

# 학습 양식 기반의 프로그래밍 교수 전략과 방법 연구

최현종<sup>†</sup>

## 요 약

이 연구는 학생이 선호하는 학습 전략과 방법이 있다는 학습 양식을 전제로 교사가 수업에 적용할 수 있는 학습 양식에 따른 프로그래밍 교수 전략과 방법을 제안한다. 관련 연구들은 대부분 학습 양식 집단이 특정 능력에 차이가 있음을 증명하는 연구들이기 때문에 교사가 수업을 설계하거나 실현할 때, 연구의 결과가 큰 도움을 주지 못한다. 따라서 실제 수업을 설계하고 실현할 때 도움을 주기 위한 교수 전략과 방법에 대한 연구가 필요하다. 이에 컴퓨터 교육 전문가들로 구성된 전문가 설문문을 통해 연구된 학습 양식에 따른 프로그래밍 교수 전략과 방법을 제안한다. 제안된 교수 전략과 방법의 유용성을 확인하기 위해 실험 집단을 구성하여 실제 프로그래밍 교육을 설계하여 실현하였다. 수업을 마친 후 성취도 평가를 실시하여, 그 결과 차이를 학습 양식 집단별로 검증하였다. 이 연구의 실험자의 수가 적고 적용 기간이 짧다는 제한점이 있지만, 앞으로의 학습 양식에 기반한 교수 전략과 방법 연구에 좋은 사례 연구가 될 것이다.

**주제어** : 학습 양식, 프로그래밍 교육, 교수 전략과 방법

## Study of Teaching Strategies and Methods of Programming Education based on the Learning Style

Hyunjong, Choe<sup>†</sup>

### ABSTRACT

In this paper I present the teaching strategies and methods of programming education based on the learning style which teachers can apply it to their class on condition that learning style can classify their students' preferences about learning strategies and methods. Recent related researches that prove the differences about student's specific abilities based on their learning styles could never help teachers design and do their teaching of programming in the class. Therefore this study about teaching strategies and methods of programming education will be necessarily. I propose the teaching strategies and methods of programming education based on the learning styles as a results of questionnaire to some professors of computer science education in university. Then, I design and do programming education in the experimental class in order to verify the availability of the proposed teaching strategies and methods. After teaching in class, I evaluate the statistical results of students' achievement test of programming. This study has some restrictions about small number of class and periods of teaching programming, but it will be a good case study about teaching strategies and methods of programming education based on the learning style.

**Keywords** : Learning Style, Programming Education, Teaching Strategies and Methods

<sup>†</sup> 정 회 원: 서원대학교 컴퓨터교육과 조교수(교신저자)

논문접수: 2011년 12월 09일, 심사완료: 2012년 01월 01일, 게재확정: 2011년 01월 11일

## 1. 서론

2011년에 개정된 정보 교과와 교육과정을 살펴보면 정보 과학 기술의 기본 개념과 원리를 통해 실생활의 문제를 계산적 사고(computational thinking)로 해결하는 능력을 교육과정의 목표로 제시하고 있다[1]. 정보 과학 기술의 기본 개념과 원리, 그리고 계산적 사고를 통해 실생활 문제를 해결하는 가장 중요한 학습 영역이 바로 문제해결 방법과 절차 영역이고, 그 중에서도 프로그래밍 영역은 문제 해결의 도구로서 이 영역의 핵심적 위치를 차지하고 있다. 중·고등학교의 정보 교과와 마찬가지로 대학의 프로그래밍 교육 역시 국내외로 컴퓨터 공학 및 정보통신 관련 학과, 컴퓨터 교육과에서 전공 필수 교과로 자리 잡고 있다[2]. 결국 프로그래밍 교육은 중·고등학교의 정보 교육을 거쳐 대학의 전산 관련 모든 학과 교육에까지 교육되고 있는 매우 중요한 학문임에 틀림이 없다.

하지만 프로그래밍 교육은 가르치는 교사와 교수, 배우는 학생 모두에게 대체로 어려운 과목으로 인식되어 있다. 실제 2006년에 조사된 외국의 연구 사례를 살펴보면 컴퓨터 과학과의 학부생 중에 30~60%가 프로그래밍 교육 강좌에서 탈락하고 있는 것으로 보고되었다[3]. 이는 프로그래밍 교육이 단순히 프로그래밍 언어만을 배우는 것이 아니라, 문제 해결을 위한 다양한 지식과 능력이 함께 필요하기 때문일 것이다.

이를 해결하기 위해 많은 연구자들이 프로그래밍 교육과 관련된 다양한 연구를 진행하고 있는데, 특히 학습자의 학습 양식(learning style)에 주목한 연구들이 눈에 띈다. 학습 양식은 학습의 방법과 절차, 즉 학습자가 제시된 정보를 처리하는 자신만의 방법 또는 주어진 과제를 해결하고자 할 때 사용하는 다양한 전략 등으로 간략히 정의할 수 있다[4]. 학습 심리와 학습 이론 측면에서도 학습 양식은 학습자의 학습 효율성에 긍정적 영향을 미치고 있다는 다양한 연구들이 발표되고 있는데, 심지어는 개인의 인지 능력보다 학습의 방법 즉 학습 양식이 학업 성취도에 더 직접적 영향을 미치고 있는 것으로 주장하고 있다 [5][6][7].

최근 프로그래밍 교육이 정보 교육의 중요한 연구 주제로 떠오르면서, 이를 학습 양식을 기초로 해석하고, 실제 교육 현장에 적용하는 연구 논문들이 발표되고 있다. 하지만 대부분의 논문들은 학습 양식에 따라 학습자의 특정 능력, 즉 프로그래밍이나 문제 해결 능력 등에 차이가 있음을 확인하고 있다. 이는 학습 양식이 다른 교과 교육과 마찬가지로 정보 교과와 학습이나 프로그래밍 학습에도 유의미한 변인으로 작용하고 있다는 것을 확인시켜 주고 있는 것이다. 하지만, 실제 교육 현장에서 교사나 교수가 어떻게 학생들을 가르쳐야 하는지에 관한 실제적 연구 주제, 예를 들어 교수 전략이나 방법에 대한 연구가 이제는 필요하다.

따라서 이 연구는 학습 양식에 따라 서로 다르게 적용할 수 있는 교수 방법과 전략을 제시하고자 한다. 전문가 설문으로 학습 양식에 기반한 교수 전략과 방법을 정리해 보고, 이것을 프로그래밍 학습에 적용하여 검증해 보았다.

이 논문의 2장에서는 학습 양식과 프로그래밍 교육에 관련된 연구들을 정리하였고, 3장에서는 학습 양식에 기반한 교수 전략과 방법을 전문가 설문을 통해 정리하여 제시하였다. 그리고 제시된 교수 전략과 방법을 실제 프로그래밍 수업에 적용한 제한적 실험을 실시하여 검증하였다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 학습 양식

학습 양식이란 용어는 심리학에서 인지 양식(cognitive style)이란 용어로 사용되다가 1970년대에 들어와 일반화되기 시작하였다[8]. 인지양식으로 사용될 때에는 개인의 인지 형식에 초점이 맞추어졌지만, 교수·학습의 중요한 요인으로 사용되면서 학습 양식이라는 용어로 대체되었다. 학습 양식에 대한 정의는 학자마다 다르지만 일반적으로 정보를 흡수하고 유지하는 개인의 학습 자세, 또는 선호하는 학습 환경으로 정의[9]하기도 하고, 정보를 처리하는 방법이나 선호(preference)로 정의[10]하기도 한다.

최근의 교수·학습 연구에서 활발히 활용되는

학습 양식 모델에는 Kolb의 학습 양식, Dunn의 학습 양식, Felder와 Silverman의 학습 양식이 있다. Kolb는 경험적 학습 이론에 근거하여 학습 과정 영역을 구체적과 추상적, 적극적과 반성적으로 정의하고 학습자의 학습 양식을 융합자, 수렴자, 확산자, 적응자로 제안하였다[11]. Dunn은 학습자가 인간의 감각 기관을 통해서 학습 정보를 지각하는 양식을 주요 요인으로 설정하여 학습 양식을 시각적, 촉각적, 청각적으로 분류하였다[12].

Felder와 Silverman은 공과 대학 학생의 학습 양식을 고려하지 않은 전통적인 공학 교육으로 인해, 학습자들이 학습과 취업을 위한 역량을 효율적으로 달성하고 있지 못함을 지적하면서 학습자가 학습 과정에서 학습 상황과 내용을 인식하고 처리하는 일련의 단계를 포괄적으로 고려하여 학습 양식 모델을 정의하였다[13]. 이 모델은 Jung[14]의 심리 유형에 근거한 MBTI(Myers-Briggs Type Indicator) 성격 유형 모델에서 정보 수집 차원의 감각형과 직관형, 외향성과 내향성 유형과 Kolb가 정의한 학습과정 영역 중 정보를 처리하는 차원의 적극적과 반성적 유형을 통합한 모델이다. 이 모델은 다음 네 가지 질문에 대한 대답에 따라 대학생들의 학습 양식 유형을 분류하고 있다. 첫째, 학생들이 어떤 유형의 정보를 우선적으로 인식하는가이다. 즉 감각적(sensory)으로 지각하는지 아니면 직관적(intuitive)으로 인지하는지에 관련된 것이다. 둘째, 학생들이 어떤 유형의 감각적 정보를 가장 효과적으로 습득하는가이다. 시각적(visual) 정보가 효과적인가 아니면 언어적(verbal) 정보가 효과적인가에 관련된 것이다. 셋째, 학생들은 정보를 어떻게 처리하기를 선호하는가이다. 활동적(active)인가 아니면 반성적(reflective)인가에 관련된 것이다. 넷째 학생들은 어떻게 정보를 이해하는가이다. 순차적(sequential)으로 이해하는가 아니면 통합적(global)으로 이해하는가에 관련된 것이다.

이 연구에서는 인지 과정, 즉 지식의 인식, 습득, 처리, 이해의 네 가지 측면에서 학습 양식을 서술하고, 공학 및 과학 교육 분야에 비교적 많은 사례 연구가 이루어진 Felder와 Silverman의 학습 양식 모델을 적용하여 연구하였다.

## 2.2 국내외 관련 연구

국내외의 관련 연구는 프로그래밍 교육과 학습 양식에 관한 연구, 문제해결능력과 학습양식간의 관계 연구, 프로그래밍 교수·학습 방법에 관한 연구 등으로 구분해 볼 수 있다.

프로그래밍 교육과 학습 양식에 관한 논문에서 박혜옥은 프로그래밍 수업에서 학습 유형, 학습 전략, 학업 성취도의 관계를 분석한 결과 학습 태도 측면에서 분산자와 융합자 사이에 유의미한 차이가 있음을 밝혔다. 이런 차이로 인해 분산자와 융합자 학습자의 특성에 따른 학습 전략이 필요하다는 것을 제안하였다[15].

김병욱 외는 문제중심학습 기반 프로그래밍 수업에서 학습 양식에 따른 학습 동기의 차이를 분석하였는데, 융합자의 경우 주의 집중, 관련성, 자신감이 뛰어났고 분산자의 경우에는 자신감, 수렴자는 관련성과 자신감, 적응자는 자신감과 만족도에서 유의미한 차이를 보였다[16].

김수환 외는 Felder와 Silverman의 학습 양식에 따라 학습자들을 분류하고 C 프로그래밍 수업과 학습 평가를 실시하였다. 그 결과 학습 양식에 따라 프로그래밍 능력의 차이가 있다는 것을 밝혔는데, 학습 유형에서 활동적 유형이 반성적 유형보다 높은 프로그래밍 성취도를 보였다. 이는 학습 유형에 따라 C 프로그래밍 학습 성취도가 달라질 수 있음을 시사하고 있다[17].

윤일규는 중학생들을 대상으로 학습 양식과 프로그래밍 학습에 영향을 미치는 논리적 사고력간의 유의미한 상관관계를 밝히고 있다. 이를 통해서도 다른 학습 양식을 가진 학생들의 프로그래밍 학습에 차이가 나타나며, 이는 학습 효과에도 영향을 미친다고 주장하고 있다[18].

장운재 외는 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 학습에서 학습 양식에 따라 프로젝트 완성 능력의 차이를 검증했다. 이 연구에 의하면 학습 양식에 따라 프로젝트 완성 능력의 차이가 존재했고, 특히 분산자 유형의 학습자가 다른 유형의 학습자보다 높은 완성도를 보여 주었다고 발표하였다[19].

Lynda Thomas 외는 프로그래밍 입문 강좌에서 학습 양식의 유형이 어떤 학습 결과와 관련

있는지를 밝히는 사례 연구를 진행하여 반성적, 직관적, 언어적, 전체적 성향의 학습자가 높은 학습 효과를 보였으며, 더불어 반성적, 감각적, 언어적, 순차적 성향의 학습자도 프로그래밍 강좌에서 높은 학습 효과를 보였다고 발표하였다[20].

이렇듯 국내외의 사례 연구를 살펴보면 학습 양식과 프로그래밍 교육의 관계가 서로 밀접하게 연관되어 있음을 알 수 있다.

문제 해결 능력과 학습 양식의 관계에 관한 논문을 살펴보면 최은하의 연구와 권정희, 이재경의 연구에서는 온라인 학습 환경에서 학습 양식과 피드백 유형이 학습자의 문제 해결 능력에 미치는 영향을 연구하였다. 이들은 온라인 학습 환경에서 추상적 학습 양식을 지닌 학습자보다 구체적인 학습 양식을 지닌 학습자가 더 성공적으로 학습할 가능성이 높다고 결론지었다[21][22].

조은애 외는 Felder와 Silverman의 학습 양식에 따라 학습자의 흥미도와 만족도가 각기 다르게 나타난다는 것을 밝혀냈는데, 애니메이션 장르 학습에서 활동적 유형이 높은 만족도를 보였고, 수치 프로그램과 음악 프로그램의 흥미는 감각적 유형, 게임에 대한 만족도는 전체적 유형이 더 높게 나타나는 것으로 연구되었다[23].

Ana Lidia Franzoni와 Said Assar의 연구에서는 이러닝의 개별화 학습을 위해 학습 양식에 따라 교수 전략과 이러닝의 미디어 매체 유형을 구분하였는데, Felder와 Silverman의 학습 유형에 따라 적용할 수 있는 교수·학습 방법과 매체 유형을 제시하였다[24]. Shipin Chen과 Jianping Zhang은 학습자의 인지 상태, 학습 양식, 교수 방법 등에 따라 적용되는 적응적 학습 시스템에 관한 연구를 발표하였는데, 이 연구에서도 학습자의 학습 양식에 따라 학습 방법이 다르게 적용되어야 한다고 주장하고 있다[25]. 이 외에도 다중 지능과 문제 해결 능력의 관계를 연구한 오수정은 언어 지능과 공간 지각, 개인적 지능이 높은 학생이 문제 해결 방안 탐색 및 설계에서 높은 능력을 보인다고 발표하였다[26].

프로그래밍 능력과 가장 직접적 연관이 있는 문제 해결 능력에 관한 연구들도 학습 양식과 관련지어 문제 해결 능력을 분석하고 있다.

프로그래밍 교육에 관한 교수학습 방법에 대한 연구로 박은영과 김종혜의 연구가 있는데, 이들은 중등 교육에서 프로그래밍 학습을 위한 효과적인 교수·학습 방법을 연구하여 프로그래밍 언어로는 로고와 비주얼베이식을 적합한 교육용 프로그래밍 언어로 제안하였고, 초등학생은 문제 중심 학습, 중학생은 문제 해결 학습, 고등학생은 짝 프로그래밍(pair programming) 학습 방법을 효과적인 교수·학습 방법으로 제안하였다[27].

또한 김미량은 프로그래밍 교육에 적용 가능한 다양한 교수·학습 방법을 제안했는데, 효과적인 교수 방법으로 프로젝트, 문제 중심 학습, 협동 학습, 동료 교수, 사례 연구 등을 제안하였다[28].

최현종의 연구에서는 대학의 프로그래밍 강좌에 적용할 수 있는 프로그래밍 지식과 전략을 구분하여 제시하였고, 이 학습 요소에 적용할 수 있는 다양한 교수·학습 방법을 제시하였다[2].

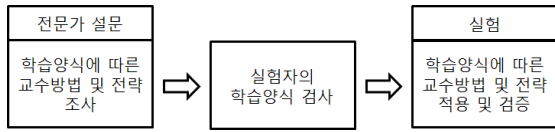
프로그래밍 교육에 관한 과거의 연구들은 프로그래밍 학습에 적용 가능한 다양한 교수·학습 방법을 제시하였는데, 학습 양식에 따라 적용할 수 있는 교수 전략과 방법을 구별하여 제시하지는 못하였다.

프로그래밍 능력과 학습 양식, 문제해결능력과의 학습 양식의 관계 연구에서는 특정 학습 양식에 따라 프로그래밍 능력과 문제해결능력이 유의미한 차이가 있음을 밝히고 있다. 따라서 실제 프로그래밍을 교육하는 교사와 교수의 입장에서 자신들이 교육하고 있는 학생들의 학습 양식 유형에 따라 어떤 교수 전략과 방법이 유용한 지에 대한 연구가 미비하다. 이에 이 연구에서는 학습 양식에 따라 프로그래밍 교육에 적합한 교수 전략과 방법을 연구하고자 한다.

### 3. 학습 양식 기반의 프로그래밍 교수 전략과 방법 연구

이 연구는 학습자의 학습 양식에 따라 프로그래밍 교육에 적절한 교수 전략과 방법이 존재할 것이라는 가설을 검증하기 위해 <그림 1>과 같

은 단계를 통해 연구를 실시하였다.



<그림 1> 연구 과정

첫 번째 단계로 전문가 설문 방법으로 프로그래밍 교육에 적용할 수 있는 학습 양식에 따른 교수 전략과 방법을 정리하였다.

두 번째 단계로 연구된 교수 전략과 방법을 검증하기 위한 실험을 실시하였다. 우선 실험자 설문을 통해 실험 집단의 학습 양식을 조사하여 분류하였다. 그리고 실제 프로그래밍 강의를 통해 첫 번째 연구 단계에서 추출된 교수 전략과 교수 방법이 실험자의 학습 양식 집단에 효과적인지 검증해 보았다. 이 연구에 참여한 실험자의 수와 실험 환경이 제한적이어서 모든 교수 전략과 방

법을 검증하기는 어렵다. 따라서 실험에 참여한 학습자들의 학습 양식 집단에 한정하여 몇 개의 교수 전략과 방법만을 실시하였다.

### 3.1 전문가 설문을 통한 프로그래밍 학습의 교수 전략과 방법 추출

학습 양식에 따른 교수 전략 및 교수학습 방법의 적용은 최근 몇몇 연구에서 활발히 이루어지고 있는데, 비교적 두 변인간의 상관관계를 밝히는데 초점을 맞추고 있다[15][16][17][18][19]. 이에 본 연구에서는 Felder와 Silverman가 제시한 학습 양식에 따라 프로그래밍 교수학습에서 적용 가능한 교수 전략과 방법을 살펴보고자 전문가 설문을 실시하였다. 전문가 설문은 대학에서 프로그래밍 교육의 경험을 가진 컴퓨터 교육학 박사 학위자로 한정하여 5명을 선정하여 이메일을 통해 설

<표 1> 학습 양식에 따라 적용 가능한 프로그래밍 교수 전략과 방법

학습 양식 분류		교수 전략	교수 방법
지식의 인식	감각적 (sensitive)	<ul style="list-style-type: none"> <li>구체적 사실과 방법 제시</li> <li>정해진 절차에 따라 안내된 문제 해결</li> <li>세부적 자료제시</li> <li>실제적 문제(상황) 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>강의법</li> <li>문제중심학습</li> <li>짝 프로그래밍</li> </ul>
	직관적 (intuitive)	<ul style="list-style-type: none"> <li>반복적인 것보다 독창적 과제 제시</li> <li>가능성과 관계를 쉽게 파악할 수 있는 자료 제시</li> <li>새로운 개념을 쉽게 적용할 수 있는 자료 제시</li> <li>많은 계산이나 암기를 요하는 문제(상황) 회피</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>토의법</li> <li>프로젝트</li> <li>사례기반학습</li> <li>역할놀이</li> <li>게임</li> </ul>
지식의 습득	시각적 (visual)	<ul style="list-style-type: none"> <li>정보 제시할 때 시각적 자료 활용</li> <li>본 것을 쉽게 기억할 수 있는 자료 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>게임</li> <li>강의법</li> </ul>
	언어적 (verbal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>말하거나 듣고, 읽는 활동을 선호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>토의법</li> <li>짝 프로그래밍</li> </ul>
지식의 처리	활동적 (active)	<ul style="list-style-type: none"> <li>새로운 정보는 활동함으로써 쉽게 이해하고 기억</li> <li>협동 학습 선호</li> <li>실제 상황에 따른 활동 전개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>게임</li> <li>문제중심학습</li> <li>짝 프로그래밍</li> <li>토의법</li> <li>프로젝트</li> </ul>
	반성적 (reflective)	<ul style="list-style-type: none"> <li>행동하기 전에 생각하는 활동 선호</li> <li>학습 과정에 주기적으로 되돌아 볼 수 있는 반성적 시간(활동) 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>강의법</li> <li>사례기반학습</li> </ul>
지식의 이해	순차적 (sequential)	<ul style="list-style-type: none"> <li>논리적으로 잘 연결된 순차적 활동 선호</li> <li>문제 해결 과정에서 논리적으로 연결된 작은 학습 단계 선호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>강의법</li> <li>짝 프로그래밍</li> <li>게임</li> </ul>
	전체적 (global)	<ul style="list-style-type: none"> <li>문제를 한 번에 해결하는 활동 선호</li> <li>복잡한 실제 문제 상황 제시</li> <li>어떻게 해결했는지 설명하는 활동보다 독창적 해결 방법 제시 선호</li> <li>종합적 판단에 따른 과제 수행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>역할놀이</li> <li>사례기반학습</li> <li>프로젝트학습</li> <li>문제중심학습</li> </ul>

문을 실시하였다.

Ana Lidia Franzoni와 Said Assar[24], 김미량 [28], 박은영과 김종혜[27], 최현중[2]이 제시한 교수 전략과 방법을 정리하여, 특정 학습 양식 집단에 적용 가능한 교수 전략과 방법을 설문하였다. 전문가 설문을 통해 정리된 학습 양식에 따른 프로그래밍 학습의 교수 전략과 방법은 <표 1>과 같다.

본 설문에 참가한 전문가들은 모두 학습 양식의 분류에 따라 특정한 교수 전략과 방법이 적용되었을 때, 학습 양식 집단에 속한 학생들에게 의미있는 학습이 이루어질 것이라고 예측하고 있었다.

### 3.2 실험자의 학습 양식 조사

두 번째 단계로 연구된 교수 전략과 방법을 검증해 보았다. 우선 이 연구에 참여할 실험자들의 학습 양식을 조사하였다. 연구자가 근무하고 있는 학과의 학생을 대상으로 조사하였는데, 2학년부터 3학년까지의 학생들 중에서 48명을 설문하였다. 학습 양식을 선별하는 설문지는 Felder의 학습 양식 조사 질문지를 사용하였고, 그 결과는 <표 2>와 같다.

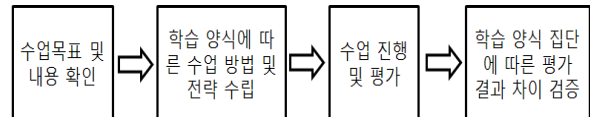
<표 2> 실험자의 학습 양식 조사 결과

학습양식분류		사례수	비율
인식	감각적	42	87.5%
	직관적	6	12.5%
습득	시각적	40	83.3%
	언어적	8	16.7%
처리	활동적	19	39.6%
	반성적	29	60.4%
이해	순차적	21	43.8%
	전체적	27	56.3%
전체		48	100.0%

실험자들은 지식의 인식 영역에서 감각적 양식, 습득 영역에서 시각적 양식, 처리 영역에서 반성적 양식, 이해 영역에서 전체적 양식의 학생이 조금 더 많았다. 특히 인식 영역의 감각적 양식(87.5%)과 습득 영역의 시각적 양식(83.3%)을 가진 학생들이 특히 더 많이 발견되었다.

### 3.3 학습 양식에 기반한 프로그래밍 교수 전략과 방법의 검증

학습 양식에 따라 제시된 교수 전략과 방법을 실제 프로그래밍 교육에 적용하여 보았다. 연구 실험자의 수가 한정되어 있어 다양한 형태의 학습 양식 집단을 구성할 수 없었다. 또한 학습의 효과를 검증하기 위해서 실험 집단과 통제 집단을 구성하여 적절한 기간의 학습을 통해 검증해야 한다. 하지만, 이 연구 환경의 제한성이 있어 제시한 교수 전략과 방법의 개략적인 적용 가능성을 알아보기 위해 파일럿 테스트(pilot test)를 실시하였다. 검증을 위한 실험 진행 절차는 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 실험 진행 절차

알고리즘 강좌의 일부분인 정렬에 관한 학습이 이루어지는 과정에, 특정한 학습 양식 집단의 학습에 적합하다고 설문된 교수 전략과 교수 방법을 적용하여 보았다. 강의를 마친 후 형성 평가를 실시하여 학습 양식의 집단 간 차이가 있었는지를 검증하였다.

<표 3>은 본 연구의 실험을 위한 학습 목표와 학습 내용, 적용한 교수 전략과 방법이다. 기초 알고리즘 학습의 경우 감각적, 시각적, 반성적, 순차적 집단에 적용 가능한 교수 전략과 방법으로 수업을 한 후, 이 집단의 성취도가 다른 집단의 성취도와 통계적으로 유의미한 차이가 있다고 한다면 제시된 교수 전략과 방법이 유용하다고 할 수 있을 것이다.

이 연구에서 추출된 교수 전략과 방법을 모두 검증하기 위해서는 학습 양식 집단이 각 집단별로 충분한 실험자가 확보되어야 하고, 각 집단별 교수 전략과 방법이 각각 적용되어야 한다. 하지만 본 연구의 한계 때문에 가장 많은 실험자가 분포한 집단을 우선하여 검증하였다.

설계된 교수 전략과 방법에 의해 수업을 진행하고, 수업이 끝난 후에는 형성 평가를 실시하여

<표 3> 실험에 적용한 수업의 학습 목표와 내용 및 교수 전략과 방법

학습 목표	학습 내용	대상(target) 학습 양식	교수 전략	교수 방법
<ul style="list-style-type: none"> <li>기초 정렬 알고리즘을 이해하고, 의사 코드로 구현한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>선택정렬</li> <li>버블정렬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>감각적 집단</li> <li>시각적 집단</li> <li>반성적 집단</li> <li>순차적 집단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정해진 절차에 따라 안내된 문제 해결</li> <li>시각적 자료 활용</li> <li>반성적 시간(활동) 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>강의식과 실습</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>고급 정렬 알고리즘을 이해하고, 의사 코드로 구현한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>퀵정렬</li> <li>힙정렬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>감각적 집단</li> <li>시각적 집단</li> <li>반성적 집단</li> <li>전체적 집단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>실제적 문제(상황) 제시</li> <li>시각적 자료 활용</li> <li>반성적 시간(활동) 필요</li> <li>복잡한 실제 문제 상황 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>문제 중심 학습</li> </ul>

성취도를 조사하였다. 성취도를 학습 양식 집단별로 비교하면 특정 집단 유형에 적합하도록 설계된 교수 전략과 교수 방법이 실제 어느 정도 영향을 미쳤는지를 확인할 수 있을 것이다. 학습 양식의 유형에 따라 분리된 두 집단 간의 성취도 차이를 알아보기 위해서 사전 검사를 통해 두 집단의 동질성을 확인하였다. 독립 표본 t-검정으로 두 집단의 동질성 확인 결과는 <표 4>와 같다. 동질성 검사 결과 지식의 인식, 습득, 처리, 이해 영역에서 두 집단간의 프로그래밍 학업 수준은 대체로 비슷한 것으로 판별되었다( $p < 0.05$ ).

<표 5> 실험 집단의 사후 차이 검사

학습양식분류	사례수	평균	표준편차	t값	유의도	
인식	감각적	42	82.75	6.19	1.84	0.07
	직관적	6	77.73	7.62		
습득	시각적	40	82.93	11.91	2.31	0.02
	언어적	8	75.80	5.56		
처리	활동적	19	81.93	10.37	2.13	0.04
	반성적	29	72.85	9.55		
이해	순차적	21	82.25	9.13	0.98	0.33
	전체적	27	80.06	7.68		

<표 4> 실험 집단의 동질성 검사

학습양식분류	사례수	평균	표준편차	t값	유의도	
인식	감각적	42	82.91	9.87	0.35	0.72
	직관적	6	81.53	10.45		
습득	시각적	40	83.16	8.38	0.15	0.88
	언어적	8	82.67	8.82		
처리	활동적	19	82.16	7.62	0.74	0.46
	반성적	29	79.80	8.71		
이해	순차적	21	80.58	6.81	0.59	0.55
	전체적	27	81.60	9.88		

강의를 실시한 후, 두 집단 간의 수업 내용 이해 정도를 확인하기 위해 지필 검사를 실시하였다. 지필 검사의 점수를 이용하여 각 학습 양식 집단 간의 점수 차이를 독립 표본 t-검정으로 검증한 결과 <표 5>와 같은 결과가 나왔다.

본 연구에 참여한 실험자의 경우, 특정 학습 양식에 적용 가능한 교수 전략과 방법으로 수업을 진행한 결과 특정 영역에서 유의미한 차이를 발견할 수 있었다. 정보의 인식과 이해 영역에서는 프로그래밍의 수준별 차이가 나타나지 않았으나 지식의 습득과 처리 영역에서 시각적 유형과 활동적 유형이 각각 언어적 유형과 반성적 유형에 비해 학습 이해도의 차이가 보였다( $p < 0.05$ ). 즉 정보의 습득 과정에서 시각적 유형과 활동적 유형의 집단이 더 우수한 학습 결과를 보였다고 할 수 있다. 이를 통해 이 실험에서 적용한 교수 전략과 방법이 특정한 학습 양식 집단, 즉 시각적 유형과 활동적 유형의 집단에 상대적으로 더 효율적이었다라고 할 수 있다. 이는 프로그래밍 학습에서 활동적 유형의 집단이 더 높은 성취도를 보인다는 관련 연구인 김수환과 Felder의 연구 결과와도 일치한다[10][17].

#### 4. 결 론

수업을 계획하는데 있어 가장 중요한 요인 중의 하나가 바로 학습자이다. 학습자의 선행 지식이나 학습 성향은 학습의 승패를 좌우할 수 있는 중요한 요인으로, 수업 개발 절차에서도 가장 먼저 실시하는 과정이기도 하다. 이 때문에 교과 교육 관련 연구에서 학습자에 대한 많은 사례 연구가 이루어지고 있으며, 특히 최근에는 학습 양식에 대한 연구들이 많이 눈에 띄고 있다. 하지만 이전의 학습 양식에 대한 연구들은 특정 집단에 흥미나 성취도의 차이가 있다는 결과에 그치고 있다. 이는 학습 양식이 학습자의 학업 성취도를 높일 수 있는 중요한 요인임을 다시 한 번 확인시켜주는 실험 연구로서 충분한 가치가 있다고 할 수 있다.

이제는 여기에서 더 나아가 학습 양식을 수업 계획과 실천에 연결시켜야 할 때이다. 이를 위해 가장 필요한 것이 바로 학습 양식을 교수 전략과 방법에 연관 지어 설명하는 것이다. 이에 이 연구에서는 프로그래밍 교육 경험이 있는 컴퓨터 교육 전문가를 대상으로 학습 양식에 따라 적용할 수 있는 프로그래밍 교수 전략과 방법을 정리하였다. 그리고 제시된 교수 전략과 방법의 유용성을 평가하기 위해 제한된 실험자를 대상으로 실제 수업을 계획하여 실천하고, 학습자들의 성취도를 측정하였다. 실험자의 학습 양식 유형별로 측정된 성취도의 차이를 통계 방법으로 검정한 결과, 실제 그 차이가 존재함을 확인하였다. 하지만, 이 연구에 참여한 실험자의 수가 제한적이고 전체 학습 양식의 유형별로 모두 검증하지 못하였다는 한계점이 있다.

하지만 제시된 교수 전략과 방법이 관련 연구들을 정리하였고, 전문가 집단을 통해 검토를 받았기 때문에 실제 수업에 적용해 볼 수 있으리라 생각된다. 추후 이 연구는 다양한 분야에 적용하여 교수 전략과 방법을 계속 보완해 나가야 하며, 구체적인 수업 사례를 개발해 나가야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 교육과학기술부(2011). **중학교 선택 교과 교육과정(교육과학기술부 고시 제 2011-361호 별책 18)**. 2-3.
- [2] 최현중(2011). 대학 프로그래밍 강좌를 위한 프로그래밍 교육 프레임워크. **컴퓨터교육학회 논문지** 14(1). 69-79.
- [3] Dehnadi & Bornat(2006). *The camel has two humps*. PPIG 2006. <http://www.eis.mdx.ac.uk/research/PhDArea/saeed/paper1.pdf>
- [4] 이달석(2003). 대학생의 학습 식과 학업성취와의 관계 분석. **교육심리연구** 17(2). 259-260.
- [5] 백희수(2009). **수학학습양식 구성요인 탐색과 수학학습자 유형 분류 연구**. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- [6] 이정원(2000). **수업효과 증진을 위한 학생의 인지양식과 교사의 수업유형의 최적 조합 모델**. 전북대학교 대학원 박사학위논문.
- [7] Goldman, Roy D. & Hudson, David J.(1973). A multivariate analysis of academic abilities and strategies for successful and unsuccessful college students in different major fields. *Journal of Educational Psychology* 65(3). 364-370.
- [8] Riding,R.J. & Cheema,I.(1991). Cognitive styles: An overview and integration. *Educational Psychology* 11(3). 193-215.
- [9] Dunn, R., Dunn, K., & Price, G. E. (1984). *Learning style inventory*. Lawrence.
- [10] Felder,R.M(1996). Matters of style. *ASEE Prism* 6(4). 18-23.
- [11] Kolb,D.A(1984). ). *Experiential Learning*. PrenticeHall.
- [12] Dunn,R(1984). Learning style: State of the science. *Theory into Practice* 23(1). 10-19.
- [13] Felder,R.M.,& Silverman,L.K.(1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education* 78(7). 674-681.
- [14] Jung, C.G. (1971). *Psychological Types*,



*Collected Works, Volume 6.* Princeton University Press.

[15] 박혜옥(2008). 프로그래밍 수업에서 학습유형, 학습전략, 학업성취도 간의 관계 연구. **실과교육연구** 14(4), 255-242.

[16] 김병욱 외(2010). PBL 기반 프로그래밍 수업에서 학습 양식에 따른 학습 동기 차이 분석을 통한 시사점 도출. **컴퓨터교육학회 논문지** 13(5). pp. 15-27.

[17] 김수환 외(2010). Computational Literacy 교육에서 프로그래밍 능력과 학습자 특성에 관한 연구. **컴퓨터교육학회 논문지** 13(2). 15-23.

[18] 윤일규(2009). 프로그래밍 학습에 영향을 미치는 논리적 사고력 요소와 학습 양식의 관계 분석. **정보창의교육논문지** 3(2). 1-6.

[19] 장윤재 외(2011). 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 학습에서 학습양식에 따른 프로젝트 완성 능력의 차이 검증. **컴퓨터교육학회 논문지** 14(1). 1-12.

[20] Lynda Thomas, et al. (2002), Learning Style and Performance in the Introductory Programming Sequence, *Proceedings of the 33rd SIGCSE technical symposium on Computer science education.* 33-37.

[21] 최은하(2008). 온라인 학습 환경에서 학습양식과 피드백 유형이 학습자 반응 및 문제해결능력에 미치는 영향. **충남대학교 교육연구논총** 29(1). 79-102.

[22] 권정희, 이재경(2002). 웹기반 학습환경에서 학습양식이 학업성취 및 웹기반 학습자 지원 기능 선호에 미치는 영향. **교육공학연구** 18(4). 111-138.

[23] 조은애 외(2009). 프로그래밍 교육에서 학습스타일과 다중지능을 고려한 교육방안. **한국정보교육학회 하계 학술발표대회.**

[24] Ana Lidia Franzoni & Said Assar(2009). Student Learning Styles Adaptation Method Based on Teaching Strategies and Electronic Media. *Educational Technology & Society* 12 (4). 15 - 29.

[25] Shipin Chen & Jianping Zhang(2008). The Adaptive Learning System Based on Learning Style and Cognitive State.

*International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling.* 302-306.

[26] 오소영(2009). **중등 정보 교육에서의 문제 해결 능력 평가 요소 설계: 학습 양식과 다중 지능을 중심으로.** 고려대학교 대학원 석사학위 논문.

[27] 박은영, 김종혜(2008). 중등교육에서의 프로그래밍 학습을 위한 효과적인 교수학습방법 연구. **정보창의교육논문지** 2(2). 1-14.

[28] 김미량(2002). 컴퓨터 프로그래밍 교육에 적용 가능한 효과적 교수 방법의 탐색적 제안. **컴퓨터교육학회논문지** 5(3). 1-9.



## 최 현 중

2001 한국교원대학교  
컴퓨터교육과(교육학학사)

2005 한국교원대학교  
컴퓨터교육과(교육학박사)

2006 ~ 현재 서원대학교 컴퓨터  
교육과 조교수

관심분야: 컴퓨터교육, Semantic Web  
E-Mail: blueland@seowon.ac.kr