

정보영재아동의 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력 상관관계 분석 연구

전 우 천

서울교육대학교 컴퓨터교육과

최근 IT 산업이 국가경제에서 차지하는 비중이 높아지고 또한 지식정보사회에서 정보의 소양 및 활용이 필수적이 되어감에 따라 정보영재교육에 대한 중요성이 날로 커지고 있다. 현재 정보영재교육은 대학부설 영재교육원을 비롯하여 시도교육청 산하 영재교육원, 사설 영재교육원 등 다양한 기관에서 실시되고 있다. 정보영재교육의 내용 영역에 있어서 프로그래밍 능력과 더불어 논리적 사고능력은 매우 중요한 부분을 차지하고 있으며 또한, 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력의 향상은 정보영재교육의 주요 목표이다. 본 연구의 목적은 정보영재아동에 있어서 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력의 상관관계를 분석하는 것이다. 본 연구에서는 서울시내 대학부설 영재교육원 정보영재아동을 대상으로 6년 동안의 재학생들을 대상으로 이들의 평가결과를 조사하고 분석한 결과, 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력은 상관관계가 높음을 보여주었다.

주제어: 정보영재, 프로그래밍, 논리적 사고능력

I. 서 론

21세기는 지식 기반사회로서 세계 각국은 이에 부응하는 교육체계 및 교육과정을 목표로 교육개혁을 추진하고 있다. 우리나라에서도 '21세기의 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인을 육성'하는데 기본 방향을 두고 초·중등학교 교육개혁 과제의 일환으로 제7차 교육과정을 도입하였다. 특히, 제7차 교육과정의 특징인 수준별 교육과정의 도입은 학생의 능력, 적성, 소질에서의 개인차를 고려하여 학생 개개인이 지닌 다양한 잠재 능력을 계발하고, 실현하며 창의성 교육이 등한시되었던 과거의 교육과정에 대한 반성과 이에 대한 대안으로 볼 수 있다. 현대사회에서 국가경쟁력과 사회발전은 많은 부분 과학 기술의 발달에 의존하고 있으며, 과학 기술의 발달을 위해서는 기초과학과 응용과학

및 공학 등 관련 학문들의 연구가 필수적이며, 자연과학에 흥미, 적성, 탁월한 재능을 가지고 있는 학생들을 조기에 발굴, 육성하는 것이 우리사회의 시급한 과제가 되고 있다.

21세기 첨단 사회에서 주목받고 있는 기초 학문의 영역은 수학, 과학, 정보이다. 수학, 과학은 전통적으로 기초학문의 가장 중요한 토대로써 존재해 왔으며, 최근에 정보 영역이 새롭게 부각되면서 독자적인 가치를 인정받으며 새로운 영역으로 점차 자리 잡게 되었다.

현재 정보화 시대를 이끌어 갈 정보영재의 조기 발굴과 더불어 조기 교육은 더욱 중요하다. 각 대학 및 시·도교육청에서 과학영재센터를 설립하여 초, 중등 수학, 과학, 정보영재를 선발하고 국가차원에서 양성해내려는 노력도 역시 학문의 가장 중요한 토대를 가꾸기 위해서이다. 최근 과학영재교육 분야에 수학, 물리학, 화학, 생물학 등과 같은 순수과학 분야와 더불어 정보과학분야가 추가된 것은 국가적, 사회적 요구와 더불어 시대적 상황에 따른 결과라 볼 수 있다. 그러나 오랜 역사와 전통을 가진 수학영재교육에 비해 상대적으로 정보영재분야의 영재 발굴 및 영재교육에 대한 연구결과는 이제 겨우 시작 단계에 불과한 실정이다.

정보영재교육에 있어서 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력의 향상은 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 최근 정보영재 교육과정을 분석한 기존의 연구(구민재, 2006; 김순재, 2008; 박진식, 2006; 염혜경, 2006; 전우천, 2010)에 따르면 대부분의 대학부설 영재교육원의 정보영재교육과정은 프로그래밍 교육과 더불어 알고리즘 교육 등을 통한 논리적 사고능력 향상에 초점을 맞추고 있다. 이들 영재교육원에서는 다양한 프로그래밍 언어를 선택하여 프로그래밍 교육을 실시하고 있으며, 이산수학과 자료구조 강의와 더불어 알고리즘 교육을 통해서 논리적 사고능력을 향상시키는 데 주력하고 있다.

본 연구에서는 초등학교 정보영재아동들을 대상으로 하여 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력의 상관관계를 분석하고자 한다. 두 요소간의 상관관계를 분석하는 것은 정보영재교육의 교육목표와 교육과정의 구성에 있어서 향후 중요한 기초 자료로서의 의미가 크다고 판단된다. 또한 향후 정보영재교육의 교육내용 구성과 더불어 평가방법 등에 중요한 영향을 미칠 것으로 기대하고 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장 관련연구에서는 정보영재의 특성 및 정의, 또한 프로그래밍 교육의 의미, 정보영재교육에서의 프로그래밍, 알고리즘과 논리적 사고능력과의 관계 등을 소개한다. 3장 상관관계 분석에서는 정보영재아동의 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력과의 상관관계를 분석한다. 마지막 4장에서는 결론과 더불어 향후 연구 과제를 제시한다.

II. 관련연구

1. 정보영재의 특성

본 절에서는 정보영재의 일반적인 특성과 조건을 제시하고, 또한 분야별 특성을 제시한다. 먼저 <표 1>은 정보영재의 특성 및 조건을 제시한다(유경미, 2002).

<표 1> 정보영재의 특성 및 조건

| | 세부 사항 | 내 용 |
|--------|----------------|---|
| 영역별 | 컴퓨터 지식의 적용력 | 컴퓨터 지식을 실제에 응용하는 능력 |
| | 컴퓨터 과목의 성취도 | 컴퓨터 관련 과목의 학업성적 |
| | 지능지수 | 일반 지적능력 |
| | 논리적 사고력 | 주어진 내용 이치에 맞게 끌어가는 과정, 원리 |
| | 알고리즘화 능력 | 문제해결을 위한 컴퓨터 사용의 정확한 방법 선택과 서술능력 |
| 지적 영역 | 추론능력 | 몇 개의 증거를 바탕으로 추측하는 능력 |
| | 프로그래밍 능력 | 수식이나 작업을 컴퓨터에 맞도록 코드하는 능력 |
| | 소프트웨어 활용 능력 | 소프트웨어를 자유자재로 활용하는 능력 |
| | 소프트웨어지식 | 소프트웨어에 대한 이론적 지식 |
| | 수학적 능력 | 수학에 대한 이론적 지식 |
| 정의적 영역 | 멀티미디어 활용 능력 | 멀티미디어를 활용하는 능력 |
| | 컴퓨터 분야의 적성 | 컴퓨터 관련 분야에 대한 기능을 학습하고 적응능력 |
| | 컴퓨터 분야의 자신감 | 컴퓨터 관련 분야에 대한 높은 목표의식, 자신감 |
| | 동기유발 | 컴퓨터 문제해결 위한 목적, 목표, 방향의 설정 |
| | 호기심 | 컴퓨터 관련 분야에 대한 흥미 |
| 창의적 영역 | 집중력 | 컴퓨터 관련 분야에 대한 호기심 |
| | 컴퓨터 분야 지각력 | 컴퓨터 관련 분야에 대한 집중력 |
| | 과제에 대한 집착력 | 컴퓨터 관련 분야에 대해 이치를 분별하는 능력 |
| | 잠재적 계발 가능성 | 컴퓨터 관련 분야 잠재계발 가능성 |
| | 컴퓨터 분야의 성취욕구 | 컴퓨터 관련 분야에 대한 높은 성취 의욕 |
| 창의적 영역 | 컴퓨터 학습에 대한 의지 | 컴퓨터 관련 분야 학습에 대한 강한 의지 |
| | 컴퓨터 문제 해결력 | 컴퓨터 관련 분야의 문제에 대한 우수한 해결력 |
| | 무한한 상상력 | 컴퓨터 관련 분야에 대한 무한한 상상력 |
| | 사고의 독창성 | 컴퓨터 관련 분야의 문제해결에 독창적인 사고력 |
| | 컴퓨터 이론의 일반화 능력 | 컴퓨터 이론의 일반적 사실이나 요소사이의 상관관계를 민첩하고 정확히 파악하고 일반화하는 능력 |
| 창의적 영역 | 컴퓨터 분야의 직관력 | 컴퓨터 분야 문제해결에 독창적 관계짓는 능력 |
| | 확산적 사고 | 컴퓨터 관련 이론을 더 넓은 범위로 확산시킬 수 있는 사고력 |

다음의 <표 2>는 컴퓨터영재의 분야별 특성을 요약한 것이다(오세균, 2002).

<표 2> 컴퓨터영재의 분야별특성

| 분 야 | 특 성 |
|---------|---|
| 일반적 특성 | 조기에 뛰어난 이해력 호기심이 많음 기본 기능의 빠른 습득 |
| 응용소프트웨어 | 사물 조작능력이 탁월함 새로운 생각 또는 도전에 열성적임 올바르고 빠른 판단력 |
| 프로그래밍 | 방대한 상상력과 응용력, 관계를 파악하는 능력 추측과 가설을 잘 세움 |
| 멀티미디어 | 중요한 원리를 파악하고 일반화시키는 능력이 우수함 원인과 결과에 대한 통찰 |
| 디지털 콘텐츠 | 새로운 생각과 방법을 즐김 예술적 감각이 뛰어남 창의적 활동이 우수함 |
| 디지털 콘텐츠 | 무한한 상상력과 응용력 집착력 지배하고자 하는 의욕 |
| 디지털 콘텐츠 | 강한 승부욕 타인에게 과시하고자 하는 의욕 과감한 결단력 |

<표 3>은 정보영재 영역별 조건을 요약한 것이다.

<표 3> 정보영재 영역별 조건(오세균, 2002)

| 영역 | 내용 |
|--------|---|
| 비교 우위성 | 비슷한 연령수준의 학생 보다 어휘수준이 발달되어 있고, 언어적인 표현이 유창할 것 수학, 언어적 요소에 평균이상의 능력을 소유 풍부한 독서 수준과 또래보다 2년 정도 앞선 높은 독서 수준의 독서 및 광범위한 독서로 풍부한 지식을 보유 |
| 탐구적 요소 | 컴퓨터에 대한 강한 호기심과 탁월한 학업 성취능력, 강한 집착력을 소유할 것 어떤 특정 분야에서 반드시 성취하고자 하는 강한 의지를 보일 것 날카로운 관찰력과 사물에 대한 기억력을 소유 |
| 분석, 계획 | 일반적 사실이나 요소 사이의 상관관계를 민첩하고, 정확하게 파악. 일반화, 알고리즘화 능력이 뛰어남 효율적인 방법으로 복잡한 문제를 해결 |
| 적용력 | 컴퓨터적 지식을 새로운 상황에 적용하는 능력이 뛰어남 |
| 심리면 | 무한한 상상력, 응용력, 창의력을 소유할 것 |
| 표현 요소 | 새로운 생각이나 창의적인 내용을 컴퓨터로 표현하는 능력이 탁월할 것 |

2. 정보영재의 정의

정보영재에 관한 기존의 연구는 다음과 같다.

오세균(2002)의 연구에서는 “주어진 문제를 파악, 이해, 분석하고 정보통신 기술 활용 능력을 바탕으로 새로운 정보를 수집, 가공, 재창출 할 수 있는 아동이다”라고 정의하였다.

한편, 유경미(2002)의 연구에서는 “일반적인 지적능력, 컴퓨터에 대한 강한 호기심, 높은 창의력, 수학-언어적 능력, 과제 집착력에 있어 모두 평균이상의 특성을 소유한 자로 컴퓨터적 능력이 뛰어나거나 그 가능성이 있는 자”로 정의하였다.

최근 전우천(2010)의 연구에서는 정보영재를 첫째, 일반적 지적 능력, 컴퓨터에 대한 강한 호기심, 높은 창의력, 수학, 언어적 능력, 과제집착력의 요소에서 모두 평균 이상의 특성을 소유한 자, 둘째, 응용 소프트웨어, 프로그래밍, 게임, 멀티미디어에 관심을 갖고 컴퓨터적 지각력, 일반화하는 능력, 추론력, 새로운 상황에 대처하는 능력, 문제를 분석하고 그들 간의 관계를 파악하는 능력이 뛰어난 자, 셋째, 컴퓨터적 표현능력, 적용력, 활용력이 뛰어나고 정보분야에 무한한 가능성과 잠재력을 갖고 있는 자로 정의하였다.

3. 프로그래밍의 의미

프로그래밍의 중요성과 그 의미에 관한 관련연구는 다음과 같다.

Salomon (1987)의 연구에서는 컴퓨터 프로그래밍 교육을 통해서 학생들의 인지 기술이 전이된다고 주장하였다. 이 연구에서는 프로그래밍 교육을 통해 6개 범주의 인지 능력이 전이된다고 하였으며, 구체적인 범주와 각각에 대한 설명은 다음과 같다.

첫 번째 범주는 프로그래밍 언어 교육을 통하여 수학적 기하학적 개념과 원리를 향상할 수 있다는 것이다. 즉 프로그래밍 언어는 수학의 도형에 관련된 라이브러리가 있어서 이를 이용하면 수학적 기하학적 개념과 원리가 향상될 수 있다는 것이다. 또한, 변수, 수식 및 함수의 표현 등을 원하는 형태대로 변경할 수 있기 때문에 수학적 기하학적인 지식의 전이가 일어난다.

두 번째 범주는 프로그래밍 언어 교육을 함으로써 문제 해결, 문제 찾는 능력과 문제 관리 능력이 생긴다는 것이다. 이것은 학생들이 프로그래밍을 통해 문제를 해결하는 과정에서 에러를 찾고 이를 수정하면서 구체적인 문제 해결과정을 관리할 수 있는 능력이 생긴다는 것이다.

세 번째 범주는 프로그래밍 언어 교육을 함으로써 논리적인 추론과 표현 능력을 향상할 수 있다는 것이다. 즉 프로그래밍을 하면서 어떤 상황을 형식적으로 표현하지 않으면 프로그래밍을 할 수 없다. 어떤 상황을 형식적인 논리로 구성해서 논리적 수학적인 모델링을 할 수 있으면 프로그래밍을 할 수 있다.

네 번째 범주는 프로그래밍 언어 교육을 통해서 지식, 생각, 학습의 모델링 능력을 향상할 수 있다는 것이다. 프로그래밍은 정보를 가공하여 처리하는 능력을 갖게 하는 것이다. 정보를 가공하면 지식이 되고 정보의 가공 능력 향상은 지식, 생각 및 학습의 향상을 기할 수 있다.

다섯 번째 범주는 프로그래밍 교육을 함으로써 인지 유형을 만들 수 있다는 것이다. 프로그래밍은 어떤 문제를 해결하기 위해서 프로그래밍 작성자가 실제 구현하는 것이다. 프로그래밍을 하는 것은 학생들이 경험하면 자신의 인지 유형을 만들 수 있다.

여섯 번째 범주는 프로그래밍 교육을 함으로써 열정과 인내를 가질 수 있다는 것이다. 프로그래밍을 할 때에는 열정과 인내가 필요하다.

한편, 김갑수(2010), 이미숙(2005)의 연구에서는 프로그래밍을 통해서 추상적인 개념을 쉽게 이해할 수 있다고 주장하였으며, Hajazi et al. (2004)의 연구에서는 창의적인 사고를 위해서 프로그래밍 교육의 중요성을 설명하였다.

4. 정보영재교육에서의 프로그래밍

현재 정보영재교육은 대학부설 영재교육원을 중심으로 다양한 공교육 기관과 사설교육 기관을 중심으로 진행되고 있다. 전우찬(2010)에 따르면 대부분의 대학부설 영재교육원의 경우 그 교육 내용은 C언어, 비주얼 베이직 등을 통한 프로그래밍 교육과 알고리즘 교육이 중심을 이루고 있다. 프로그래밍 교육의 목적은 논리적 사고능력의 신장을 위주로 실시하는 곳과 더불어, 정보소양교육 위주, 또한 정보올림피아드를 위한 기초 과정 등 다양

한 형편이다.

정보영재교육에 있어서 프로그래밍 교육은 핵심을 차지하고 있으며, 프로그래밍은 근본적으로 모든 학생들을 프로그래머로 양성하고자 함이 아니라, 프로그래밍 과정을 통해서 정보통신기술을 경험하고, 궁극적으로 창의력과 문제해결력을 신장하려는 것이다(강성현, 이재호, 2007).

5. 알고리즘과 논리적 사고능력

알고리즘이란 문제해결을 위한 절차나 방법을 의미하며 컴퓨터 프로그램을 기술하기 전에 필요한 실행 명령어들의 순서를 의미한다. 즉 알고리즘은 수리 논리에 기반을 둔 문제해결의 개념적 설계이므로 프로그래밍 단계에 선행하며 프로그래밍의 언어적 특성과는 독립적이다.

이주희, 김갑수(2006), 홍순조, 한선관(2004)의 연구를 정리하면 알고리즘 교육의 중요성은 다음과 같다. 첫째, 알고리즘의 이해와 개발의 과정을 통하여 논리력, 사고력, 창의력의 함양에 도움이 된다. 둘째, 알고리즘은 프로그래밍과 컴퓨터에 대한 기본 개념이다. 셋째, 알고리즘 교육은 컴퓨터 프로그래밍의 가장 핵심이 되는 과목이다. 넷째, 컴퓨터를 사용하는 문제해결력을 기른다.

이와 같이 알고리즘 교육은 정보교육의 핵심이라는 중요성과 더불어 문제해결력, 논리적 사고능력 및 창의력 함양에 있어서 매우 중요하다. 현재 단계에서 알고리즘에 대한 평가만으로 논리적 사고능력을 전적으로 평가하는 것은 무리가 있지만 이전 연구에 비추어 볼때 상관관계가 높음을 알 수 있다.

III. 프로그래밍과 논리적 사고능력의 상관관계 분석

1. 대상 학교 및 분석 대상

본 분석 연구는 서울특별시의 한 대학부설 영재교육원을 대상으로 실시하였다. 분석 대상 학생에 대한 정보는 다음 <표 4>에 보여준다.

<표 4> 분석대상 학생 정보 요약

| 항 목 | 대상 정보 |
|--------------|-----------------------------------|
| 분석대상학교 | 서울시의 대학부설 과학영재교육원 |
| 분석대상학년 | 초등학교 4, 5, 6학년 |
| 분석대상 학생수 | 112명(6학년: 85명, 5학년: 21명, 4학년: 6명) |
| 분석대상학생의 재학년도 | 2004년~2009년(총 6년) |

분석대상 영재교육원은 서울시내 재학 중인 4,5,6학년 초등학생을 대상으로 영재교육원의 서류심사, 필기시험 및 면접을 거쳐 매년 20명씩 선발한다. 이들은 선발된 후 1년동안

소정의 기본 과정을 마친 후 이수를 할 수 있으며, 4학년 및 5학년 재학생들은 같은 영재교육원의 심화 과정으로 진급할 수 있다.

이들을 대상으로 하는 수업은 학기에 8 차례의 주말 수업(재학기간 중 총 16 차례의 주말수업), 여름 캠프, 겨울 캠프 및 기타 사이버 수업으로 진행된다. 정보영재학생의 경우 매학기 8번의 주말 수업 중에서 4차례 정보관련 수업을 받고 있으며(나머지 4번의 수업은 공통 수학과 공통 과학 수업), 보다 상세한 수업내용은 <표 5>와 같다. 평가기준은 5개의 척도를 이용했으며, 평가기준은 관찰평가와 같은 주관적인 평가보다는 실제 문제해결능력과 문제해결과정을 중심으로 하는 객관적인 평가기준을 적용하였다.

<표 5> 정보영재아동의 정보수업방식

| 항 목 | 대상 정보 |
|-------|--|
| 수업내용 | - 1학기: 프로그래밍 사용언어: Visual Basic Visual C++ - 2학기: 알고리즘 내용: 기본 자료구조, 탐색 기본정렬, 고급정렬 |
| 평가 방식 | 프로그래밍: 수업 후 프로그래밍과제 알고리즘: 수업시간 중 이론문제에 의한 수행평가 |
| 평가기준 | 5 scale 이용 - 5점: 최우수 - 4점: 우수 - 3점: 보통 - 2점: 노력요함 - 1점: 많은 노력 요함 |

2. 상관관계 분석 방법 및 분석 결과

본 연구를 수행하는데 있어서 사용된 구체적인 실증분석방법은 다음과 같다.

첫째, 프로그래밍과 논리적 사고능력과의 관계는 단순상관관계분석(Pearson's Correlation Analysis)으로 분석하였다.

둘째, 프로그래밍이 논리적 사고능력에 미치는 영향력을 알아보기 위해 회귀분석을 실시하였다.

셋째, 본 연구의 실증분석은 유의수준 $p < .05$, $p < .01$, $p < .001$ 에서 검증하였으며, 통계처리하는 SPSSWIN 12.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

다음 <표 6>은 프로그래밍과 논리적 사고능력과의 관계를 나타낸다. <표 6>에서 보는 바와 같이 프로그램과 논리적 사고능력과의 관계에 대해 살펴보면 프로그램과 논리적 사

고능력과는 $r=.411$ ($p<.01$)의 정적인 상관관계를 보였다. 즉 프로그램 정도가 높으면 논리적 사고능력 정도도 높음을 알 수 있다.

<표 6> 프로그램과 논리적 사고능력 사고능력와의 관계

| | 프로그래밍 | 논리적 사고능력 |
|----------|--------|----------|
| 프로그래밍 | 1 | |
| 논리적 사고능력 | .411** | 1 |

** $p<.01$

또한, 다음 <표 7>에서 보는 바와 같이 논리적 사고능력에 영향을 미치는 요인에 대해 살펴보면 설명력은 16.9%를 설명하며, 프로그래밍($B=.371$, $p<.001$)이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 프로그램 정도가 높아지면 논리적 사고능력 정도도 높아질 것이라고 예측할 수 있었다.

<표 7> 논리적 사고능력에 영향을 미치는 요인

| | B | 표준오차 | 베타 | t | p | F | p | R ² |
|-------|-------|------|------|----------|------|-----------|------|----------------|
| (상수) | 2.131 | .266 | | 8.014 | .000 | | | |
| 프로그래밍 | .371 | .078 | .411 | 4.733*** | .000 | 22.402*** | .000 | .169 |

*** $p<.001$

다음 <표 8>은 학년별로 프로그래밍과 논리적 사고능력과의 관계를 보여준다. 프로그래밍과 논리적 사고능력과의 상관관계는 5학년, 6학년, 4학년 순으로 관련성을 보여준다. 이 결과는 5학년이 상대적으로 영재교육원 심화반(6학년 과정)으로의 진급을 염두에 두어 상대적으로 열심히 학업에 몰두한 결과라고 풀이할 수 있다.

<표 8> 프로그램과 논리적 사고능력과의 관계

| | 프로그래밍 | 논리적 사고능력 |
|-----|----------|----------|
| 4학년 | 프로그래밍 | 1 |
| | 논리적 사고능력 | .459 |
| 5학년 | 프로그래밍 | 1 |
| | 논리적 사고능력 | .742** |
| 6학년 | 프로그래밍 | 1 |
| | 논리적 사고능력 | .335** |

** $p<.01$

3. 상관관계 분석의 의미

프로그래밍 능력과 논리적 사고능력과의 상관관계가 높다는 본 연구의 분석 결과는 다

음과 같이 향후 정보영재교육에 새로운 방향을 제시한다.

첫째, 정보영재아동의 선발에 있어서 새로운 대안을 제시한다. 즉 정보영재아동을 선발하는 시험에 있어서 프로그래밍 능력을 테스트하는 것은 많은 논란을 야기시켰다. 즉 프로그래밍이 정보영재교육에 있어서 중요한 부분을 차지하는 것은 분명하지만, 실제로 프로그래밍을 선발시험에 적용할 경우 다음과 같은 문제점을 내포하고 있다. 먼저, 어떠한 프로그래밍 언어를 택하여 응시 학생들의 프로그래밍 능력을 테스트할 것인가? 또한, 사교육이나 개인적으로 프로그래밍을 이미 접한 학생들과 프로그래밍 경험은 없지만 향후 잠재력이 뛰어난 학생들을 어떻게 구별할 것인가? 등의 논란을 유발할 수 있다. 이와 같이 프로그래밍 능력을 테스트할 경우 논리적 사고능력을 통해 선발하는 방안이 대안으로 활용될 수 있다.

둘째, 정보영재아를 교육할 때 프로그래밍과 논리적 사고능력을 서로 분리하여 교육을 하는 것보다 프로그래밍과 논리적 사고능력을 결합하여 교육하는 것이 더 효과적일 수 있다. 즉 지금까지는 프로그래밍 과목과 알고리즘이나 이산수학 등 논리적 사고능력 향상 수업이 별개로 진행되는 경우가 많았으나, 프로그래밍과 논리적 사고능력을 결합한 형태로 과목구성이 더 효과적일 수 있다. 즉, 프로그래밍 수업의 경우 단순한 언어의 문법 위주나 또는 문법을 이해하는 데 도움을 주는 간단한 프로그래밍 과제보다는 논리적 사고능력을 요구하는 프로그래밍 과제를 제시하거나 반대로 논리적 사고능력문제를 수학적 사고력으로 해결하는 것과 동시에 프로그래밍을 통하여 해결할 수 있도록 유도할 수 있다.

셋째, 프로그래밍과 논리적 사고능력의 상관관계는 또한 향후 정보영재교육에 있어서 프로그래밍 언어의 선택에 있어서 방향을 제시한다. 즉 배우기 쉽고 또한 사용하기 쉬운 Scratch와 같은 교육용 프로그래밍 언어(EPL: Educational Programming Language)보다는 객체지향 프로그래밍 언어와 같이 프로그래밍 언어 자체의 이해를 하는 데 고차원적인 사고를 요구하는 프로그래밍 언어가 정보영재아동의 논리적 사고능력 향상에 도움이 될 수 있다.

VI. 결론 및 향후 연구 과제

현대 지식정보사회에 있어서 IT 산업의 비중이 날로 커지고 있으며, 이에 따라 소수의 정보영재아동을 선발하여 교육하는 것은 향후 국가발전에 중요한 영향을 미치고 국가경쟁력 향상에 있어서도 많은 도움을 줄 수 있다. 또한 정보에 대한 기본 소양과 활용능력은 개인의 경쟁력 차원에서 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 정보영재교육은 수학이나 과학 등 다른 과목에 비해서 그 역사가 짧은 편이나, 정보영재교육에 관한 관심이 날로 증가하고 있으며 정보영재교육 포함하는 영재교육원이 날로 많아지고 있다.

본 연구에서는 정보영재교육에 중요한 부분을 차지하고 있는 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력의 상관관계를 분석하였다. 서울시내의 대학부설 영재교육원을 수료한 112명

의 정보영재아동을 대상으로 2004년부터 2009년까지 6년 동안의 평가결과를 중심으로 분석을 실시하였다. 학생들의 평가결과는 주관적인 관찰평가를 배제하고, 문제해결능력 테스트를 측정하기 위한 객관적인 5 척도 스케일을 이용하였다. 통계적 분석을 통하여 프로그래밍 능력은 논리적 사고능력과 상관관계가 높다는 결과를 도출하였다.

본 분석결과는 다음과 같이 정보영재교육에 있어서의 방향을 제시한다. 첫째, 정보영재아동의 선발시험에 있어서 프로그래밍 능력을 테스트하기 위한 대안으로 논리적 사고능력 테스트로 대체할 수 있다. 둘째, 프로그래밍과 논리적 사고능력을 별개로 교육하는 방법보다 프로그래밍과 논리를 결합하면 보다 시너지효과를 발휘할 수 있다. 셋째, 정보영재아동을 위한 프로그래밍 교육을 위한 프로그래밍 언어의 선택에 있어서 EPL 또는 배우기 쉬운 4세대 언어보다는 고급 프로그래밍 언어를 대안으로 적용할 수 있다.

현 단계에서 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력의 완전한 상호의존성을 입증하기 위해서는 향후 더 많은 연구가 필요하다. 하지만 본 연구는 프로그래밍 능력과 논리적 사고능력의 상관관계가 높다는 결과를 제시했으며, 향후 프로그래밍 교육을 활성화하기 위해서 다음과 같은 방안을 제시한다. 첫째, 프로그래밍 교육의 저변확대를 위해 EPL의 보급과 이를 통한 프로그래밍 교육의 활성화이다. 기존의 고급 프로그래밍 언어는 배우기가 쉽지 않으며, 문법체계가 까다로운 실정이다. 무엇보다도 프로그래밍의 저변 확대를 위해서는 EPL의 활성화가 필요하다. 둘째, 수준 높은 프로그래밍 교수-학습 방법을 더 많이 개발하는 것이다. 현재 프로그래밍을 위한 교수-학습 방법으로는 강의법 및 설명법, 시연과 실습, 질문법과 토론법 등이 사용되고 있으나, 향후 다양한 방법들이 개발되고 그 유용성에 대한 검증이 필요하다.

또한, 프로그래밍 교육을 통해 논리적 사고능력을 향상하기 위한 방안으로서 먼저 현재 프로그래밍 교육은 프로그래밍 언어의 문법위주에서 벗어나 다양한 문제해결을 위한 도구로서 중심을 두어야 한다. 또한 프로그래밍 능력의 평가에 있어서 단순한 정답의 제시에 초점을 맞추기 보다는 논리 전개 과정에 중심을 맞추어야 한다. 이를 위해서 프로그래밍을 통한 구현에 앞서 알고리즘을 먼저 작성하게 하고 이 과정을 먼저 검증하게 하는 교수-학습 방법이 필요하다. 또한 제시한 알고리즘의 효율성을 학생 스스로 분석할 수 있는 능력을 길러주는 것이 필요하다.

본 연구의 향후 연구 과제는 다음과 같다. 첫째, 정보영재아동의 프로그래밍 능력향상을 위해 효과적인 교수-학습 방법을 개발하는 것이다. 프로그래밍 언어의 교육 방법의 개발연구는 아직까지 초보적인 단계에 머물러 있는 실정이다. 둘째, 프로그래밍 교육을 위한 교육 콘텐츠를 개발하는 것이다. 교육 콘텐츠는 특정 프로그래밍 언어와 무관하게 내용을 구성하는 것이 좋으며, 언어 자체의 이해보다도 사고력 향상 중심으로 개발되어야 한다. 셋째, 논리적 사고능력 향상을 위한 콘텐츠를 개발하는 것이다. 현재까지는 논리적 사고능력 향상을 위해 이산수학, 자료구조, 알고리즘 등의 내용을 가르치고 있으나, 내용이 중복되거나 체계적인 내용이 없이 진행되어 왔지만 향후 보다 체계적이고 실용적인 콘텐츠가 개발되어야 한다.

참 고 문 헌

- 강성현, 이재호 (2007). 정보과학영재를 위한 로봇 프로그래밍 교육 프로그램의 설계. **한국정보교육학회 2007 하계학술발표논문집**, 12(1), 179-184.
- 구민재 (2006). **정보 영재 교육 현황 분석: 대학교 부설 과학영재교육원을 중심으로**. 석사학위논문. 고려대학교.
- 김갑수 (2010). 초등학생의 창의력과 논리력 향상을 위한 프로그래밍 언어 교수전략에 관한 연구. **한국정보교육학회 논문지**, 14(1), 89-97.
- 김순재 (2008). **정보과학영재교육의 현황과 개선 방향**. 석사학위논문, 숙명여자대학교.
- 박진식 (2006). **초등정보영재교육의 실태 분석 및 개선방안**. 석사학위논문. 청주대학교.
- 엄혜경 (2006). **정보영재 교육과정의 실태분석 및 개선방안**. 석사학위논문. 전남대학교.
- 오세균 (2002). **컴퓨터영재의 정의와 판별시스템**. 석사학위논문. 성균관대학교.
- 유경미 (2002). **정보과학 영재에 대한 컴퓨터 교사들의 인식에 관한 연구**. 석사학위논문. 한양대학교.
- 이미숙 (2005). 초인지를 이용한 협력적 성찰 수업 모형의 개발 및 적용. **한국정보교육학회 논문지**, 9(2), 339-348.
- 이주희, 김갑수 (2006). 구체적 조작기의 초등학생을 위한 정렬 알고리즘 교수-학습에 관한 연구. **한국정보교육학회 2006 동계학술발표논문집**, 11(2), 95-100.
- 전우천 (2010). 초등정보영재 교육과정의 현황 및 개선방안 연구. **영재교육연구**, 20(1), 347-368.
- 홍순조, 한선관 (2004). 알고리즘 분석을 통한 컴퓨터교육에서의 알고리즘 교육의 방향. **한국정보교육학회 2004 동계학술발표논문집**, 9(2), 236-241.
- Hijazi, S., Smith, M. L., & Alvarado-Vazquez, E. (2004). Creative problem-solving software and portals. *Proceedings of 37th Association of Small Computer Users in Education*, 131-139.
- Salomon, G. (1987). Transfer of Cognitive Skills from Programming: When and How? *Journal of Educational Computing Research*, 3, 149-169.

=Abstract=

A Study on Correlation Analysis of Programming Ability and Logical Thinking Ability for the Gifted Children in IT

Woochun Jun

Seoul National University of Education

In current knowledge-based society, national competitiveness and growth of society depend on advances in information and communication technologies considerably. In order to grow advances in information and communication technologies, it is essential to identify and foster gifted children in IT as early as possible. In gifted education in IT, enhancing programming ability and logical thinking ability is very important and is also a part of objectives of gifted education in IT. The purpose of this paper is to identify correlation of programming ability and logical thinking ability for the gifted children in IT. For this purpose, gifted children from a gifted institution at Seoul are selected and their test scores during the period of attendance at institution are analyzed. Also, for extensive analysis, the test scores had been collected for 6 years. Based on thorough statistical analysis, the conclusion is that programming ability and logical thinking ability highly correlate each other. This conclusion can be used to decide and affect a selection examination, curriculum, and selection of an exemplary programming language for gifted education in IT.

Key Words: Gifted Children in IT, Programming, Logical Thinking Ability

| |
|-----------------------|
| 1차 원고접수: 2011년 7월 31일 |
| 수정원고접수: 2011년 9월 22일 |
| 최종게재결정: 2011년 9월 29일 |