한다. 이유로는 '성취감을 느낄 수 있어서 좋았다' 라는 답변이 가장 많았으며, 그 다음으로 '자신의 의견을 반영시켜 직접 실험할 수 있어서', '진행이 잘 되었기 때문에', '다른 실험과의 차별성', '팀워크가 좋았다' 등의 의견이 있었다.

가장 재미없었던 실험수업 유형을 묻는 질문에는 발견실험이 7명(36.8%)으로 가장 많았고 확인실험이 6명(31.6%)으로 그 뒤를 이었다. 다음으로 탐색실험이 4명(21.1%), 모두 재미있었다라고 응답한 학생이 2명(10.5%)으로 나타났다. 이러한 결과는 연구에 참여한 학생들의 상당수가 발견실험이나 확인실험 같은 내용중심의 폐쇄적이고 구조화된 실험수업 유형을 선호하지 않는다는 것으로 해석할 수 있다. 재미없었던 이유에는 '색다르지 않아서', '실험이 잘 진행되지 않아서', '계속되는 실패로 인해' 등의 의견이 있었다.

가장 어려웠던 실험수업 유형에 대한 응답에는 연구실험이 9명(47.4%)으로 가장 많았다. 그 다음으로는 탐색실험이 7명(36.8%) 발견실험이 2명(10.5%) 확인실험이 1명(5.3%)으로 나타났다. 이러한 결과는 대부분의 연구 참여 학생이 연구실험, 탐색실험과 같은 개방적이고 비구조화된 실험수업 유형에 대해 어려움을 느낀다는 것을 의미한다. 가장 어려웠던 실험수업

유형에 대한 이유로는 관찰이나 만들기 등 '실험 과정 상 어려움 때문에' 라는 응답이 가장 높은 비율을 차지했고 '결과가 잘 나오지 않아서', '이론이 어려웠다' 등의 의견이 있었다.

이상의 결과를 종합해보면, 본 연구에 참여한 학생들은 폐쇄적이고 구조화 된 확인실험과 발견실험보다 실험의 과정과 결과에 어려움이 많은 반면 높은 성취감을 느낄 수 있는 개방적이고 비구조화 된 연구실험이나 탐색실험을 선호한다는 것을 알 수 있다. 이는 영재아동이 프로젝트 학습과 같은 자기 주도적 학습을 선호한다는 신종호 등(2007)의 연구결과와 유사한 결과로 우수 학생은 영재와 같이 비구조화되고 개방적이며 자기 주도적인 학습을 선호한다는 것을 알 수 있다. 선호하는 실험수업 유형에 대한 이 결과는 학습양식 검사 결과를 통해 예상된 것과 상반된 결과로 그 이유에 대해서는 학습양식과 실험수업 유형과의 관계에서 좀 더 살펴보도록 하겠다.

3. 학습양식과 선호하는 실험수업 유형의 관계

본 연구에서는 연구 참여 학생들의 학습양식과 선호하는 실험수업 유형 사이의 어떠한 관계가 있는지를 분석하고자 하였다.

1) 연구실험을 선호하는 그룹

연구실험은 여러 가지 해결 방법이 존재하는 문제를 가지고 학생들이 자유롭게 실험을 진행하기 때문에 개방적이고 비구조화 된 특징을 가진다(양일호 등, 2006). 이로 인해 본 연구자는 이 그룹에 속한 학생들이 한번 시작한 일은 끝까지 해내는 지속성에 대한 선호와 다른 사람의 말을 듣고 자신의 의견을 얘기하기 좋아하는 청각 선호도는 높은 반면 학습할 내용에 대

Table 3
Preferred type of laboratory instruction

| Type of laboratory instruction | Interesting | Uninteresting | Difficult |
|--------------------------------|-------------|---------------|-----------|
| verification laboratory | 2(10.5) | 6(31.6) | 1(5.3) |
| discovery laboratory | 0(0.0) | 7(36.8) | 2(10.5) |
| exploratory laboratory | 5(26.3) | 4(21.1) | 7(36.8) |
| investigation laboratory | 12(63.2) | 0(0.0) | 9(47.4) |
| other | 0(0.0) | 2(10.5) | 0(0.0) |

unit: person(%)

해 자세한 지침이 내려지길 원하는 구조화 선호는 낮을 것으로 예상되었다.

연구실험은 전체 학생 19명 중 12명이 선호한다고 응답한 것으로 가장 많은 학생들이 선호하는 실험 유형이었다. 이 그룹에 속한 학생들의 학습양식을 분석한 결과 전체 연구 참여 학생의 평균적인 학습양식과 유사하였고, 학습양식 변인의 하위 요소별로 살펴볼 때에도 별다른 특징이 나타나지 않았다(Table 4). 이는 연구자의 예상과 많은 차이가 있는 것으로 이 그룹에 속한 학생 개인의 학습양식을 살펴 볼 필요가 있었다. 그 결과 연구실험을 선호하는 그룹에는 연구에 참여한 학생들이 공통적으로 높은 선호를 보

이는 요소를 제외한 나머지 요소에서 각각 다른 특징을 가진 학생들이 모여 있다는 것을 알 수 있었다. 그리고 이들 중 절반가량은 연구자의 예상과 일치하는 지속성 및 청각 선호가 높고 구조화 선호가 낮은 학습양식을 가지고 있었다.

학생들이 연구실험을 선호하는 이유에는 '성취감을 느낄 수 있어서', '자신의 의견이 반영 된 실험을 하는 것이 좋아서' 라는 의견이 가장 많았다. 이는 학습양식 요소 중 자신의 학업성취에 관심이 많은 자기 동기화에 대한 선호가 높은 학생들의 특징이라 해석할 수 있다. 이 밖에 조원끼리의 의견교환이나 단합 등 실험 외적인 요인에 대한 응답도 발견되었다.

Table 4

Learning style of the students who prefer investigation laboratory

unit: person(%)

| | Elements | No. | Strongly Disagree | Disagree | Neutral | Agree | Strongly Agree | \bar{x} | \bar{X} |
|------------------------|--------------------|-----|-------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| Socio-logical stimuli | alone /peers | 4 | 10 (20.8) | 13 (27.1) | 21 (43.8) | 3 (6.3) | 1 (2.1) | 2.42 | 2.49 |
| | authority figures | 3 | 2 (5.6) | 18 (50.0) | 6 (16.7) | 7 (19.4) | 3 (8.3) | 2.75 | 2.56 |
| | several ways | 4 | 0 (0.0) | 6 (12.5) | 34 (70.8) | 5 (10.4) | 3 (6.3) | 3.10 | 3.21 |
| Emotional stimuli | self motivation | 6 | 0 (0.0) | 3 (4.2) | 4 (5.6) | 30 (41.7) | 35 (48.6) | 4.35 | 4.36 |
| | teacher motivation | 2 | 0 (0.0) | 2 (8.3) | 3 (12.5) | 15 (62.5) | 4 (16.7) | 3.88 | 4.00 |
| | parent motivation | 3 | 1 (2.8) | 3 (8.3) | 1 (2.3) | 19 (52.8) | 12 (33.3) | 4.06 | 4.07 |
| | responsible | 6 | 0 (0.0) | 11 (15.3) | 27 (37.5) | 31 (43.1) | 3 (4.2) | 3.36 | 3.27 |
| | persistent | 3 | 1 (2.8) | 12 (33.3) | 9 (25.0) | 12 (33.3) | 2 (5.6) | 3.06 | 2.96 |
| | structure | 3 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 7 (19.4) | 24 (66.7) | 5 (13.9) | 3.94 | 3.81 |
| Physio-logical stimuli | tactile | 4 | 7 (14.6) | 11 (22.9) | 7 (14.6) | 17 (35.4) | 6 (12.5) | 3.08 | 3.09 |
| | visual | 5 | 0 (0.0) | 22 (36.7) | 15 (25.0) | 19 (31.7) | 4 (6.7) | 3.08 | 3.15 |
| | auditory | 4 | 0 (0.0) | 4 (8.33) | 18 (37.5) | 22 (45.8) | 4 (8.3) | 3.54 | 3.45 |
| | kinesthetic | 3 | 0 (0.0) | 5 (13.9) | 9 (25.0) | 15 (41.7) | 7 (19.4) | 3.67 | 3.86 |
| | mobility | 4 | 7 (14.5) | 19 (39.5) | 12 (25.0) | 9 (18.8) | 1 (2.1) | 2.54 | 2.49 |

*No.: Number of questions \bar{x} : average of the group \bar{X} : average of the total students

학생2. 조원 모두가 생각하고, 얘기를 나누며 나름의 지식들로 차례차례 만들어가는 과정이 좋았다. 시행착오도 많이 거치면서 함께 정도 쌓고 성취감도 얻고 정말로 즐거웠다.

학생14. 생각보다 수월하게 진행되고 조원끼리 단합이 잘 되어 재미있었다.

이러한 응답은 연구실험을 선호하는 이유가 실험 자체보다는 모둠학습으로 진행되는 과정에 있다는 것으로 모둠학습에서 동료들과의 협동적 상호작용이 실험 수업 유형 선호도에 영향을 미칠 수 있다는 가능성을 시사한다. 따라서 이를 확인하기 위해 예상했던 학습양식에서 크게 벗어나는 4명의 학생에 대해 개별 면담을 실시하였다. 면담 결과 학생들은 실험수업 유형이 자신의 학습양식과 잘 맞지 않는 부분에서 어려움을 느꼈지만, 다른 조원들과 함께 실험을 진행하였기 때문에 힘든 상황을 극복하고 재미있게 느낄 수 있었다는 것을 알 수 있었다.

학생8. 매일 조금씩 시간을 내서 계획을 세웠는데 실제로 해 볼 때는 계획과 잘 맞지 않아서 다 바꾸는 그런 것들 때문에 힘들었는데 혼자 아니라 조원들과 함께 생각해서 같이하니 좋았어요.

학생3. 처음에는 고민 많이 했죠. 했는데...애들끼리 의견을 같이 얘기를 하다가 갑자기 막 영감이 떠올라서요. 그래서 한 3단계까지 만들고 4단계 5단계는 우리...나머지 애들하고 다 같이 머리 짜내서 만들었거든요? 그래서 힘들었다기 보다는...그냥 애들하고 어떻게 하면 더 잘 만들 수 있을까 그런 생각에만 몰두했던 것 같아요.

학생9. 맨 처음에 아무것도 없이 구상하라고 하셨을 때는 좀 어려웠는데요. 애들하고 같이 협동해서 하니 아이디어도 나오고 실험 할 때는 괜찮았어요. 재미있었어요.

이상의 결과는 협동학습이 주는 이점으로 사회적 상호작용을 강조한 과학 탐구실험이 학생들의 과학 탐구능력 신장에 효과가 있고 모둠원과의 토론을 통해 동료로부터 어려움을 해결할 수 있다는 김조연과 최병순(2002)의 연구 결과와도 일치한다. 결과적으로

연구실험 선호와 학습양식 사이에 뚜렷한 관계는 발견되지 않았지만 학습양식과 일치하지 않는 실험수업 유형일지라도 협동학습을 통해 자신의 부족한 부분을 보완하고 긍정적인 선호를 보일 수 있다는 가능성을 확인 할 수 있었다.

2) 탐색실험을 선호하는 그룹

탐색실험은 새로운 개념을 학습하기 전 흥미 유발을 주된 목적으로 하며, 교사가 실험 문제를 제시하고 학생들은 주어진 문제에 대해 다양한 방법으로 자유롭게 탐색하는 것을 특징으로 한다(양일호 등, 2006). 따라서 탐색실험을 선호하는 학생들은 학습 환경이 변하는 다양한 환경에 대한 선호와 교사에 의해 학습 동기가 강화되는 교사 동기화, 몸으로 직접 체험하고 시행착오를 거치며 학습하는 운동감각에 대한 선호가 높은 반면, 학습 시 감독자가 존재하는 환경은 선호하지 않을 것으로 예상되었다.

탐색실험은 전체 19명 중 5명이 선호하는 것으로 연구실험 다음으로 높은 선호를 보인 실험수업 유형이었다. 탐색실험을 선호하는 학생들의 학습양식을 전체 학생의 학습양식과 비교해 보면, 교사에 의해 학습 동기가 생기는 교사 동기화($\bar{x}=4.50, s=4.00$)에 대한 선호가 가장 높았다. 탐색실험에서 교사의 역할은 학생들이 좀 더 면밀한 조사로 나아갈 수 있도록 격려하는 것이다. 이는 탐색실험을 선호하는 학생들이 교사 동기화 선호가 높은 이유를 설명할 수 있다. 그 다음으로 몸으로 직접 체험하고 시행착오를 거치며 학습하는 운동감각($\bar{x}=4.20, \bar{X}=3.86$)과 학습 환경이 변하는 것을 좋아하는 다양한 환경에 대한 선호($\bar{x}=3.55, \bar{X}=3.21$)가 상대적으로 높았다. 반면 학습 시 누군가의 관리를 받는 감독자 선호($\bar{x}=2.13, \bar{X}=2.56$)와 손으로 만지고 조작하는 촉각에 대한 선호($\bar{x}=2.75, \bar{X}=3.09$)는 상대적으로 낮았다(Table 5).

따라서 탐색실험을 선호하는 학생은 다른 학생들에 비해 교사에 의한 학습동기가 더 잘 일어나며 몸으로 직접 체험하고 시행착오를 거치며 학습하고 공부하는 환경, 학습 집단 등의 학습 환경이 변화하는 것을 선호하지만 학습 시 누군가의 관리를 받는 것과 손으로 만지고 조작하는 것은 비선호한다고 해석 할 수 있다.

탐색실험을 선호하는 이유에 대해서는 연구실험을 선호하는 학생들과 마찬가지로 '성취감을 느낄 수 있

Table 5

Learning style of the students who prefer exploratory laboratory

unit: person(%)

| | Elements | No. | Strongly Disagree | Disagree | Neutral | Agree | Strongly Agree | \bar{x} | \bar{X} |
|------------------------|--------------------|-----|-------------------|----------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| Socio-logical stimuli | alone /peers | 4 | 1 (5.0) | 9 (45.0) | 5 (25.0) | 4 (20.0) | 1 (5.0) | 2.75 | 2.49 |
| | authority figures | 3 | 4 (26.7) | 7 (46.7) | 2 (13.3) | 2 (13.3) | 0 (0.0) | 2.13 | 2.56 |
| | several ways | 4 | 0 (0.0) | 3 (15.0) | 7 (35.0) | 6 (30.0) | 4 (20.0) | 3.55 | 3.21 |
| Emotional stimuli | self motivation | 6 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 2 (6.7) | 12 (40.0) | 16 (53.3) | 4.47 | 4.36 |
| | teacher motivation | 2 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 1 (10.0) | 3 (30.0) | 6 (60.0) | 4.50 | 4.00 |
| | parent motivation | 3 | 0 (0.0) | 1 (6.7) | 1 (6.7) | 5 (33.3) | 8 (53.3) | 4.33 | 4.07 |
| | responsible | 6 | 3 (10.0) | 5 (16.7) | 13 (43.3) | 6 (20.0) | 3 (10.0) | 3.03 | 3.27 |
| | persistent | 3 | 3 (20.0) | 2 (13.3) | 2 (13.3) | 8 (53.3) | 0 (0.0) | 3.00 | 2.96 |
| | structure | 3 | 0 (0.0) | 2 (13.3) | 6 (40.0) | 3 (20.0) | 4 (26.7) | 3.60 | 3.81 |
| | tactile | 4 | 5 (25.0) | 5 (25.0) | 3 (15.0) | 4 (20.0) | 3 (15.0) | 2.75 | 3.09 |
| Physio-logical stimuli | visual | 5 | 3 (12.0) | 6 (24.0) | 5 (20.0) | 10 (40.0) | 1 (4.0) | 3.00 | 3.15 |
| | auditory | 4 | 1 (5.0) | 4 (20.0) | 6 (30.0) | 6 (30.0) | 3 (15.0) | 3.30 | 3.45 |
| | kinesthetic | 3 | 0 (0.0) | 2 (13.3) | 1 (6.7) | 4 (26.7) | 8 (53.3) | 4.20 | 3.86 |
| | mobility | 4 | 4 (20.0) | 7 (35.0) | 3 (15.0) | 6 (30.0) | 0 (0.0) | 2.55 | 2.49 |

*No.: Number of questions \bar{x} : average of the group \bar{X} : average of the total students

어서' 라는 의견이 가장 많았다. 이는 실험유형의 특성 때문이라기 보다는 자기 동기화에 대한 선호가 높은 학생들의 공통적인 특징으로 여겨진다. 그 외에 설문 조사 답변에서 연구자가 탐색실험과 관련이 있을 것이라 예상한 학습양식 요인 중 다양한 환경에 노출되는 것을 선호하고 변화에 긍정적인 성향을 가진 다양한 환경과 관련 된 답변도 찾을 수 있었다.

이것은 연구자의 예상과 많은 부분에서 일치하는 결과로 Dunn과 Dunn(1993)의 학습양식 측정이 일반적인 이론수업 뿐만 아니라 실험수업에도 적용될 수 있다는 가능성을 시사한다.

3) 확인실험을 선호하는 그룹

확인실험은 주어진 안내문을 보며 손으로 조작하는 활동이 많아 다른 실험에 비해 과학적 사고를 강조하지 않는다. 이로 인해 실험 시간이 짧고 토론활동이 적으며 학습 중 활동이 적다는 특징을 가진다(양일호 등, 2006). 따라서 확인실험을 선호하는 학생들은 학습 시 무엇을 해야 하는지 정확한 지침이 있는 것을 좋아하는 구조화 선호도가 높고, 손으로 만지고 조작하는 것을 좋아하는 촉각 선호도와 눈으로 보고 읽는 것을 좋아하는 시각 선호도가 높을 것으로 예상되었다. 이와 더불어 일을 꾸준히 실행하는 지속성과 다른 사람

의 말을 듣고 자신의 의견을 얘기하기 좋아하는 청각 선호, 움직임이 집중이 잘 되는 학습 중 동작에 대한 선호는 낮을 것으로 예상했다.

확인실험을 선호하는 학생은 전체 19명 중 2명에 불과하였다. 그러나 이 그룹 학생들의 학습양식은 가장 뚜렷한 특징을 나타냈다. 이들은 신체변인 중 손으로 만지고 조작하는 것을 좋아하는 촉각($\bar{x}=4.00$, $\bar{X}=3.09$)과 눈으로 보고 읽는 것을 좋아하는 시각($\bar{x}=3.90$, $\bar{X}=3.15$)에 대한 선호는 다른 그룹의 학생보다 월등히 높은 선호를 보였다. 하지만 대부분의 학습양식 요인에서 전체 평균보다 낮은 점수를 보였고 특히 일을 꾸준히 실행하는 지속성($\bar{x}=2.33$, $\bar{X}=2.96$), 부모와

교사에 의해 학습 동기가 잘 일어나는 부모 동기화($\bar{x}=3.50$, $\bar{X}=4.07$)와 교사 동기화($\bar{x}=3.50$, $\bar{X}=4.00$), 학습 중 동작($\bar{x}=2.00$, $\bar{X}=2.49$)에 대한 선호가 낮았다(Table 6). 이에 따라 확인실험을 선호하는 학생들은 촉각과 시각에 대한 선호도가 아주 높고 손으로 만지고 조작하는 것, 눈으로 보고 읽는 것을 좋아한다는 것을 알 수 있었다. 이는 연구자의 예상과 일치하는 결과로 Dunn과 Dunn(1993)의 학습양식 측정이 일반적인 이론수업 뿐만 아니라 실험수업에도 적용될 수 있다는 가능성을 시사한다.

확인실험을 선호한다고 응답한 두 명의 학생 모두 그 이유를 '만드는 게 재미있어서' 라고 밝혔다. 이는

Table 6

Learning style of the students prefer to verification laboratory type

unit: person(%)

| | Elements | No. | Strongly Disagree | Disagree | Neutral | Agree | Strongly Agree | \bar{x} | \bar{X} |
|------------------------|--------------------|-----|-------------------|----------|----------|----------|----------------|-----------|-----------|
| Socio-logical stimuli | alone /peers | 4 | 2 (25.0) | 2 (25.0) | 4 (50.0) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 2.25 | 2.49 |
| | authority figures | 3 | 1 (16.7) | 2 (33.3) | 2 (33.3) | 1 (16.7) | 0 (0.0) | 2.50 | 2.56 |
| | several ways | 4 | 0 (0.0) | 2 (25.0) | 4 (50.0) | 2 (25.0) | 0 (0.0) | 3.00 | 3.21 |
| Emotional stimuli | self motivation | 6 | 0 (0.0) | 1 (8.3) | 1 (8.3) | 5 (41.7) | 5 (41.7) | 4.17 | 4.36 |
| | teacher motivation | 2 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 2 (50.0) | 2 (50.0) | 0 (0.0) | 3.50 | 4.00 |
| | parent motivation | 3 | 0 (0.0) | 2 (33.3) | 0 (0.0) | 3 (50.0) | 1 (16.7) | 3.50 | 4.07 |
| | responsible | 6 | 0 (0.0) | 3 (25.0) | 2 (16.7) | 7 (58.3) | 0 (0.0) | 3.33 | 3.27 |
| | persistent | 3 | 0 (0.0) | 4 (66.7) | 2 (33.3) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 2.33 | 2.96 |
| Physio-logical stimuli | structure | 3 | 0 (0.0) | 1 (16.7) | 1 (16.7) | 4 (66.7) | 0 (0.0) | 3.50 | 3.81 |
| | tactile | 4 | 0 (0.0) | 1 (12.5) | 0 (0.0) | 5 (62.5) | 2 (25.0) | 4.00 | 3.09 |
| | visual | 5 | 0 (0.0) | 1 (10.0) | 0 (0.0) | 8 (80.0) | 1 (10.0) | 3.90 | 3.15 |
| | auditory | 4 | 0 (0.0) | 3 (37.5) | 2 (25.0) | 1 (12.5) | 2 (25.0) | 3.25 | 3.45 |
| | kinesthetic | 3 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 5 (83.3) | 1 (16.7) | 4.17 | 3.86 |
| | mobility | 4 | 3 (37.5) | 3 (37.5) | 1 (12.5) | 1 (12.5) | 0 (0.0) | 2.00 | 2.49 |

*No.: Number of questions \bar{x} : average of the group \bar{X} : average of the total students

손으로 만지고 조작하는 것에 대한 선호가 확인실험에 대한 선호로 나타난 것이라고 해석될 수 있다. 한편 확인실험을 선호하는 학생은 다른 그룹에 비해 일을 꾸준히 수행하는 지속성이 낮고 부모와 교사에 의해 학습 동기가 생기기 힘들며 가만히 앉아있어야 집중이 잘 되는 특징을 가진다고 할 수 있다. 이 그룹의 학생 중 한명은 연구자가 수업관찰 당시 확인실험의 한 종류인 생물 DNA모형 만들기기에 대해 강한 비선호를 보여 개별 면담을 실시하였다. 면담 결과 이 학생은 태양광 자동차 만들기 실험이 가장 처음에 한 실험이라 의욕이 넘쳤고 더 빨리 끝났기 때문에 좋았다고 답했다. 이 학생의 개별면담 결과는 단 한 명의 응답이었기 때문에 큰 의미를 부여하기는 어려우나 확인실험을 선호하는 학생의 학습양식이 지속성의 비선호와 관련될 수 있다는 가능성은 확인할 수 있었다.

4) 그룹 간 비교

이상에서 살펴본 내용을 종합하여 선호하는 실험수업 그룹 간 학습양식을 비교한 결과는 Table 7과 같다. 연구실험을 선호하는 그룹은 전체 학생의 평균과 비교해 보았을 때 큰 차이가 나타나지 않는다. 그러나 탐색실험을 선호하는 그룹은 교사 동기화와 운동감각, 다양한 환경에 대한 선호가 상대적으로 높은 반면

감독자와 촉각에 대한 선호는 낮다. 그리고 확인실험을 선호하는 그룹은 다른 그룹에 비해 촉각, 시각에 대한 선호가 높고 지속성, 부모 동기화, 교사 동기화, 학습 중 동작에 대한 선호는 낮다.

이 외에도 연구실험 및 탐색실험을 선호하는 학생들은 사회변인과 감정변인에서 높은 선호를 보이는 요소가 많은 반면 확인실험을 선호하는 그룹의 경우 신체변인에서 높은 선호를 보이는 요소가 많은 것을 알 수 있다. 이는 비구조화 되고 개방적인 실험수업 유형을 선호하는 학생들은 사회변인과 감정변인에 영향을 많이 받는 반면, 구조화되고 폐쇄적인 실험수업 유형을 선호하는 학생들은 신체변인에 영향을 많이 받는다고 해석할 수 있다.

이상의 결과를 요약하면 Dunn과 Dunn(1993)의 학습양식 측정은 일반적인 이론수업 뿐만 아니라 실험수업에도 적용이 되며 비구조화 되고 개방적인 실험수업 유형에는 사회변인과 감정변인의 영향이 크게 작용하고 구조화되고 폐쇄적인 실험수업 유형에는 신체변인의 영향이 많이 미친다고 할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 학생들의 학습양식과 선호하는 실험수업 유형의 관계를 알아보기 위한 연구를 수행하

Table 7
Learning style of the prefer to laboratory instruction type

| | | Investigation | Exploratory | Verification | Total |
|-----------------------|--------------------|---------------|-------------|--------------|-------|
| Sociological stimuli | alone/peers | 2.42 | 2.75 | 2.25 | 2.49 |
| | authority figures | 2.75 | 2.13 | 2.50 | 2.56 |
| | several ways | 3.10 | 3.55 | 3.00 | 3.21 |
| Emotional stimuli | self motivation | 4.35 | 4.47 | 4.17 | 4.36 |
| | teacher motivation | 3.88 | 4.50 | 3.50 | 4.00 |
| | parent motivation | 4.06 | 4.33 | 3.50 | 4.07 |
| | responsible | 3.36 | 3.03 | 3.33 | 3.27 |
| | persistent | 3.06 | 3.00 | 2.33 | 2.96 |
| | structure | 3.94 | 3.60 | 3.50 | 3.81 |
| | tactile | 3.08 | 2.75 | 4.00 | 3.09 |
| Physiological stimuli | visual | 3.08 | 3.00 | 3.90 | 3.15 |
| | auditory | 3.54 | 3.30 | 3.25 | 3.45 |
| | kinesthetic | 3.67 | 4.20 | 4.17 | 3.86 |
| | mobility | 2.54 | 2.55 | 2.00 | 2.49 |

였으며 연구의 결과를 바탕으로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 학생 개인의 특성과 무관하게 집단에 공통적으로 나타나는 학습양식이 있다. 본 연구의 결과와 우리나라 고등학교 2학년 학생들의 학습양식을 분석한 마상진, 이용환(1997)과 박완희(1984)의 연구결과를 종합해 보았을 때 우리나라 고등학교 학생들은 개인의 특성과는 무관하게 동기화(자기-동기화, 부모-동기화, 교사-동기화)와 구조화 선호도가 높다는 공통적인 학습양식이 있다.

둘째, 우수 학생은 성취감을 느낄 수 있는 비구조화되고 개방적인 실험을 선호한다. 또한 비구조화되고 개방적인 실험수업 유형을 선호하는 학생은 학습양식 중 사회변인과 감정변인의 영향을 많이 받는다. 이것은 영재아동이 프로젝트 학습과 같은 자기 주도적 학습을 선호한다는 신중호 등(2007)의 결과와 유사하다. 즉 우수 학생들은 영재학생과 유사하게 개방적이고 자기주도적인 실험을 좋아하며, 개방적이고 비구조화 된 실험수업 유형을 선호하는 학생은 사회변인과 감정변인의 영향을 많이 받는다.

셋째, 학생들의 학습양식과 선호하는 실험수업 유형은 서로 관계가 있다. 비구조화되고 개방적인 실험수업 유형을 선호하는 학생들은 사회변인과 감정변인에 영향을 많이 받는 반면, 구조화되고 폐쇄적인 실험수업 유형을 선호하는 학생들은 신체변인에 영향을 많이 받는다. 이러한 결과는 Dunn과 Dunn(1993)의 학습양식 측정 결과가 일반 수업뿐 아니라 실험수업에도 적용될 수 있다는 가능성을 시사한다. 그러나 모둠학습, 만들기나 관찰 등 실험유형과는 무관한 일반적인 실험 과정상의 요소 역시 실험수업의 선호도에 영향을 미칠 수 있다.

본 연구에서 발견한 결과와 이상의 결론을 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 동일한 주제와 내용을 대상으로 실험유형만 변형하여 진행된 후속연구가 요구된다. 본 연구는 실험유형 마다 각각 다른 주제를 가지고 1회 씩 진행하였다. 하지만 실험 유형과 학습양식의 관계에 대해 더 명확히 파악하기 위해서는 동일 주제를 실험유형만 바꾸어 여러 번 실험을 수행하여야 할 것이다.

둘째, 실험 활동 그룹, 활동 과정 등 학습양식 및 실험수업 유형 외적 요소의 영향에 대한 후속연구가 요구된다. 모둠학습, 만들기나 관찰 등 실험수업 유형과

무관한 과정상의 요소 역시 선호도에 영향을 미칠 수 있으며 이러한 요인의 기작을 파악함으로써 실험수업에 대한 학생들의 거부감을 감소시키고 선호도를 높일 수 있는 방안이 보다 구체화될 수 있을 것이다.

셋째, 다양한 실생활 소재의 비구조화 되고 개방적인 실험을 개발하고 이와 더불어 교사가 이러한 실험의 과정을 안내할 수 있는 구체적인 가이드라인을 제시할 필요가 있다. 실생활 소재의 실험수업은 비구조화 되고 개방적인 경향을 가지고 있다. 이러한 수업은 학생들이 선호하지만 실험과정에서의 모호함 때문에 어려움을 느끼기 쉽다. 이같은 어려움은 실험을 안내하는 교사에게도 해당되며 탐구 중심의 실험수업이 보편적으로 시행되는데 장애가 되고 있다. 따라서 개방적이고 비구조화 된 실험수업 유형을 보편화시키기 위해서 학교에서 쉽게 사용할 수 있는 교사의 지침을 다양하게 만들어 배포한다면 우수학생의 수업뿐만 아니라 일반적인 수업에서도 유용하게 사용할 수 있을 것이다.

넷째, 우수한 여학생이 아닌 일반적인 학생에 대한 연구가 요구된다. 본 연구를 통해 우수한 여학생의 학습양식과 선호하는 실험수업 유형은 서로 관계가 있으며 우수한 여학생은 비구조화 되고 개방적인 실험을 선호하는 경향이 있다는 것을 알 수 있었다. 그러나 이러한 결과를 대다수의 학생들에게 일반화시키는 어렵다. 따라서 성별과 학업성취도에 관계없이 일반적인 학생의 학습양식과 선호하는 실험수업 유형의 관계에 대한 연구를 통해 학교 현장에서 보편적으로 활용될 수 있는 결과를 도출할 수 있을 것이다.

국문 요약

본 연구에서는 학생들의 학습양식 및 유형별 실험수업에 대한 인식을 알아보고 학생들이 가지고 있는 학습양식과 선호하는 실험수업 유형 사이에 어떠한 관계가 있는지 파악하고자 하였다. 이를 위해 인천광역시 소재 여자고등학교 1학년 학생 중 과학성적 우수 학생 19명을 대상으로 학습양식을 검사한 후 확인실험, 발견실험, 탐색실험, 연구실험을 진행하였다. 실험수업이 끝난 후 각 실험수업 유형에 대한 학생들의 인식을 조사하고 필요한 경우 개인면담을 실시하였다. 이를 바탕으로 학생들을 선호하는 실험수업 유형별로 그룹화 하였으며 그룹 별 학습양식의 특성을 비

교 · 분석하였다.

본 연구결과를 통해 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 학생들의 개인의 특성과는 무관하게 공통적으로 나타나는 학습양식이 있었다. 연구 참여 학생들은 우리나라 학생들에게 공통적으로 나타나는 높은 동기화(자기-동기화, 부모-동기화, 교사-동기화)와 구조화 선호도를 가지고 있었다.

둘째, 우수 학생은 성취감을 느낄 수 있는 비구조화되고 개방적인 실험을 선호하였다. 또한 이런 실험수업 유형을 선호하는 학생은 학습양식 중 사회변인과 감정변인의 영향을 많이 받았다.

셋째, 학생들의 학습양식과 선호하는 실험수업 유형은 서로 관계가 있었다. 비구조화되고 개방적인 실험수업 유형을 선호하는 학생들은 사회변인과 감정변인에 영향을 많이 받는 반면, 구조화되고 폐쇄적인 실험수업 유형을 선호하는 학생들은 신체변인에 영향을 많이 받았다. 이러한 결과는 Dunn과 Dunn(1993)의 학습양식 측정 결과가 일반 수업뿐 아니라 실험수업에도 적용될 수 있다는 가능성을 시사했다.

참고 문헌

- 교육과학기술부 (2007). *고등학교 교육과정 해설 6 과학*. 서울: 교육과학기술부.
- 곽영순, 김찬중, 이양락, 정득실 (2006). 초·중등 학생들의 과학 흥미도 조사. *한국지구과학학회지*, 27(3), 260-268.
- 김경희 (2010). OECD 학업성취도 국제 비교 연구(PISA 2009) 결과 보고서. 서울: 한국교육과정평가원.
- 김미숙, 조석희, 윤초희, 진석연 (2004). 중학생 영재의 지적·정의적 특성에 따른 효과적인 교수학습 전략 탐색. 서울: 한국교육개발원.
- 김용권, 한태수 (2003). 흥미 유발 실험활동이 과학적 탐구능력에 미치는 영향. *과학교육연구*, 28, 117-137.
- 김은정 (1999). 학습양식 유형의 분류 동향. *연세교육연구*, 12(1), 107-130.
- 김조연, 최병순 (2002). 사회적 상호작용을 강조한 과학 탐구실험의 효과 및 학생들의 인지수준에 따른 상호작용 분석. *강원과학교육연구회지*, 7(1), 1-10.
- 김지영, 강순희 (2007). 가설 연역적 탐구실험 수업이 학생들의 과학의 본성에 대한 관점에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 27(3), 169-179.
- 노국향, 신동희 (2001). PISA 2000 과학평가 결과 분석 연구. 서울: 한국교육과정평가원.
- 마상진, 이용환 (1997). 고등학교 학생의 학습양식에 관한 군집분석. *한국농업교육학회논문집*, 29(3), 91-108.
- 박완희 (1984). 학습양식을 구성하는 요소들 간의 상호관계와 몇 가지 관련변인들에 대한 연구. *교육학연구*, 22(2), 99-120.
- 신중호, 서정희, 최재혁, 김용남, 김윤근, 이현주 (2007). 사고유형에 따른 영재 아동과 일반 아동의 학습 선호 활동의 차이 연구. *초등과학교육*, 25(5), 495-506.
- 양일호, 정진우, 허명, 김석민 (2006). 실험수업 유형 분류를 개발. *한국과학교육학회지*, 26(3), 342-355.
- 양일호, 김석민, 조현준 (2007). 초·중등학교 과학 실험수업의 유형 분석. *한국과학교육학회지*, 27(3), 235-241.
- 이달석 (2004). 인문계 고등학생들의 학습양식과 학업성취와의 관계 분석. *한국교원교육연구*, 21(3), 49-70.
- 이미경, 곽영순, 민경석, 채선희, 최미숙, 나귀수, 최성연 (2004). PISA 2003 결과 분석 연구: 수학적 소양, 읽기 소양, 과학적 소양 수준 및 배경변인 분석. 서울: 한국교육과정평가원.
- 이미경, 손원숙, 노연경 (2007). PISA 2006 결과 분석 연구: 과학적 소양, 읽기 소양, 수학적 소양 수준 및 배경변인 분석. 서울: 한국교육과정평가원.
- 최규리, 백희수 (2010). *학습양식의 이해*. 서울: 이화여자대학교 교육대학원.
- Chiappetta, E. L., Koballa, Jr., T., & Collette, A. T. (1998). *Science instruction in the middle and secondary schools*, 4nd ed. Columbus, OH: Merrill Publishing Company.
- De Bello, T. C. (1990). Comparison of eleven major learning style models, variables, appropriate populations, validity of instrumentation, and the research behind them. *Journal of Reading, Writing, and*

Learning Disabilities, 6, 203-222.

Dunn, R. & Dunn, K. (1975). Learning styles, teaching styles. NASSP Bulletin, 59(393), 37-49.

Dunn, R. & Dunn, K. (1993). Teaching secondary students through their individual learning styles: Practical approaches for grades 7-12. Boston: Allyn & Bacon.

Dunn, R., Dunn, K., & Price, G. E. (1997). Learning style inventory(LSI). Lawrence, ks: Price system.

Entwistle, N. J. (1981). Styles of learning and teaching. New York: John Willey & Sons.

Felder, R. M., & Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the index of learning styles. International Journal of Engineering Education, 21(1), 103-112.

Grasha, A. F., & Reichmann, R. E. (1974). A rational approach to developing and assessing the construct validity of a student learning style scales instrument. Journal of Psychology, 87, 213-223.

Gregorc, A. F. (1979). Learning/teaching style : Potent forces behind them. Educational Leadership, 36(4), 234-236.

Herron, M. D. (1971). The nature of scientific inquiry. School Review, 70, 171-212.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. Review of Educational Research, 52(2), 201-217.

Keefe, J. W. (1987). Learning style theory

and practice. Virginia : National Association of Secondary School Principals. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 283 828).

Kolb, D. A. (1976). Management and learning process. California Management Review, 15(3), 20-31.

Kolb, D. A. (1993). Learning style inventory, LSI-IIa. Boston: McBer & Company.

Lazarowitz, R., & Tamir, R. (1994). Research on using laboratory instruction in science. In D. Gabel (Ed.). Handbook of research on science teaching and learning, (pp. 94-128). New York: Macmillan.

Pask, G., & Scott, B. C. E. (1972). Learning strategies and individual competence. International Journal of Man-Machine Studies, 4(1), 217-253.

Pella, M. O. (1961). The laboratory and science teaching. The Science Teaching, 28(5), 29-31.

Schmeck, R. R., & Lockhart, D. (1983). Introverts and extraverts require different learning environments. Educational Leadership, 40(5), 54-55.

Schwab, J. J. (1966). The teaching of science as inquiry. In J. J. Schwab, & P. F. Brandwein. The teaching of science. Harvard University Press.

Simpson, R. D., & Anderson, N. D. (1981). Science, students and schools. New York: Macmillan Publishing Company