

# 초등 수학문제를 이용한 컴퓨터 알고리즘 개념에 대한 교수방법

임화경<sup>†</sup> · 전승순<sup>‡</sup>

## 요 약

알고리즘은 컴퓨터와 관련된 모든 이론들의 기반이 되는 개념으로 매우 중요하다. 응용문제를 해결하기 위한 컴퓨터 알고리즘에 대한 연구는 많이 있지만 컴퓨터 알고리즘 개념을 어떻게 가르칠 것인가에 대한 효과적인 교수방법에 대한 연구물들은 매우 드물다. 본 논문에서는 초등학교 4학년 수학문제를 이용하여 문제를 해결하는 과정을 통하여 컴퓨터 알고리즘 개념을 학습하는 교수방법을 설계하였다. 설계한 교수방법을 현장에 적용하였으며, 결과 분석을 통하여 제안한 교수방법이 전통적인 교수방법보다 효과가 있음을 보인다.

**키워드** : 초등컴퓨터 교육, 컴퓨터 알고리즘, 교수방법

## An Instructional Method of Computer Algorithm Concept using Elementary Mathematics Problems

Hwakyung Rim<sup>†</sup>, Seungsun Jun<sup>‡</sup>

### ABSTRACT

Algorithm is a fundamental concept for all related research areas in computer science. Though many researches have paid attention to computer algorithm in solving applied problems, few researches have been conducted on how to effectively instruct the computer algorithm concept. This paper proposed the instructional method for the computer algorithm concept by using mathematics problems of the fourth grade, elementary school. We have applied our the instructional methodology to classroom, and empirically tested the effectiveness of our methodology. The results show that the effectiveness of instructional method, compared to the traditional instructional methodology.

**Keywords** : Elementary computer education, computer algorithm, Instructional Method

## 1. 서 론

대부분의 초등학교에서 실시하고 있는 컴퓨터 교육은 ICT 활용능력으로서 이미 자리 잡고 있

다. 정보화 사회의 여건이 충만한 시점에서 초등 학생에게 컴퓨터 활용능력만을 강조하는 교육은 더 이상의 학문으로써가 아닌 도구로써만 이해시킴으로써 컴퓨터를 활용할 수 있는 그 이상의 사고력을 신장시킬 수 있는 여지를 간과하고 있다고 할 수 있다. 이런 점에서 컴퓨터 활용교육을 확장하여 컴퓨터의 기초개념에 대한 교육을 함으로써 올바른 컴퓨터 교육으로의 방향을 바로잡아

<sup>†</sup>정 회 원: 부산교육대학교 컴퓨터교육과교수(교신저자)  
<sup>‡</sup>준 회 원: 부산교육대학교 교육대학원 컴퓨터교육과 석사과정  
논문접수: 2006년 4월 16일, 심사완료: 2006년 5월 18일  
\* 본 논문은 2005년 부산교육대학교 초등교육연구소의 자유과제연구비에 의하여 지원되었음

할 때이기도 하다. 이 시점에서 컴퓨터 기초개념 교육의 영역을 어디까지 한정 지을 것이며 어떻게 가르쳐야 할 것인지에 대한 교수방법에 대하여 보다 더 고민해야 할 것이다. 현재, 초등대상의 컴퓨터 교육에 대한 연구들은 원리를 가공하는 교수 방법보다는 소프트웨어를 사용하여 교과과의 내용을 주제로 콘텐츠를 설계하고 구현하는 연구와 사례조사에 대한 것들이 대부분이다 [1,2,3].

그러나, 초등학생 대상의 컴퓨터 교육은 어떻게 가르치느냐에 따라 교육의 효과를 좌우할 정도로 교육방법은 매우 중요하다[3,4]. 교육방법을 잘못 선택하면 오히려 컴퓨터에 대한 두려움과 어려움으로 관심과 호기심을 미리 차단할 수 있기 때문이다. 따라서 본 논문에서는 컴퓨터 기초개념 중 가장 중요한 개념인 알고리즘에 대하여 교수방법을 설계하였다. 대상은 초등학교 4학년으로 하였으며, 학년 특성상 문제해결력과 창의력, 논리적, 사고력이 나타나는 시기로 개념학습에 대한 이해가 효과적이기 때문이다. 제한한 교수방법은 다음의 내용에 초점을 두고 설계하였다. 초등대상으로 컴퓨터 기초개념에 대한 교육을 할 때 내용을 컴퓨터의 영역만으로 한정하여 구성하면 사고하는데 있어서 컴퓨터에만 적용되는 것으로 제한을 가질 수 있다. 즉, 초등학생들이 그 학습내용에 관심이 없으면 일회성 지식으로만 남을 수 있기 때문이다. 따라서, 다른 교과에도 컴퓨터의 기초개념과 유사한 내용이 있음을 나타낼 수 있는 내용으로 학습을 한다면 폭넓은 사고를 하도록 하는데 더욱 효과적인 것이다. 따라서, 초등학교 4학년 수학-나 '여러 가지 문제 푸는 방법 찾기' 단원의 문제를 이용하여 수학기제를 해결하는 과정과 단계적인 질문을 통하여 컴퓨터 알고리즘 방법을 찾을 수 있도록 설계하였다. 또한 알고리즘을 도식적으로 표현하는 순서도에 대한 학습도 병행하여 수행하였다.

본 논문의 구성은 2장에서 본 논문의 주제와 관련한 기존 연구를 정리해 보고, 3장에서는 설계한 교수방법에 대한 내용을 설명한다. 4장에서는 설계한 교수방법으로 현장수업을 한 후 얻은 결과를 전통적인 교수방법과 비교 분석하였다. 5

장에서는 결론을 맺는다.

## 2. 연구 배경

알고리즘(algorithm)이란 컴퓨터에서 문제를 해결하기 위한 절차를 의미하는데 컴퓨터관련의 모든 영역에서 매우 중요한 기저 원리이다. 컴퓨터를 사용하여 문제를 풀려면 최종적으로 그 문제를 해결하는 프로그램으로 작성해야 한다. 이를 위해서 두 가지 방법으로 접근할 수 있다. 문제를 파악하고, 프로그램을 작성하는 방법과 문제를 파악하고 문제해결 단계를 거쳐 해결방안을 구상하고 프로그램을 작성하는 방법이다. 전자는 매우 간단한 문제를 해결하는 것을 제외하고 정확하고 효율적인 프로그램을 작성하기에는 무리가 있다. 후자는 문제를 해결하기 위해서 다양한 방안을 구상하고 각각에 따른 효율성 등을 예견한 후에 작성하는 방법으로 아주 효과적인 방법이다. 후자의 해결방안이 '알고리즘'이라고 할 수 있다. 알고리즘은 4가지 조건(입력 값은 0개 이상이고 출력 값은 1개 이상, 각단계가 단순하고 모호하지 않아야 함, 한정된 단계를 수행 후 반드시 종료, 모든 명령이 수행가능)을 만족하여야 한다[13,14]. 이러한 조건을 모두 만족하는 알고리즘의 효율성은 임의의 값  $n$ 에 대해 수행하는데 걸리는 복잡도에 의해 결정된다. 복잡도의 범위를 예를 들면, 상수시간  $< \log n < n < n \log n < n^2 < n^3 < 2^n < n!$  이다. 이와 같이 조건을 만족하더라도 비효율적인 알고리즘은 성능에 있어서 최악의 경우를 초래할 수도 있다[5,13,14]. 따라서, 컴퓨터 알고리즘의 작성은 매우 중요한 작업이다. 특히, 문제를 해결하는 과정을 절차적으로 단계별로 명확하게 표현하는 것은 가장 기초적인 것이면서도 더욱 더 중요한 작업이다.

이러한 내용에 대하여 연구한 초등대상의 컴퓨터 교수방법과 관련한 연구로는 '컴퓨터 네트워크', '메모리', '정렬 알고리즘', '기초개념'에 대한 것을 볼 수 있다[6,7,8,9]. 첫 번째 논문[6]은 초등학생들의 가장 많이 접하고 있는 인터넷 환경에서 익숙하게 접하고 있는 문제점들을 파악하고, 이를 해결하기 위한 방법으로 네트워크 원리에 대하여 문제중심 학습 방법을 적용하여 교수설계

를 하였다. 설계한 방법을 현장에 적용하여 초등학생들 머릿속에 있었던 인터넷 관련 용어들의 의미 있게 연결시켜줌으로써 인터넷 사용 시 문제가 발생한 경우에 원인을 생각하고 행동을 취하겠다는 긍정적인 반응을 보인 논문이다. 두 번째[7] 논문도 역시 초등학생들이 쉽게 접하는 문제 상황 중 메모리에 대한 것으로 메모리의 역할과 중요성에 대하여 탐구학습을 통하여 메모리의 역할을 학생들 스스로 찾아내도록 교수설계를 하였다. 이 논문 역시 초등학생들이 메모리에 대한 개념과 역할에 대해 학습이 되어 있다면 문제가 발생하였을 때 컴퓨터에 무리한 행동을 하지 않고 효과적으로 대처할 수 있을 것임을 보이고 있다. 세 번째 논문[8]은 컴퓨터 과학 분야 중 가장 근간이 되는 것으로 알고리즘 중에서 정렬알고리즘에 대한 교수설계이다. 주제가 난이도가 있는 만큼 초등학생들이 협동하여 몸으로 체험하여 정렬하는 방법을 찾아내도록 역할놀이를 통하여 학습한 논문이다. 학생들이 찾아낸 방법이 실제로 있는 정렬알고리즘이라는 사실과 이런 방법으로 컴퓨터에서 데이터들을 정렬함을 학습시킨 내용으로 원리학습이 가능함을 보여주고 있다.

이들 논문들의 공통점은 컴퓨터 과학의 원리와 개념을 교수하는 방법을 설계하고 적용했다는 점과 컴퓨터 과학의 원리와 기초 개념을 초등학생들의 수준에 맞추어 가공하여 교수설계하면 학습이 가능하며 컴퓨터를 사용 시 문제 상황에 대하여 신중한 대처를 함에 효과가 있음을 보였다는 점이다. 본 논문도 위의 논문들과 최종목적은 같지만 교수설계에 있어서 위의 논문들은 컴퓨터 원리를 그대로 기존의 교수방법과 접목하였다면, 본 논문은 동 학년의 수학교과 내용을 접목하여 원리를 가공하였다는 점에서 구분될 수 있다.

### 3. 설계한 교수방법

이 장에서는 설계한 교수방법에 대하여 구체적으로 설명한다. 학습의 대상이 초등학생이기 때문에 알고리즘의 효율성보다는 문제를 해결하는 절차를 단계별로 표현할 수 있는 능력과 그 결과를 도식을 이용하여 표현하는 방법까지를 학

습영역으로 제한하였다. 또한 수학 단원과 접목하여 학습한 내용을 중점으로 설명하였다. 교수 전략으로는 선언적지식 학습(컴퓨터용어에 대한 이해), 개념 학습(알고리즘의 개념 이해), 문제해결 학습(문제해결과정을 알고리즘 나타내기)전략[4,10]을 적용하였다.

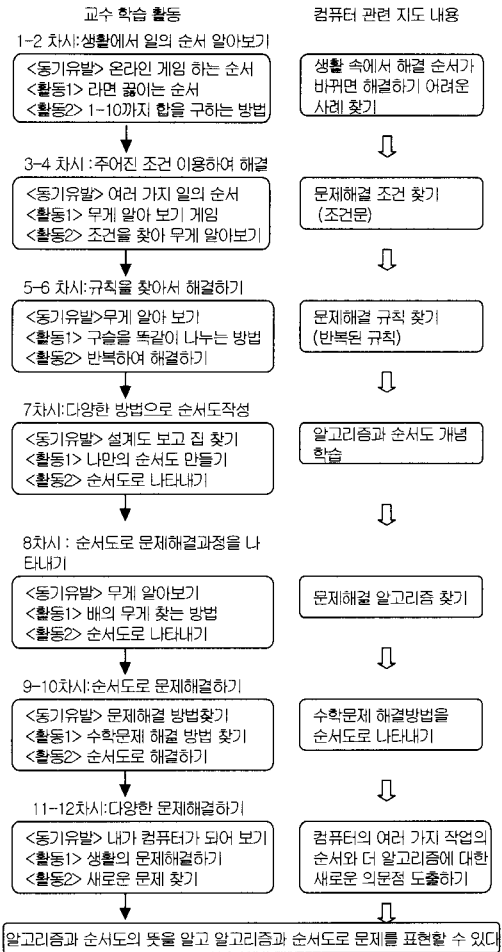
#### 3.1 교수학습 흐름도와 차시별 학습주제

설계한 전체 교수학습 흐름도는 <그림 1>과 같으며, 여기서는 차시별 교수학습 활동과 컴퓨터 관련 지도내용을 개략적으로 설명하고 있다. 전체 수업은 총 12차시로 설계하였으며 1, 2차시 수업과 11, 12차시 수업은 학습안내와 학습정리이며 수학4-나의 문제를 이용한 학습은 3차시에서 6차시에 걸쳐 학습을 진행하였고 이를 토대로 한 알고리즘과 순서도 학습은 7차시에서 10차시 까지 진행하였다.

교수학습 흐름도에 관련하여 각 차시별 학습주제를 <표 1>로 정리하였다.

전시학습과 문제설정으로 1, 2차시에는 실생활에서 일의 처리 순서를 알아보고 학습방법을 안내하였으며, 컴퓨터로 할 수 있는 일을 알아보고 컴퓨터도 이러한 일의 순서에 따라 일이 처리된다는 것을 학습하였다. 다음으로 4차시에 걸쳐 수행한 수학4-나 문제를 이용한 문제해결 방법과 순서 찾기 수업은 초등학교 4학년이면 누구나 풀 수 있는 문제를 교과서에서 발췌, 응용하여 적용하였다[11].

그다음 4차시는 알고리즘으로 표현하는 절차와 순서도로 나타내는 절차, 문제의 공통조건과 규칙을 찾아내어 문제를 해결하는 학습방법을 수행하였다. 즉, 순서도 학습을 통하여 일의 처리 순서와 기초적인 알고리즘 개념 학습을 지도하고 학생들이 실제 문제 상황에 맞는 풀이과정과 단계적인 질문을 통해 '문제해결 방법'을 찾고, 알고리즘적인 사고 과정을 찾아 써 보도록 하였다. 마지막 2차시는 컴퓨터에서 일을 처리하는 순서를 알아보고, 알고리즘의 중요성에 대해 정리하고 학습내용에 대하여 성찰하였다.



<그림 1> 교수학습 흐름도

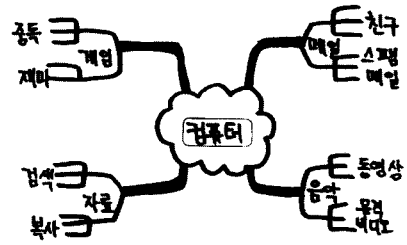
<표 1> 차시별 학습주제

차시	학습주제	학습내용
1	학습안내	•알고리즘과 순서도 학습안내
2	알고리즘 찾기	•생활 속에서 일의 순서 알아보기
3, 4, 5, 6	수학 4-나 문제를 이용한 학습	•주어진 조건을 이용하여 문제를 해결하기(조건문1)
		•주어진 조건을 이용하여 문제를 해결하기(조건문2)
		•규칙을 만들어 순서를 찾아서 문제 해결하기(반복문1)
		•규칙을 만들어 순서를 찾아서 문제 해결하기(반복문2)
7	순서도 개념	•내가 만든 순서도
8	순서도 만들기	•순서도로 문제해결과정 그리기
9,10	알고리즘 학습	•알고리즘과 순서도 개념 학습
11	알고리즘 찾기	•생활 속의 알고리즘 찾기
12	학습정리	•컴퓨터와 알고리즘과 순서도

### 3.2 교수학습 내용

이 절에서는 각 차시에서 적용했었던 교수내용을 학생들의 결과물을 바탕으로 크게 '알고리즘의 특징(순차, 조건, 반복)에 대한 학습'단계, '순서도에 대한 학습'단계, 마지막은 이전 단계까지의 학습내용에 대한 이해를 확인하기 위한 '총괄 학습'단계로 대표적인 내용을 설명하였다.

먼저, 본격적인 알고리즘 수업을 하기 전에 학생들이 컴퓨터에 대한 사전지식을 알기 위해 '컴퓨터에 대하여 알고 있는 것'에 대하여 모둠토의 활동을 통하여 마인드 맵을 그리도록 하였다. 모둠별 결과는 거의 유사하였으며 <그림 2>는 대표적인 결과물을 나타내고 있다. 보는바와 같이 학생들은 대부분 컴퓨터는 활용하는 도구로서 이해하고 있음을 확인하였다.



<그림 2> 컴퓨터에 대한 마인드 맵의 예

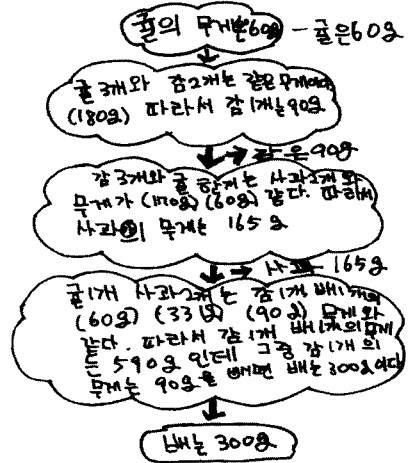
#### 3.2.1 알고리즘의 특징에 대한 학습

본시학습으로 수학문제를 통하여 정답을 구하기까지 과정을 글로 잘 표현할 수 있는지를 알아보는 활동으로 모둠토의를 통해 수행하였다.

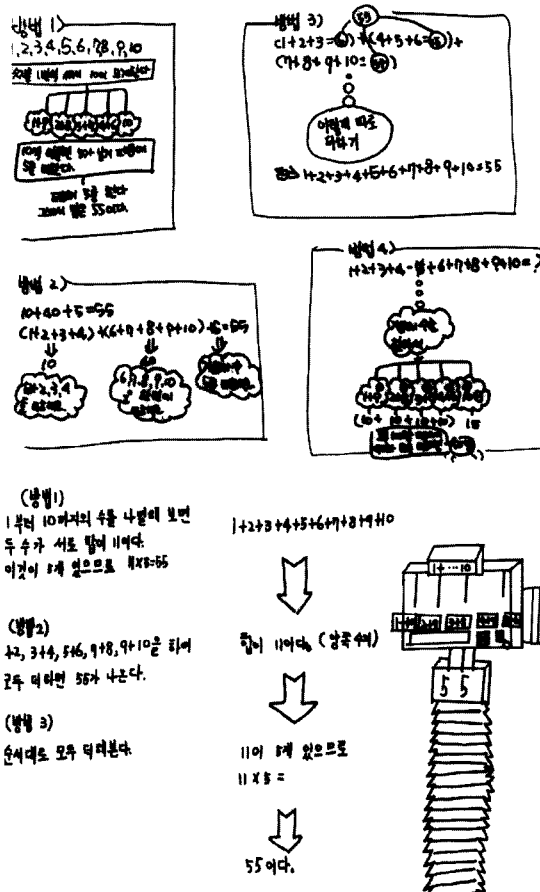
첫 번째 문제는 알고리즘의 순차성(sequence)을 학습하기 위한 활동으로 순차적으로 일의 순서를 나열해 보는 활동을 하였다. 적용한 문제는 '1부터 10까지 더하는 방법을 여러 가지 찾아보고 그 방법을 그림으로 나타내기'에 대하여 모둠별 생각한 방법을 모두 그림으로 나타내도록 하였다. 또한, 이 활동에서는 다양한 방법으로 동일한 결과를 얻을 수 있음을 강조하였고 각각의 단계를 절차로 표현하기 위한 학습을 수행하였으며 문제해결 방법 찾기 과정을 통한 알고리즘 사고화 학습을 수행하였다. <그림 3>에서 보는 바와 같이 학생들은 문제를 해결하는 과정을 자신의

표현 방식대로 나타냈으며, 순차적인 것을 어떻게 표현해야하는지 모르고 있음을 알 수 있었다.

두번째 문제는 알고리즘에서 조건(condition)에 따라 해결방법이 다른 분기(branch)에 대한 내용을 모둠토의를 통해 수행하였다. 적용한 문제는 '배 한개의 무게를 찾으려고 한다. 감의 무게는 60g이고 귤3개는 감 2개와 무게가 같다. 또 귤1개와 감3개의 무게는 사과 2개와 같고, 귤1개 사과2개 감1개의 무게는 배의 무게와 같다. 배의 무게는 얼마일까?' 이다. 이 문제를 이용하여 조건이 있는 경우 어떻게 문제 해결과정을 표현하는지 그림으로 나타내도록 하였다. <그림 4>에서 보는바와 같이 조건에 대한 표현은 전혀하지 못하는 것을 알 수 있었다. 모든 조의 결과물의 내용은 유사하였다.



<그림 4> 조건을 고려한 문제해결과정 예



<그림 3> '합 구하기'의 순차적 문제해결과정 예

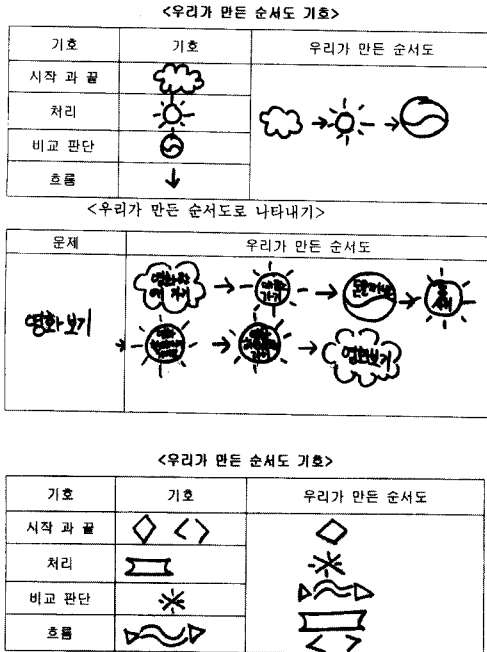
세 번째, 네 번째 문제는 알고리즘에서 반복(repeat)을 학습하기 위한 것으로 역시 모둠토의를 통하여 수행하였다. 적용한 문제는 '구슬을 똑같이 나누는 방법'과 '무게 알아맞히기' 문제를 적용하여 활동하였으며, 첫 번째, 두 번째 활동과 같이 순차적으로 반복하여 순차적으로 나열하는 그림으로 결과물을 나타내었다. 이들 활동을 통하여 학생들은 문제 푸는 과정을 명시적으로 표현하는 것에 대해 상당히 어려워하였으며, 서로의 결과물에 대하여 '복잡하다', '알아볼 수 없다', '간단한 것이 보기 좋다' 등의 반응을 보였다.

심화보충 학습을 통하여 수학문제를 푸는 과정을 단계별로 나타내는 연습을 반복적으로 수행하였다.

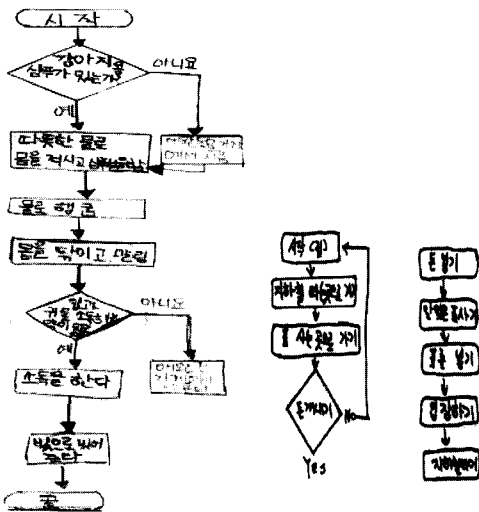
### 3.2.2 순서도의 중요성 학습

알고리즘의 특징에 대한 학습단계의 반응에 초점을 맞추어 '어떻게 표현하면 다른 사람에게 나의 생각을 알기 쉽게 나타낼 수 있을까?' 라는 문제를 토의하도록 하였다. 교수자는 이 시점에서 순서도의 개념을 학습하기 위해서 학생들에게 힌트를 주었다. 그 결과, '공통된 우리만의 기호를 사용하면 된다'라는 의견을 도출하였고 자기들만의 기호를 만드는 활동을 실시하였다. 또한 알고리즘을 표현하기 위해 필요한 것들인 '시작과 끝', '처리', '비교판단', '흐름'에 대한 개념을

사전 수업의 예를 통해 정리하였다. <그림 5>는 학생들이 창의적으로 나타낸 기호의 예를 나타내고 있다.



<그림 5> '우리가 만든 기호'의 예



<그림 6> 순서도의 기호를 사용한 연습 예제

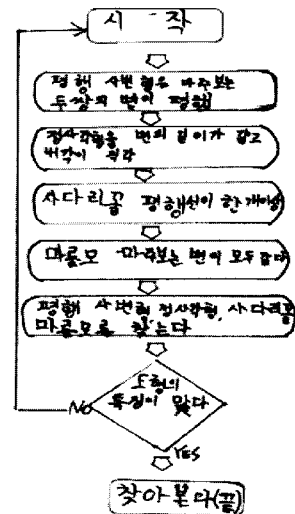
또한, 문제 푸는 방법을 알고리즘화 하는 학습을 기반으로 기호를 이용하여 나타내는 순서도 학습을 수행하였다. 즉, 다른 사람에게 나의 생각

을 공통된 표기로 쉽게 이해할 수 있도록 하는 부분에 초점을 두었으며, 순서도의 필요성과 중요성에 초점을 두었다. 또한 '시작과 끝', '처리', '비교판단', '흐름'에 대한 순서도의 약속된 기호에 대하여 마지막에 학습하였다. 순서도를 기호로 표현하는 연습을 하기 위해서 생활의 예(강아지 목욕시키기, 전등 갈아 끼우기, 지하철 타기, 인터넷에서 회원가입 하기)를 이용하여 활동을 수행하였다. <그림 6>은 대표적인 예를 나타내고 있다.

### 3.2.3 응용문제를 이용한 총괄 학습

마지막으로 총괄 학습에서는 이전까지 실시한 학습내용을 학생들이 잘 이해하고 있는지 확인하기 위한 활동을 수행하였다. '문제를 해결하는 방법찾기'를 통하여 학생 스스로 규칙을 찾고 조건을 구하여 해결과정을 절차로 표현하는 총괄 학습을 수행하였다. 대표적으로 두 개의 문제를 해결한 과정을 설명한다.

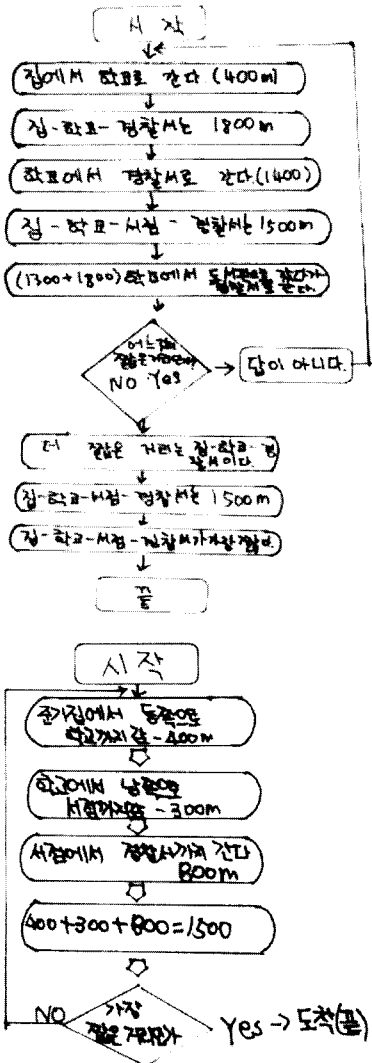
첫 번째 문제는 '평행사변형, 정사각형, 사다리꼴, 마름모가 있다. 이들 도형을 분류하여 같은 도형끼리 모으려고 한다. 각 도형을 종류별로 나눌 수 있는 순서도를 그려보자'에 대한 문제를 이용하여 문제를 해결하는 과정을 순서대로 나타내고 순서도 기호를 적용하여 표현하는 활동을 수행하였다. <그림 7>은 예를 나타내고 있다.



<그림 7> '도형 종류별로 나누기'문제에 대한 예

학생들은 문제를 해결하는 단계를 순서대로 나열하고 순서도 기호를 이용하여 표현하는 것에 대부분 자신감있어 했으며, 일부 이해 못하고 있는 학생을 위해서 별도의 보충문제를 통하여 연습활동도 병행하여 수행하였다.

두 번째 문제는 '준기네 집에서 학교까지는 동쪽으로 400m 경찰서까지는 동쪽으로 1800m에 있다. 학교에서 남쪽으로 300m에 서점이, 학교에서 북쪽으로 1300m, 도서관에서 경찰서까지는 1800m이다. 준기가 경찰서까지 가는 빠른 길을 찾아보자'라는 문제 해결과정을 순서도로 나타내는 활동이었다.



<그림 8> '길 찾기'문제에 대한 예

<그림 8>은 이 문제에 대한 학생들이 표현한 예이다. 역시, 학습활동을 하기 이전보다 문제를 해결하는 과정을 미숙하지만 순서에 따라 잘 나타내고 있음을 확인 할 수 있었다.

이외에도 '선영이는 구슬 87개 지은이는 구슬을 53개 가지고 있다. 두 사람이 가진 구슬의 수가 같아지도록 하려면 선영이는 지은이에게 구슬을 몇 개 주어야 하는지 알아보자', '채희는 작년 10월부터 우표를 모으기 시작했는데 모은 우표는 매달 2배로 늘어나서 이번 2월에는 336장이 되었다. 채희가 작년 10월에 모은 우표는 몇 장인가?' 등의 문제를 적용하여 활동을 하였다.

또한 학습의 정리 단계로 지금까지 수행한 학습의 결과를 기반으로 알게된 점과 컴퓨터에서의 일처리 알고리즘에 사고화 과정을 토의하여 더 알고 싶은 내용을 도출하였다. 또한 초등학생들이 컴퓨터에 관련해서 관심이 많은 게임 프로그램, 인터넷 회원가입 절차, 이메일, 메신저 등의 프로그램들이 이러한 알고리즘에 의해 만들어짐을 실습을 통하여 확인시켜주는 수업을 병행하였다.

4. 분석

이 장에서는 설계한 교수방법을 현장에 적용하기 전후에 걸쳐 얻은 결과물을 토대로 전통적인 수업방법과 그 효과를 비교분석하였다.

여기서, 전통적인 교수방법은 3장 처음에서 설명한 수학 단원과 접목하여 학습한 내용만을 제외하고 동일한 흐름과 전략을 적용하여 설계하고 적용하였다. <그림 1>의 교수학습 흐름도 중에서 1, 2, 7, 11, 12차시는 두 방법 모두 동일한 내용으로 적용하였고 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10차시의 내용은 수학내용 대신 실생활의 예를 문제로 대치하여 적용하였다.

4.1 실험 환경

대상은 초등학교 4학년 2개 반 76명으로 하였으며, 실험반은 제안한 교수방법을 비교반은 전통적인 교수방법과 타 교과내용을 접목하지 않은

컴퓨터와 관련된 내용으로 구성하여 수업을 실시하였다. 결과 분석은 두 집단간의 사전/사후에 실시한 평가와 설문지를 통하여 ‘학습의 성취도’, ‘학습 흥미도’에 대하여 분석하였다. 설문에 대한 신뢰도는 Cronbach  $\alpha = .710$  을 갖는다. 데이터 결과분석은 SPSS 12.0 통계 프로그램[12]을 사용하였다.

본 수업을 하기 전에 비교반과 실험반이 동질 집단임을 확인하기 위해 수학4-나의 내용에 대한 학업성취도 검사와 알고리즘과 순서도 개념에 대한 인지정도와 실생활의 응용문제를 해결하기 위하여 문제 해결과정을 순서화하는 능력을 측정하기 위하여 사전 검사를 실시하였다. 검사 내용은 다음과 같다.

첫째, 수학 학업성취도 검사는 교육과정평가원의 초등학교 수학4-나에 대한 평가척도에 따른 평가 도구를 사용하였다. 평가영역은 수와 연산, 도형, 측도, 확률과 통계 영역으로 문항을 구성하였다. 이 검사는 알고리즘의 개념 학습이 수학문제를 기반으로 하기 때문에 학생들의 수학문제 풀이 능력이 동등한지 여부를 판단하기 위해서 실시하였다. 검사 결과 <표 2>에서 보는바와 같이  $p < 0.05$  수준에서 유의미하지 않아 두 집단이 동질집단임을 확인하였다.

<표 2> 비교반과 실험반의 동질성 검사

반	N	M	SD	t	p
비교	38	58.16	17.220	.130	.897
실험	38	57.63	18.074		

둘째, 학습내용을 적용하기 전에 알고리즘과 순서도 개념에 대한 인지도와 응용문제를 해결하기 위하여 문제 해결과정을 순서화 하는 능력에 대하여 학생들이 동질임을 확인하기 위하여 설문지와 평가지를 활용하여 평가를 실시하였다.

평가 내용은 알고리즘에 관한 지식, 순서도에 관한 지식, 문제해결 순서 찾기, 문제해결 방법 찾기 등으로 구성하였다. 검사 결과는 <표 3>과 같으며,  $p < 0.05$  수준에서 유의미하지 않아 두 집단이 동질집단임을 확인하였다.

<표 3> 알고리즘 개념에 대한 동질성 검사

문항영역	반	N	M	SD	t	p
알고리즘	비교	38	4.89	.311	1.526	.131
	실험	38	4.76	.431		
순서도	비교	38	4.26	.921	1.899	.072
	실험	38	3.89	.764		

4.2 결과 분석

결과 분석은 크게 알고리즘과 순서도에 대한 이해 정도를 평가한 ‘학업 성취도’와 동일 내용에 대한 학생들의 ‘흥미도’를 분석하였다.

첫째, 알고리즘과 순서도 개념과 응용문제의 해결 과정을 순서화하는 능력에 대하여, 제안한 학습방법을 적용하기 전후의 실험반과 비교반의 학업 성취도와 개념이해 정도에 대한 평가 결과를 분석하였다. 설문지는 알고리즘과 순서도의 개념에 대한 10 문항(5점 척도)과 주관식 7개 문항의 응용문제로 구성하였다. 데이터 분석 결과는 <표 4>와 같다. 여기서 학업 성취도는 ‘점수’를, 개념 이해 부분은 ‘문항 점수’를 의미한다.

먼저, 성취도 평가영역은 응용문제(조건에 적합한 짧은 길 찾기, 지하철 노선도 찾기, 인터넷 회원 가입하기 등)를 해결하는 과정을 단계별로 나타내는 문제로 평가하였다.

<표 4> 알고리즘 개념 및 학업성취도

	반	시기	N	M	SD	t	p
학업 성취도	비교	사전	38	28.95	9.526	-1.538	.133
		사후	38	31.84	11.591		
	실험	사전	38	28.68	10.947	-9.952	.000
		사후	38	70.00	27.607		
알고리즘 이해	비교	사전	38	4.69	.311	3.855	.000
		사후	38	4.53	.603		
	실험	사전	38	4.76	.431	18.083	.000
		사후	38	1.68	.831		
순서도 이해	비교	사전	38	4.32	.842	3.366	.002
		사후	38	3.95	.837		
	실험	사전	38	4.37	.541	20.710	.000
		사후	38	1.32	.471		



사전 평가의 경우, 실험반인 경우 평균 28.68점, 비교반인 경우 평균 28.95점으로 비슷하였으며, 대부분 정답은 제시하였지만 문제를 푸는 단계를 순서대로 정리하는 부분은 거의 답을 쓰지 못하였다. 즉, 사고한 과정에 대하여 무엇을 어떻게 서술해야 하는지 혼란스러워하였다.

그러나, 사후 평가에서는 실험반인 경우 평균이 70점으로 급격히 향상되었다. 이러한 점수 향상은 특별히 어려운 원리의 적용이 아니라 사고하는 과정을 글로 단계적으로 표현하는 방법에 대하여 학습이 되지 않았을 뿐임을 알 수 있다.

반면, 비교반은 31.84점으로 숫자상으로 약간의 향상은 있었으나 유의미하지 않음을 볼 수 있다. 동일한 문제에 대하여 학습 후에도 어떻게 단계별로 표현해야 하는지 상당히 어려워하였다. 실제로 교수학습 초 중반부부터 흥미를 잃고 어려워하였다. 또한, 두번째로 분석한 흥미도에도 나타나 있지만 수업의 시작부터 학생들의 관심과 흥미도를 유지하지 못한 결과라고 볼 수 있다.

다음은 알고리즘과 순서도 개념에 대한 이해 정도에 대한 분석을 설명한다. <표 4>에서 나타내고 있는 M(평균)은 문항척도의 점수를 의미한다. 즉, 1점은 '매우 그렇다'로 시작하여 5점은 '매우 그렇지 않다'로 하였다. 알고리즘 개념에 대한 이해 정도는 실험반인 경우는 상당히 향상된 반면 비교반인 경우 학습 후에도 개념에 대한 이해 정도가 거의 변화가 없음을 볼 수 있다. 즉, 학생들이 익숙한 수학문제를 이용하여 문제를 해결하는 과정을 통하여 알고리즘 표현과 접목시킴으로써 개념 이해를 도왔음을 예측할 수 있다.

순서도에 대한 개념 이해 정도도 유사한 결과를 볼 수 있다. 비교반의 경우 30%정도 약간의 향상은 있었으나 그 향상 정도는 문제에 순서도를 적용하는 것보다는 기호를 이해하는 정도로 기여했음을 알 수 있었다. 학생들은 '어려웠다', '재미없다', '어떻게 표현해야 할지 모르겠다'라고 반응을 나타낸 반면, 실험반인 경우에는 '수학 문제가 컴퓨터와 관계가 있는 것이 신기하다', '새로운 것을 배워서 재미있다' 등의 반응이 많이 나타났다. 이 부분은 다음의 흥미도 분석에도 잘 나타나있다.

둘째, 학습의 흥미도에 대한 분석이다. 분석내용은 수업 방법과 수업내용에 대한 흥미도에 대하여 조사하였다. 설문 문항은 10문항으로 설문지 작성 방법은 5점 척도로 구성하였다. 설문 문항의 영역은 학습 내용에 대한 관심도, 이해도, 참여도, 성취도에 대하여 작성하였다. 분석 결과는 <표 5>와 같다. 이 데이터는 응답한 비율을 나타낸다.

<표 5> 학습 흥미도(%)

영역	반	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
관심도	비교	7.8	5.2	13.1	44.7	29.2
	실험	50	42.2	2.6	2.6	2.6
이해도	비교	5.2	5.2	21.0	50.0	18.6
	실험	71.1	16.3	10.0	2.6	0
참여도	비교	5.2	5.2	21.0	50.2	18.4
	실험	10.5	60.5	23.7	5.3	0
성취도	비교	13.1	5.2	16.0	47.3	18.4
	실험	34.2	47.4	13.2	2.6	2.6

'관심도' 영역은 수업방법에 대한 것과 수학문제를 이용하여 다단계 절차로 표현하는 과정에 대한 질문을 구성하였다. 실험반인 경우 '그렇다' 이상으로 90%이상의 학생이 응답을 하였다. 응답한 학생들은 모둠토의를 통하여 수학문제를 해결하는 다양한 과정을 그림으로 나타내고, 우리들만의 기호를 만들고 그것으로 표현하는 과정에서 자신들이 직접 표현한 것이 실제 적용되는 것을 흥미로워하였다. 이에 반해 비교반은 70% 이상이 '그렇지 않다'이하의 답을 하였으며 수업의 내용이 흥미를 유발하지 못하였음을 짐작할 수 있다.

'이해도' 영역은 알고리즘 내용을 이해하는데 수업방법이 도움이 되었는지에 대한 문항으로 구성하였다. 실험반은 85%이상이 '그렇다'이상으로 응답하였으며 관심도 영역과 연관하여 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

'참여도' 영역은 수업에서 활동한 모둠 활동과 학습과제에 대한 참여정도에 대하여 문항을 구성하였다. 실험반인 경우 '그렇다' 이상의 응답 비율이 약 70%, '보통이다' 이상은 약 90%로 대부분 수업에 참여도가 높았음을 알 수 있다.

'성취도' 영역은 수업진행 결과물에 대한 자신감, 컴퓨터 알고리즘에 대하여 알게 된 점에 대

한 자신감에 대한 문항으로 구성하였다. ‘그렇다’ 이상으로 응답한 비율이 80%이상으로 학생들은 게임이외의 알고리즘이라는 내용에 대하여 알게 된 것에 대해 신기해하면서 자신감 있어 했다. 또한 컴퓨터 학습이 수학문제와 연관해서 배울 수 있다는 점에 대하여 신기 해 하였다.

전체적으로 보면, 수업을 진행하면서 대부분 학생들이 적극적인 반응을 보였던 점이 분석에서도 그대로 반영되어 나타났다. 비교반인 경우 ‘그저 그렇다’ 이하의 응답비율을 동일항목에 대해 비율을 살펴보면 87%, 89.6%, 89.6%, 81.7% 로 컴퓨터의 개념학습 내용은 전통적인 방법으로 수업을 한 경우에는 학생들에게 모든 영역에서 흥미와 관심을 이끌지 못함을 알 수 있었다. 역으로 보면, 교수방법을 어떻게 구성하느냐에 따라 학습의 흥미도가 영향을 줄을 확인 할 수 있었다.

## 5. 결 론

초등대상으로 컴퓨터 기초개념에 대한 교육을 할 때에는 내용의 구성뿐만 아니라 어떻게 가르쳐야 하는지에 대한 방법이 매우 중요하다. 특히, 게임의 도구로만 알고 있는 초등생들에게 컴퓨터에 대한 기초개념을 교육한다는 점에서 더욱 고려해야 할 부분이다. 그리고, 교육 내용을 컴퓨터 과학의 영역만으로 한정하여 구성하면 사고하는데 있어서 컴퓨터에만 적용되는 것으로 제한을 가질 수 있다.

따라서, 다른 교과에도 컴퓨터의 기초개념과 유사한 내용이 있음을 나타낼 수 있는 내용으로 학습을 한다면 폭넓은 사고를 하도록 하는데 더욱 효과적일 것에 초점을 두고, 본 논문에서는 초등수학 4-나 ‘여러 가지 문제 푸는 방법 찾기’의 문제를 이용한 알고리즘과 순서도의 개념 학습을 위한 교수방법을 설계하고 적용하였다.

적용한 결과, 첫째, 교과와 접목하지 않은 내용으로 수업한 학생들보다 학업 성취도와 흥미도가 상당히 우수했음을 확인 할 수 있었다. 이는 컴퓨터 과학에 초점을 두어 구성한 내용보다는 교과의 내용에 적절히 가공하여 구성한 내용이 학생들에게 학습의 흥미를 갖게 했다는 예측을 할

수 있다. 둘째, 컴퓨터 과학의 고급 원리일지라도 대상의 수준에 맞추어 가공하여 교수설계를 한다면 초등학생이라도 학습이 가능함을 확인 할 수 있었다.

따라서, 초등학생에게 익숙하지 않은 컴퓨터의 개념 학습은 교수방법이 매우 중요하며, 다른 교과의 내용과 접목하여 학습내용을 구성한다면 쉽게 컴퓨터에 대한 개념학습이 이루어질 수 있음을 확인할 수 있었다. 본 논문의 교수설계는 일부에 지나지 않지만 다양한 컴퓨터 개념 및 원리에 대한 교수설계의 한 방법으로 방향을 제시하는데 의의가 있음을 기대한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 허인옥외 5인(2001). 컴퓨터 교육방법 탐구, 교육과학사.
- [2] 김미량외 4인(2003). 컴퓨터 교과 교재 연구, 교육과학사.
- [3] 이원규외 3인(2003). 컴퓨터교육론, 홍릉과학출판사.
- [4] 임철일(2003). 교수설계이론: 학습과제 유형별 교수전략, 서울:교육과학사.
- [5] 하성옥외 4인(2003). 쉽게 배우는 실전 알고리즘. 영진닷컴.
- [6] 김미경, 임화경(2005). “다양한 교수방법을 기반으로 한 초등 컴퓨터 기초개념에 대한 교수방법 설계 및 학습효과”, 한국컴퓨터 교육학회논문지, 8권2호, 3월, pp1-10.
- [7] 임화경외 4인(2004). “초등컴퓨터 교육에서 역할놀이를 통한 정렬알고리즘의 교수학습”, 한국정보과학회 31회 추계학술발표회, 논문집B 31권 1호, pp670-672.
- [8] 임화경(2004). “초등컴퓨터 교육에서 문제중심 학습을 이용한 네트워크 개념의 교수학습효과”, 한국컴퓨터교육학회, 7권3호, 5월, pp91-100.
- [9] 김미경, 임화경(2005). “초등컴퓨터 교육에서 탐구학습을 적용한 주 기억장치에 대한 교수학습 방법”, 한국컴퓨터교육학회 제 14회 동계학술발표논문집, 제9권 1호, 1월, pp.111-115.
- [10] 김동식,정옥년,장상필(2003). 교수설계이론의

탐구, 원미사.

- [11] 부산광역시교육청(2003). 수학-나(4학년) 교사용지도서.
- [12] 손충기의 2인(2004). 내가 하는 통계분석 SPSS, 학지사.
- [13] Adam Drozdek(2001). Data Structure and Algorithm in C++. 2nd Ed.
- [14] Tomas H.C. al., Introduction to Algorithms, Vol.1,2, 2nd Ed, MIT Press, 2001.

## 임 화 경



1993 서강대학교 컴퓨터학과  
(공학석사)  
1998 서강대학교 컴퓨터학과  
(공학박사)

2003~현재 부산교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
관심분야: 초등컴퓨터 교육, 교수설계, 교육공학,  
고성능 컴퓨터 시스템, 병렬처리 시스템

E-Mail: rim@bnue.ac.kr

## 전 승 순



1988 부산교육대학교 과학교  
육과(교육학학사)  
2004~현재 부산교육대학교  
교육대학원 컴퓨터교  
육과, 석사과정

관심분야: 컴퓨터교육

E-Mail: annajeon65@hanmail.net