

# 컴퓨터 시스템에 관한 창의적 교육자료 개발

김승완<sup>0</sup>, 김종훈<sup>0</sup>  
제주서초등학교<sup>0</sup>, 제주교육대학교 컴퓨터교육과  
kswandrea@naver.com<sup>0</sup>, jkim@jeju.ac.kr

## The Creative Development of Teaching Materials in the Computer System

Sung-Wan Kim<sup>0</sup>, Jong-hoon Kim<sup>0</sup>  
Jeju-seo Elementary School, Jeju National University of Education

### 요 약

지금까지의 초등 컴퓨터 교육은 파워포인트나 워드 엑셀과 같은 어플리케이션교육 즉 컴퓨터의 원리교육 보다는 활용교육에 중점을 두어 왔다. 하지만 정보화 시대에 살고 있고 더욱 발전된 정보의 홍수 속에서 살아가야 하는 아동들에게 이제 더 이상 컴퓨터의 활용에 중점을 두기 보다는 컴퓨터를 구성하는 원리를 파악하고 그 원리를 통하여 새로운 것을 창조해내는 창의적인 사고를 심어줄 수 있는 교육을 할 필요성이 절실하다. 컴퓨터를 구성하는 다양한 시스템에는 여러 가지 과학적인 원리가 들어 있으며 이러한 원리들은 우리 실생활에서 쉽게 접근하고 생각을 할 수가 있다. 따라서 본 논문은 생활 속에서 발견할 수 있는 컴퓨터의 원리들로 접근을 시도하여 컴퓨터의 원리를 파악하고 나아가 새로운 생각과 사고로 컴퓨터 원리에 대한 사고의 확장과 창의성을 신장 시킬 수 있는 '창의적인 교육자료'를 개발 하고자한다

## 1. 서 론

### 1.1. 연구의 필요성 및 목적

현대 사회는 지식 정보 사회이다. 모든 지식들은 네트워크로 연결되어 있고 이 모든 네트워크들은 컴퓨터에 연결되어 있다. 그렇다면 컴퓨터만 있다면 정보지식사회에서 살아가는데 충분할 것인가? 자동차를 운전할 수 있는 기술을 가르친다고 자동차 산업이 발전하지는 않는다. 자동차 산업의 발전을 위해서는 운전기술보다 자동차 원리의 이용과 발전이 더 중요할 것이다. 따라 교육계에서도 "21세기의 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성"이라는 교육목표를 세우고 2000년부터 제 7차 교육과정을 시행해오고 있다[1]. 주당 1시간 정보통신 교육시간이 확보되어 있거나 교육과정이 제대로 마련되어 있지 못한 것이 현실이며 이 시간마저도 응용 소프트웨어 교육에만 치우쳐 있는 것이 현실이다.

자동차를 운전하는 것도 중요하지만 자동차를 개발 할 수 있는 능력이 더 중요한 시대인 요즘 컴퓨터를 활용 할 수 있는 능력도 중요

하지만 컴퓨터를 통하여 다양한 아이디어의 생산과 창의성의 증대를 이루는 것이 더욱 중요할 것이다.

따라서 본 연구에서는 기존의 활용위주의 교육에서 벗어나 생활에서 발견할 수 있는 컴퓨터의 원리로 접근을 시도하여 원리를 발견하고 그 원리를 바탕으로 새로운 아이디어의 생산과 창의성을 신장 시킬 수 있는 교육자료를 개발하게 되었다.

### 1.2. 연구내용

본 연구는 학생들이 생활주변에서 쉽게 접근할 수 있는 것들을 생활 속의 원리들이 컴퓨터에서 어떻게 이용되어 지고 있는지 알아 보면서 자연스럽게 컴퓨터의 원리를 이해하고 생활에서 컴퓨터의 원리를 확장해 창의성을 신장 시킬 수 있는 교재의 개발에 목적이 있다.

이를 위하여 다음과 같이 연구 내용을 설정 하였다.

첫째, 현재 교육현장에서 이루어지고 있는 정보통신교육의 현실을 분석하고 이를 기본으

로 하여 교재 개발의 방향을 설정한다.

둘째, 정보통신기술교육 운영지침 및 수정 7차 교육과정에 따른 교육내용체계를 분석하여 필요한 학습 요소를 파악하고 창의성 개발 교재를 개발한다.

셋째, 개발한 교재를 바탕으로 학교 현장에 적용하여 교육내용의 적절성과 효과에 대하여 학인 보완한다.

넷째, 적용결과를 분석하여 교재를 수정·보완하고 효과와 내용의 적절성에 검증한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 창의성 교육

#### 2.1.1. 창의성의 개념

현대 교육의 주된 관심은 서론에서 본 것과 같이 이 시대를 주도할 창의적인 인물의 육성에 있다고 할 수 있다.

그렇다면 창의성이란 무엇일까? 많은 학자들이 창의성의 개념에 대하여 다양하게 제시하고 있는데 이를 살펴보면 다음과 같다.

Thurston은 창의성이라는 개념 안에는 필연적으로 새로움이라는 개념이 내포되어 있으며, 이것은 평범 이상의 발명이나 천재적 사고만을 일컫는 것만이 아니라, 개인의 자아실현, 자기표현의 욕구에서 근원된 상징적 활동이라고 하였으며,

Taylor는 인간에게는 학문적인 재능과 창의적인 재능이 있다고 보고, 학문적 재능은 전통적으로 학교에서 가르치는 것을 의미하고 창의적 재능은 돌파구를 찾아내고 탈출을 하는 재능을 의미한다고 보았다.

Oslan은 어떤 개인의 독특성에서 나오는 그 사람 내부의 힘으로써 그 사람에게 가치가 있는 새로운 생각이나 참신한 통찰들을 산출해 내는 능력이라고 말하고 있다.

이상의 여러 학자들의 정의를 종합하여 창의성의 개념을 정의해 보면, 창의성이란 유용한 아이디어를 형성해 가는 사고 과정으로 기존지식의 축적된 결합을 통해 새로운 가치의 산출을 가능하게 할 뿐만 아니라 자아 실현적 성향까지도 내포한 포괄적인 능력으로 볼 수

있다[2]. 또한 최근에는 창의성을 다차원적 구인으로 개념화하는 경향으로 인해 창의성이란 새롭고 가치 있는 유용한 것을 만들어내는 능력으로 개인의 인지적 능력, 즉 창의적 능력과 정의적 특성, 즉 창의적 성격이 환경 및 과제와 상호 작용을 통하여 발달되고 결정된다는 통합적 관점이 수용되고 있다[3]

#### 2.1.2. 창의성 교육의 필요성

창의성이란 앞에서 살펴 본 것과 같이 어느 특정의 개인만이 가지고 있는 특별한 능력이 아니다. 모든 사람들이 자신이 지니고 있는 능력을 개발하고 자신에게 어울리는 일을 선택하고 실천해 나감으로서 보다 나은 자아실현의 길을 열어주는 보편적 능력으로서의 창의성 교육이 필요하다. 미래 사회는 단순한 정보를 이용하는 능력이 필요한 것이 아니라 보다 나은 정보를 선택하고 활용하여 새로운 방법으로의 정보의 활용과 문제해결능력이 요구된다[4]. 개개인의 창의적인 정보 활용 능력은 국가 경쟁력의 기본이 된다. 따라서 국가를 이끌어갈 인재 양성을 위한 보편적인 창의성 교육이 필요하며 컴퓨터 또한 이러한 경향에 같이 편성하여 단순한 기술 교육 활용 교육에서 벗어나 창의성 교육의 한 도구로서 역할을 담당하여야 할 것이다.

## 3. 교육자료 개발

### 3.1. 학습주제 선정 방법

컴퓨터 시스템에 관한 창의성 교육자료 개발을 위하여 학습대상을 5~6학년으로 하였다.

주제선정은 <표1>의 2005년 12월에 개정된 정보통신 기술교육운영지침의 내용체계 중 3단계(초등 5~6학년)를 중심으로 하였다.[5]

<표1> 정보통신기술교육지침의 내용 체계표[5]

영역 \ 단계	제 3단계
정보 사회의 생활	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 협력하는 사이버 공간</li> <li>• 사이버 폭력과 피해 예방</li> <li>• 개인 정보의 이해와 관리</li> <li>• 컴퓨터 암호화와 보안 프로그램</li> <li>• 저작권의 보호와 필요성</li> <li>• 정보 사회와 직업</li> </ul>
정보 기기의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터 동작의 이해</li> <li>• 컴퓨터 사용 환경 설정</li> <li>• 네트워크의 이해</li> <li>• 정보 기기의 이해와 활용</li> </ul>
정보 처리의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티미디어 정보의 표현</li> <li>• 문제 해결 전략과 표현</li> <li>• 프로그래밍의 이해와 기초</li> </ul>
정보 가공과 공유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사이버 공간 생성, 관리 및 교류</li> <li>• 수치 자료 처리</li> <li>• 발표용 문서 작성</li> </ul>
종합 활동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 책임 있는 협력 활동을 통한 문제 해결</li> </ul>

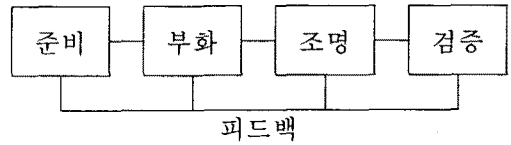
특히 사고의 확장과 창의성의 개발이라는 주제에 쉽게 접근하기 위하여 생활에서 컴퓨터 시스템을 구성하는 각종 원리에 쉽게 접근할 수 있는 내용으로 학습 주제의 방향을 설정하였다. <표2>는 선정된 주제의 예이다.

<표2> 학습주제

영역	주제	학습주제
정보 기기의 이해	컴퓨터 동작의 이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보의 저장과 관리-하드디스크(파티션)</li> <li>• 빛으로 정보를 읽는다-광디스크</li> </ul>
정보 처리의 이해	정보 기기의 이해와 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파일의 용량을 줄이자-압축</li> </ul>

### 3.2. 교재의 구성

본 연구에서 교재의 구성 체계는 Wallas의 창의적 수업모형을 적용하였다[6]. <그림 1>은 Wallas의 창의적 수업모형 4단계이다.



<그림 1> Wallas의 창의적 수업모형

실생활에서 컴퓨터 시스템에 이용되는 각종 원리로의 접근과 활용 창의성의 신장을 위하여 생활에서 알아보기→생활 속 원리 찾기→컴퓨터에 적용하여 생각하기→컴퓨터 원리 알기→생각 발전시키기 5단계로 구성한다.

#### <생활에서 알아보기>

실생활에서 접할 수 있는 익숙한 내용을 도입함으로써 컴퓨터 시스템의 작동원리에 대하여 학습동기를 유발 시킨다.

#### <생활 속 원리 찾기>

실생활에서 이용되고 있는 예가 컴퓨터 시스템에서 어떻게 사용되고 있는지 알아본다.

#### <컴퓨터 원리 알기>

컴퓨터 시스템에 활용된 예가 어떤 과정을 거쳐서 작동되는지 그 원리를 깨닫게 한다.

#### <생각 발전시키기>

지금까지 공부한 것을 바탕으로 하여 학생들의 컴퓨터 시스템에 원리에 대한 생각을 다양한 방법으로 표현해 보도록 한다.

### 3.3. 교육자료 개발의 실제

#### 3.3.1. 생활에서 알아보기

대구에 살던 승완이가 제주도로 이사를 가기 위하여 짐을 싸고 있습니다. 그런데 이불과 옷이 너무 많네요. 짐의 부피를 줄이기 위하여 어떻게 하여야 할까요?

옷이나, 이불을 버리지 않고도 부피를 줄일 수 있는 방법을 생각해 보세요.

#### 3.3.2. 생활 속 원리 찾기

만약 이사를 할 때나 짐을 정리 할 때 부피를 줄이지 못한다면 어떤 점이 불편할까요?

물체나 물건의 부피를 줄여주는 제품은 어떤 원리를 사용하여, 물체나 물건의 부피를 줄여 주나요?

### 3.3.3. 컴퓨터에 적용하여 생각하기

승완이가 디지털 사진기로 사진을 찍어 CD에 저장하려고 합니다. 그런데 CD 1장의 용량 700MB인데 사진의 파일의 크기는 705MB입니다. 사진을 버리지 않고 모든 사진 파일을 CD 1장에 저장하기 위하여 어떻게 하면 될까요?

사진파일의 용량을 줄이는 방법으로 알집이라는 유틸리티를 많이 사용합니다. 이 알집이라는 유틸리티는 압축이라는 원리 사용됩니다. 어떤 원리로 파일의 크기를 줄이는지 압축에 대하여 알아보겠습니다.

### 3.3.4. 컴퓨터 원리 알기

컴퓨터 사용자들은 압축을 해 주는 프로그램을 통하여 압축을 쉽게 할 수 있지만 압축을 하기 위해서는 여러 가지 기술들이 사용되고 있습니다.

텍스트의 압축이 어떻게 이루어지는지 ‘허프만 코딩’에 대하여 살펴보면서 압축의 원리에 대하여 알아보도록 하겠습니다.

#### <허프만 코딩>

허프만 코딩은 자주 사용되는 문자는 짧은 코드를 할당하고, 자주 나타나지 않는 문자는 긴 코드를 할당하여 변환해서 표현하는 방식입니다. 이렇게 변환함으로써 전체의 데이터

를 표현하는데 필요한 비트의 양을 줄이는 방식이 허프만 코딩입니다.

허프만 코딩 방식으로 데이터를 압축하기 위해서는 아래의 과정을 거치게 됩니다.

- AAABBBBCCCCDDDDDEE’를 허프만 코딩 방식으로 압축하기

첫째, 데이터를 검색하여 각 문자의 출현 빈도를 구합니다<그림 2>.

문자	A	B	C	D	E
출현 빈도	3	4	5	6	2

<그림 2>

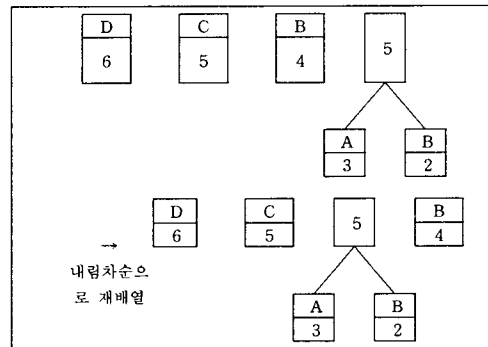
둘째, 문자를 출현 빈도수를 기준으로 하여 내림차순으로 정렬합니다<그림 3>.

D	C	B	A	E
6	5	4	3	2

<그림 3>

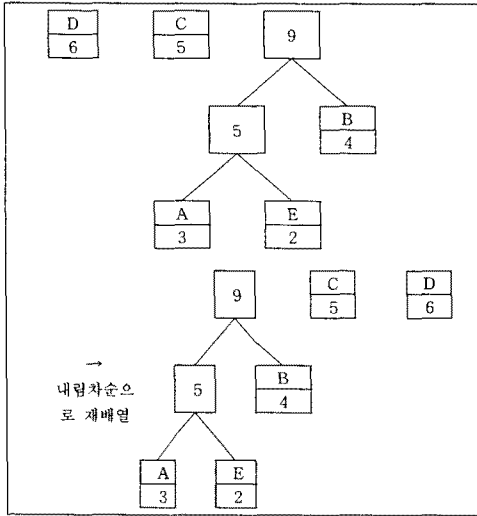
셋째, 빈도를 기준으로 내림차순으로 정렬한 문자를 바탕으로 허프만 트리를 만듭니다.

① 출현빈도가 가장 낮은 문자인 A와 E를 그림처럼 가지로 연결하고(왼쪽에 있는 것은 왼쪽가지에 오른쪽에 있는 것은 오른쪽가지에 연결함), 그 위에 두 문자 빈도수의 합인 5를 적습니다. 두 개의 문자를 합친 출현 빈도수가 5가 문자B(4)보다 크므로 <그림 4>처럼 재배열합니다.



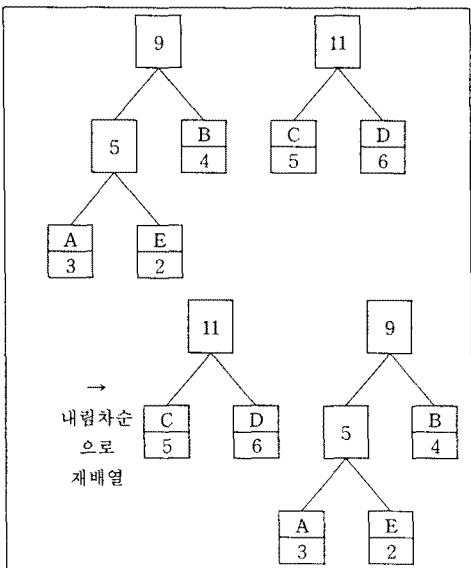
<그림 4>

② 재배열된 문자열을 기준으로 앞 단계와 마찬가지로 출현빈도가 가장 낮은 두 개의 문자를 <그림 5>처럼 가지로 연결하고 출현빈도수의 합인 9를 그 위에 적습니다. 그리고 재배열 합니다.



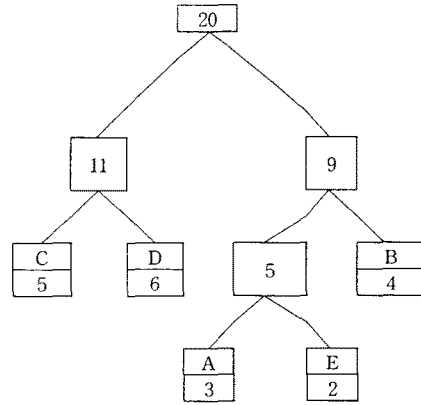
<그림 5>

③ 위와 마찬가지로 재배열 된 것을 기준으로 가장 낮은 두 개의 문자를 골라 출현빈도 11을 적고 그 아래에 <그림 6>처럼 가지로 연결한 후 재배열 합니다.



<그림 6>

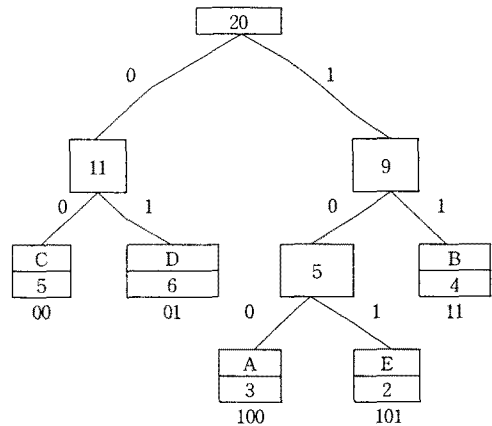
④ 마지막으로 두 개만 남았으므로 두 개의 합인 20을 적은 후 그 아래를 가지로 연결합니다.<그림 7>.



<그림 7>

이제 더 이상 연결을 할 수 없으므로 위의 과정을 마칩니다. 이렇게 완성된 트리를 허프만 트리라고 부릅니다.

넷째. 이렇게 만들어진 허프만 트리를 이용하여 각 문자의 비트를 적습니다. 각 문자의 비트를 정할 때는 각 가지의 왼쪽에 0, 오른쪽에 1을 적고 난 후 트리의 뿌리로부터 시작해서 문자까지 내려가면서 읽어 내려가면 됩니다.<그림 8>.



<그림 8>

다섯째. 위의 트리를 바탕으로 각 문자가 치환될 허프만코드를 <표 3>과 같이 정리 함

니다.

<표 3>

문자	출현빈도	허프만 코드	코드의 길이 (비트수)
A	3	100	3
B	4	11	2
C	5	00	2
D	6	01	2
E	2	101	3

표에서 정리해 본 것처럼 허프만 코드로 압축을 하게 되면 출현 빈도가 높을수록 낮은 비트로 변환이 됩니다.

문자열 'AAABBBBCCCCDDDDDEE'

를 허프만 코드로 나타내게 되면 <그림 9>과 같이 됩니다.

A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D	E	E
100	100	100	11	11	11	11	00	00	00	00	01	01	01	01	101	101

<그림 9>

'AAABBBBCCCCDDDDDEE'를 메모리에 저장하게 되면 20바이트(160비트)의 저장 공간이 필요하지만 허프만 코드로 변환해서 저장을 하게 되면 45비트만 메모리 공간을 차지하게 됩니다.

### 3.3.5. 생각 발전시키기

'AAABBBBCCCCDDDDDEE'라는 문자열을 줄여서 표시할 수 있는 방법을 생각해보고 다양한 방법으로 표현하고 자신의 방법을 친구에게 설명하고 확인합니다.



• 지키기-반드시 문자를 표시하는 비트수가 줄어들어야 합니다.

## 4. 결론

본 연구는 컴퓨터 시스템에 관한 원리들을 생활에서 접근하도록 시도하여 원리를 파악하고 창의성을 개발하기 위한 교재로 개발하였다. 본 연구를 통한 교재는 다음과 같은 효과가 기대된다.

첫째, 컴퓨터의 원리를 생활에서부터 쉽고 재미있게 접근을 할 수 있게 해 준다.

둘째, 컴퓨터의 활용방법 뿐만 아니라 원리를 파악하게 함으로서 컴퓨터 원리에 대한 기초가 튼튼해지며 새로운 환경에 적응을 빠르게 할 수 있다.

셋째, 컴퓨터 시스템에 관한 원리들을 자신의 언어와 방법으로 확장 하므로 컴퓨터라는 특정 도구나 교과에 국한된 창의성의 개발이 아니라 타 전반적인 창의성 개발에 도움이 된다.

본 연구는 적용기간이 짧았고 많은 주제를 다루지 못하였다는 한계성을 지니고 있다. 하지만 앞으로 IT 강국을 이끌어 나갈 인재 양성을 위한다면 컴퓨터 활용에서 벗어나 본 연구와 같이 원리와 창의성의 개발이 결합된 교재의 개발과 교육방법의 개발에 더 많은 관심과 연구가 필요하다.

## 참고문헌

- [1] 교육인적자원부, “초등학교 교육과정 해설서9(I)”, 대한교과서주식회사, 1999.
- [2]김영주, “브레인 스토밍 활용 프로그램 구안 적용을 통한 초등학교 영재아의 창의성 신장”, 인천교육대학교 석사학위논문, 2002.
- [3]한순미 외4명, “창의성(사람, 환경, 전략)”, 학지사, 2005.
- [4]정은영, “초등 컴퓨터 원리 교육 교재 개발 및 적용을 통한 창의성 신장에 관한 연구”, 제주교육대학교 석사학위 논문, 2005.
- [5]교육인적자원부, “초·중등학교 정보통신 기술 교육 운영지침”, 대한교과서주식회사, 2005.
- [6]Wilas, “The Art of Thought”, Harcourt Brace, 1926