

# PISA의 문제해결력 도구를 이용한 정보 영재 학생의 문제해결력 분석

최정현\* · 김갑수\*\*

서울장충초등학교\* · 서울교육대학교\*\*

## 요 약

본 연구의 목적은 정보영재학생들의 인지적인 특징을 비교하고 그를 통해 정보영재학생들의 관별과 관찰기준을 제시하며 나아가 적합한 교육과정을 개발하는 데 도움이 되고자 하는 데 있다. 이에 영재학생들의 지속적인 발전과 개발을 위한 기초정신능력이자, 다양한 정보를 수집하고 분석하며 종합하고 적용하는 등 학습능력의 바탕이 되는 '문제해결력'에 대한 연구를 통하여 앞으로 정보 분야의 영재교육이 나아가야 할 방향에 대해 시사점을 제시하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 「2012 PISA 컴퓨터 기반 문제해결력 평가틀을 검사도구로 사용하여 정보영재 학생들에게 특징적으로 나타나는 우수한 측면과 보완이 요구되는 특성을 분석함으로써 정보영재학생들을 위한 교육과정이 지향해야 할 목표에 대한 방향을 제시한다.

키워드 : 영재 학생, 정보, 문제해결력, 인지적 특성, PISA

## A Problem Solving Analysis of Gifted Students in Information based on PISA Problem Solving Tool

Junghyun Choi\* · Kapsu Kim\*\*

Seoul Changchung Elementary School\* · Seoul National University of Education\*\*

## ABSTRACT

This study is to analyze how is the gifted in Informatics student's cognitive features different from others and present standard for screening. So ultimately, I hope this study contribute to the promising perspective and curriculum development for gifted elementary school students in information science. And hopefully give an Implications for the way forward as an information special education by study of problem solving skills that underlie the learning ability. These skills are being able to collect, analyze, synthesize and apply the informations so that make sustainable development possible. Therefore, the ultimate goal of this study is to provide better education for the gifted in Informatics student's basic learning skills.

Keywords : Gifted Students, Information Science, Problem Solving Skills, Cognitive Features, PISA

본 논문은 최정현 석사학위 논문을 수정·보완한 것임.

교신저자 : 김갑수(서울교육대학교)

논문투고 : 2016-04-08

논문심사 : 2016-04-08

심사완료 : 2016-04-17

## 1. 서론

현대는 지식정보화 사회라고 일컬어진다. 이 사회가 산업혁명으로 근대화가 이루어진 이후 기술과 산업이 국가의 경제와 세계의 패권을 주도했다면 이제는 지식과 정보가 기술과 산업을 이끄는 시대이다. 세 번째 물결, 곧 “제3의 물결”은 후기 산업화 사회이며 정보화 사회이다. 앨빈 토플러는 이 사회에서는 탈 대량화와 다양화가 이루어지며, 지식기반의 생산과 변화의 가속이 끊임없이 있을 것이라고 예측했다. 또한 “변화는 탈선형화 되어 있으며 앞으로, 혹은 거꾸로 그리고 옆으로도 발전이 가능하다.”라고 주장했다[14].

때문에 현대의 지식·정보 사회에서는 누가 어느 정도의 정보와 지식을 소유할 수 있는가, 얼마나 효과적으로 조합하고 활용하느냐가 개인과 국가의 성공을 결정짓는 잣대가 되었다. 이는 곧 교육의 방향도 역시 지식정보화사회의 인재육성을 위한 방향으로 적합하게 바뀌어야 함을 의미한다.

본 연구에 앞서 이루어진 대부분의 선행 연구에서는 문제해결력 향상을 위한 교수학습방법이나 프로그램 개발, 혹은 특정 프로그램이 정보영재학생의 문제해결력에 미치는 영향에 대한 고찰 등이 주로 진행되어왔다. 그러나 이러한 단편적이고 지역적인 접근에 앞서 우선 정보영재학생들의 특성화된 능력이나 특징에 대한 분석을 통한 기초적인 이해가 선행되어야 지속적이고 체계적인 영재교육이 가능할 것이다.

무엇보다 여전히 사교육에 무게중심이 옮겨가 있는 현재의 정보영재교육을 본래의 취지에 맞게 되돌리기 위해서는 특정한 프로그램을 능숙하게 다루는 ‘잘 훈련된’ 학생을 만들기 위한 수업이 아니라 정보 분야에서 발전가능성이 있는 학생들의 잠재력을 발굴하고 싹틔울 수 있는 배양토를 만드는 교수·학습방법을 연구해야 하겠다.

따라서 본 연구에서는 정보영재학생들의 지속적인 발달을 위한 기초 능력을 함양할 수 있는 교육의 제공하는 데 궁극적인 목표를 두고 정보영재학생의 문제해결력 특성에 대하여 분석하고자 한다.

본 연구에서는 『2003 PISA 평가문항』과 『PISA 2012 컴퓨터기반 문제해결력 평가』를 사용하여 학생들의 문제해결력을 측정하였다(OECD/PISA 평가틀 및 공개문항분

석([PISA 2000, PISA 2003, PISA 2006 공개문항], 2007).

본 논문의 2장에서는 본 연구와 관련 있는 이론에 대한 분석을, 3장에서는 각각 본 연구결과와 논의내용을 설명하며, 4장은 본 연구의 결론이다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 정보영재

#### 2.1.1 정보영재의 정의

Terman과 Oden은 초기의 영재개념을 정의한 학자들로, 1904년 프랑스의 Binet가 개발한 지능검사를 바탕으로 1922년 미국 스탠퍼드 대학교의 심리학자인 Terman 교수가 Stanford-Binet 지능검사를 개발하였다. 그리고 그 검사결과 상위 1%의 지능을 가진 1,528명의 영재학생에 대하여 약 50여 년 동안 종단연구를 실시하여 ‘천재에 대한 유전적 연구’라는 시리즈를 출판하였다. 이 연구에서 Terman & Oden은 지능이라는 인지 조건을 기준으로 영재성을 판별, 즉 IQ 140 이상인 대상을 영재로 판단하였다[13].

영재의 정의로서 가장 널리 통용되고 있는 Renzulli(1984)의 세 고리 이론(Three Ring Conception)에 따르면 영재란, “평균이상의 지능과 우수한 창의성, 그리고 높은 과제 집착력을 가지고 이를 통해 사회에 공헌을 하는 사람”이라고 정의되어 있다. 더불어 Renzulli는 이 세 가지 조건에서 모두 뛰어날 필요는 없으며 한 가지 요소에서 상위 2%를 충족시키면 충분하다고 말하고 있다[9].

1972년 미국교육부에서는 영재를 우수한 능력을 소유하여 각 전문가들에 의해 선발된 학생들이라고 정의하며 이들이 그들 자신과 그들이 속한 사회에 자신의 재능을 통해 기여하기 위해서는 일반 학교에서 평범한 학생들에게 제공되는 프로그램과는 다른, 차별된 교육 프로그램과 서비스가 필요하다고 하였다. 즉, 영재란 보다 뛰어난 수행이 가능하다고 예상되는 학생으로서, 특수한 교과에 대한 뛰어난 능력이나 창의적 사고력, 리더십, 예술성, 운동신경능력 등과 같은 분야에서 차별적인 성취를 보이거나 혹은 그러한 성취가 가능한 잠재력

이 내재되어 있는 학생이라고 정의하고 있다[5].

따라서 본 연구에서는 정보 영재에 대해 컴퓨터를 포함한 다양한 정보 기술 분야에 대한 남다른 적성과 흥미를 가진 자로서, 주어진 정보를 적절히 활용하여 새롭고 적합한 정보를 창출하는 데 뛰어난 재능 및 잠재력을 지닌 자로 정의하기로 한다.

### 2.1.2 정보영재의 특성

정보영재학생에게 필요한 교육과정을 제공하기 위해서는 먼저 정보영재학생들의 특성과 그들의 독특한 학습 형태에 대해 이해하는 것이 선행되어야 한다.

서영민과 이영준은 정보영재의 특성에 대해 정의하면서 다른 학생들에 비해 컴퓨터 소양 능력이 우수할 가능성은 있으나 일반적인 사람들이 가지고 있는 고정관념인 ‘컴퓨터를 잘하는 학생’이 곧 ‘정보영재’를 의미하는 것은 아니며, 정보영재는 단지 컴퓨터를 잘 다루는 것만이 아니라 ‘일반적인 문제해결능력’과 ‘창의성’이 우수한 특징을 보인다고 하였다[12].

최영선, 이순영 및 김갑수는 초등정보영재들의 비인지적 특성을 분석하는 연구를 통해 초등정보영재학생들은 과제집착력과 창의성, 긍정적인 자아개념, 대인관계, 특수학문 적성에서 일반학생들과 비교하였을 때 유의미한 차이를 보이며 그중 특수학문 적성과 지적호기심, 긍정적 자아개념, 대인관계에서 자신을 높게 평가하였다는 결론을 내리고 있다[1].

전우천은 초등정보영재는 일반적인 영재아동의 특성을 보인다고 하였다. 즉, 인지적 및 창의성 요소 준거, 정의적 준거에서 수학이나 과학영재아동과 유의미한 차이를 보이지 않는다고 결론지었다[4].

위와 같은 선행연구를 종합해 볼 때 정보영재는 우수한 지적능력을 지니고 강한 과제집착력을 보이며 정보기술에 대한 친숙도 및 친화력이 높아 컴퓨터 적 문제해결능력에 뛰어난 특성을 보인다고 종합할 수 있다.

## 2.2 문제해결력

### 2.2.1 문제해결력의 개념

많은 선행연구에서 문제해결력은 문제해결과정과 문

제해결전략 등의 용어로 사용되는데 이는 그 의미나 내용면에서 크게 차이가 있거나 경계를 구분 짓기가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 두 용어를 포괄적하는 의미로서 ‘문제해결력’이라는 단어로 통칭하여 사용하고자 한다.

문제해결과정 및 전략에 대한 연구는 주로 수학교과에서 이루어지고 있으며 이에 관한 이론적 연구에는 수학자인 Alan H. Schoenfeld와 G. Polya의 이론을 찾아볼 수 있다. Polya는 “문제해결”에 대하여 “문제해결 방법이 알려지지 않은 상태에서 방법을 찾는 것이며, 즉 각적으로 획득할 수 없는 바람직한 목표에 도달하는 길이다.”라고 정의하였다[8] 한편, Schoenfeld는 Polya의 4 단계에 ‘탐구’과정을 추가하여 분석, 계획, 탐구, 실행, 반성의 5단계를 제시하였다[10][11].

그런가 하면 문제해결력의 창의적 성격에 대해 창의성과 문제해결력을 구분하여 접근할 것인가, 동일하거나 포함관계로 보고 접근할 것인가에 대한 관점의 정리가 필요하다. 근래의 문제해결에 관련한 대부분의 선행연구 자료에서 ‘문제해결력’은 ‘창의적 문제해결력’을 의미하고 있다. 학자에 따라서는 문제해결자체를 창의성을 포함하는 행위로 판단하여 문제에 새로운 해결책을 만드는 것으로 정의하기도 한다[15].

위와 같은 선행연구를 바탕으로 본 연구에서는 문제해결력과 창의적 문제해결력을 따로 구분 짓지 않고 동일한 맥락에서 이해하는 것을 바탕으로 한다.

### 2.2.2 문제해결력 신장을 위한 요인에 관한 연구

한미숙과 이영준은 정보영재의 알고리즘 교육에 대한 연구에서 알고리즘적 사고와 문제해결능력 사이는 유관한 관계에 있으며, 알고리즘 수업을 통해 정보과학 영재들의 문제해결능력을 키워주어야 한다고 말한다[2].

팀 기반학습 영재교육 프로그램이 영재학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 알아본 진영훈, 손정우는 팀 기반학습이 지식, 사고, 동기 등 모든 영역에서 초등학교 영재학생의 창의적 문제해결력을 신장시키며 수업이나 지식, 개념 형성을 위한 영재 수업에 더 높은 학습효과를 거둘 수 있다고 밝히고 있다[3].

### 2.2.3 PISA2012 문제해결력의 개념과 구성요인

OECD가 밝힌 PISA 2012의 문제해결력이란, 학습자가 각 문제 상황에 참여하는 의지를 포함하는 것으로, 분명한 해결방법을 즉각적으로 찾아낼 수 없는 문제 상황을 제시하였을 때 이를 이해하고 해결하기 위한 인지적 과정과 관련된 능력을 의미한다고 밝히고 있다[6][7].

## 3. 연구결과

### 3.1 독립표본 t검정 결과

두 집단 간의 문제해결력 차이를 살펴본 독립표본 t검정한 결과, 두 집단은 모든 하위 영역에서 유의한 차이를 보였다. 정보영재학생들과 일반 학생들 간의 문제해결력은 문제해결과정의 <계획수립과 실행>영역에서 가장 큰 차이를 나타냈다(t=9.3). 이와 같은 결과는 정보영재학생들의 정체성을 <계획수립과 실행>을 통해 찾아 볼 수 있으며 이것이 바로 정보영재학생들의 문제해결과정에서 발견할 수 있는 가장 독특한 사고유형 및 특성이라는 것을 의미한다.

<Table 1> Problem Solving Ability t-test  
(compare 'the gifted students' with 'the average students')

	t	p
Problem Context <Technology & Personal>	4.01	0.000***
Problem Context <Technology & Social>	3.66	0.001**
Problem Context <Non- Technology & Personal>	5.84	0.000***
Problem Context <Non- Technology & Social>	6.43	0.000***
Nature of the Problem Situation <static>	8.79	0.000***
Nature of the Problem Situation <interactive>	4.66	0.000***
Problem- Solving Process <Exploring & Understanding>	4.74	0.000***
Problem- Solving Process <Representing & Formulating>	6.30	0.000***
Problem- Solving Process <Planning & Executing>	9.30	0.000***
Problem- Solving Process <Monitoring & Reflecting>	4.82	0.000***

한편, 정보영재학생들과 일반 학생들은 '정적'인 영역의 문제 상황 속성에서도 상당한 차이를 보였다(t=8.79). 이는 문제해결에 필요한 정보가 모두 주어진 상황에서 정보영재학생들의 문제해결력이 보다 높아짐을 의미하는데, 이는 두 가지의 의미를 내포한다. 첫째, 정적인 영역의 문제 상황 속성에서 우수함을 보인 부분은 정보영재학생들이 주어진 문제를 면밀하게 관찰하고 분석하며 정보를 수집하고 종합하는 능력이 우수함을 뜻한다. 이는 곧 정보영재학생들에게 나타나는 독특한 특성이며 동시에 정보영재학생의 정체성 확보를 위해 더욱 개발되어야 할 영역임을 시사한다.

그러나, '상호작용적' 측면의 문제 상황에서 정보영재학생들의 문제해결력이 일반학생들에 비해 크게 두드러지지 않았다는 결과는 일반적인 영재학생들의 특성 및 특징과는 상반된 결과로 다소 의아함을 제기한다. 더구나 "정보"를 다루는 학습 분야에서 더욱 극대화되어야 마땅한 상호작용적 능력에 민감하게 반응하지 못하고 이를 잘 활용하지 못한다면 제대로 된 의미의 정보영재라고 칭하기 어렵기 때문이다. 따라서 앞으로의 정보영재대상 교육과정은 비구조적인 문제를 적극 활용하여 학습자들이 유동적인 문제 상황에서 다양한 풀이 방법을 시도하고, 문제를 해결하기 위한 정보를 스스로 수집하기 위해 노력할 수 있도록 구성해야 할 것이라는 시사점을 얻을 수 있다.

### 3.2 정보영재학생의 문제해결력 특성 분석

#### 3.2.1 일반학생들과의 정답률 비교분석

<Table 2> a percentage of correct answers of the Problem Solving Ability

	the average student	the gifted student	gap	t
Problem Context	11.3	67.5	56.2	8.746
Nature of the Problem Situation	22.5	52.5	30	3.101
Problem Solving Process	8.8	60	51.2	7.641

p<.05

정보영재학생들은 일반학생들의 정답률과 비교할 때

문제맥락과 문제해결과정의 영역에서 50%가 넘는 차이를 보이며 높은 성취를 보였다.

반면, 문제 상황 속성의 영역에서는 비교적 그 차이가 적게 나타났다. 이와 같은 결과는 컴퓨터를 기반으로 한 평가에서 가상으로 상호작용하며 협력적인 상황에서 의사결정을 통해 문제를 해결하는 능력을 신장시키려는 등의 노력과 그에 따른 정의적인 교육 프로그램의 부재에서 그 원인을 찾을 수 있을 것이다. 특히 앞으로는 교과 통합적인 지식의 활용 및 실생활과 관련된 문제의 해결 역량이 요구되는 바, 영재교육에서는 협력적인 문제해결의 중요성을 인식하고 대화기반의 해결과정 기술을 신장시킬 수 있는 지원이 필요하다고 하겠다.

### 3.2.2 하위평가를 각 영역에 대한 정답률 분석

정보영재학생들의 문제해결력 각 세부영역에 대한 정답률 분석 결과는 다음과 같다.

#### 가. 문제맥락영역

첫째, 문제맥락영역에서는 <비 기술적-개인적>차원의 정답 비율차가 75%로 가장 크게 나타났으며, <기술적-개인적>차원의 정답률 차이도 70%로 비교적 높은 편으로 나타났다. 또한 <비 기술적-사회적>차원에서도 50%의 차이가 나타나 다소 높은 편으로 나타났으나, <기술적-사회적>차원의 영역에서는 30%의 차이로 다소 낮은 차별성을 보였다.

<Table 3 > analysis of the correct answers in Problem-context

	the average student		the gifted student		gap (%)	t
	Correct answer (%)	Score of Zero (%)	Correct answer (%)	Score of Zero (%)		
Technology & Personal	0	60	70	17.5	70	6.658
Technology & Social	10	50	40	36.7	30	2.276
Non-Technology & Personal	10	53.3	85	5	75	7.010
Non-Technology & Social	25	48.8	75	8.8	50	3.559

p<.05

#### 나. 문제 상황 속성 영역

<Table 4> analysis of the correct answers in Nature of the Problem Situation

	the average students		the gifted students		gap (%)	t
	Correct answer (%)	Score of Zero (%)	Correct answer (%)	Score of Zero (%)		
Static	20	47.5	75	8.5	55	4.067
Interactive	25	59	30	22	5	0

p<.05

문제 상황 속성영역에서의 정보영재학생들과 일반학생들 간의 문제해결력에 대한 차이는 상당히 편이한 양상을 보였다. 즉, <정적>인 영역에서는 55%라는 비교적 높은 차이를 보이면서 정보영재학생들이 더욱 우수한 성취를 보였으나, <상호작용적>영역에서는 단지 5%의 차이에 그쳤다. 이와 같은 결과는 정답률과 0점을 받은 학생들의 비율을 살펴볼 때, 일반학생들이 <상호작용적> 문제 상황에서 문제해결력이 우수하기 때문이 아니라 <상호작용적> 문제 상황 속성에서 정보영재학생들의 문제해결력이 취약하기 때문인 것으로 확인 할 수 있다. 일반학생들의 정답률과 0점을 받은 학생들의 비율은 문제 상황 속성 영역 내에서도, 타 영역에 비해서도 크게 다르지 않는 양상을 보이지만, 정보영재학생들의 경우, <상호작용적> 문제 상황 속성에서의 정답률은 상대적으로 낮고, 0점을 받은 학생들의 비율도 상대적으로 높은 수준을 보이고 있다.

#### 다. 문제 해결 과정 영역

<Table 5> analysis of the correct answers in Problem-solving process

	the average student		the gifted student		gap (%)	t
	Correct answer (%)	Score of Zero (%)	Correct answer (%)	Score of Zero (%)		
Exploring and understanding	5	35	65	11	60	4.987
Representing and formulating	15	68.8	75	17.5	60	4.660
Planning and executing	5	52.5	40	12.5	35	2.845
Monitoring and reflecting	10	57.5	60	20	50	3.794

p<.05

문제해결과과정에서는 4가지 세부영역 중에서 공통적으로 ‘계획수립과 실행’영역에서 정답률이 가장 낮게 나타났다. 따라서 일반학생들과 정보 영재 학생들 간의 차이도 가장 적었다. 이는 정보영재학생들에게 제공되는 교육과정이 목표를 달성하기 위한 계획을 세우고, 전략을 수립하며, 이를 수행하는 능력을 함양시켜 문제를 해결하는 인지적 능력을 전반적으로 신장시킬 수 있도록 재구성 되어야 함을 시사하는 결과라고 할 수 있다.

한편, 정보영재학생들과 일반학생들 모두 ‘표현과 형식화’영역에서 정답률과 0점의 비율이 모두 가장 높게 나타났다. 이는 문제 상황에 대하여 표나 그래프, 기호나 언어로 논리적인 심리적 표상을 만들고, 필요하다면 표현형식을 변경하여 각 요소 간의 관계를 구체화하여 형식화하는 ‘표현과 형식화’능력은 적절한 교육을 바탕으로 훈련이 되면 훌륭한 성취를 보이지만, 이 같은 교육이 배제되었을 경우에는 습득하기 어려운 능력이라는 추론을 가능케 한다.

### 3.2.3 정보영재학생들 간 정답률 비교분석

정보영재학생들 자체의 문제해결력 성취결과를 분석한 결과, 문제맥락의 ‘비 기술적-개인적’ 차원의 영역에 대한 정답률이 85%로 가장 높게 나타났고, ‘비 기술적-사회적’ 차원의 영역에 대한 정답률과 문제해결과과정의 ‘표현과 형식화’ 영역에 대한 정답률이 75%로 역시 비교적 높은 수준으로 나타났다.

한편 문제 상황 속성의 ‘상호작용적’ 영역에서는 30%의 정답률을, 문제해결과과정의 ‘계획수립과 실행’ 영역과 문제맥락의 ‘기술적-사회적’ 영역에서는 40%의 낮은 정답률을 보였다.

이러한 정답률 차이로부터, 첫째, 초등 정보영재 학생들이 문제의 근원이 테크놀로지를 바탕으로 한 기술적 차원의 문제보다 경로선정이나 의사결정 등 테크놀로지 와 직접적으로 관련되지 않은 비 기술적 차원의 문제해결에서 상대적으로 더 강한 성취도를 나타냄을 알 수 있다. 둘째, 표나 그래프, 기호 등으로 문제를 나타내고 이를 표현하는 방식을 자유롭게 변형할 수 있는 ‘표현적 능력’과 문제 내에서 각 요소들 간의 관계를 살피고 이를 형식화함으로써 정보를 새롭게 구성하고 조직하며 비판적으로 평가할 수 있는 ‘형식화 능력’이 우수함을

유추할 수 있다.

그러나 다른 문항에 비하여 ‘상호작용적’ 문제맥락에 관련된 문제해결력이 30%에 불과한 것은 아마도 현재의 우리나라 영재교육과정의 특성상 허용되는 조작과 문제해결에 필요한 정보가 명확히 규정되어 있는 ‘정적’인 측면이 강하고, 반면 학생이 문제를 해결하는 과정에 따라 동적으로 상호작용할 수 있고 즉각적인 피드백을 받을 수 있는 시뮬레이션 시스템인 ‘상호작용적’ 특성과는 소원하기 때문일 것으로 판단된다.

또한 ‘계획 수립과 실행’과 관련된 문제해결과과정의 정답률이 낮게 나타난 것은 정보영재학생들이 목표에 도달하기 위한 계획을 세우고 그 전략을 수립하며 이를 수행하는데 어려움을 겪는다는 것을 의미한다. 실제로 본 연구를 진행하는 과정에서 관찰한 결과, 정보영재학생들은 자신이 이미 알고 있는 문제를 해결하거나 배경 지식이 충분할수록 면밀한 사고 과정과 검토를 생각한 채 거침없이 풀어나가는 것을 볼 수 있었다. 이러한 현상은 현재의 영재교육과정이 학생들이 사전에 경험하지 않은 새롭고 참신한 아이디어를 요구하는 것보다 사고욕이나 선행된 학습을 통해 충분히 해결 가능한 상투적인 문제해결에만 익숙하고 또 영재학생들을 대상으로 하는 현재의 교육과정 또한 이에 머물러 있기 때문에 학생들이 다양하게 사고하고 여러 가지 방향으로 계획을 수립하며 이를 수행하려는 노력이 이루어지지 않아 초래된 결과라고 추론할 수 있다.

### 3.2.4 하위 평가들 간 상관분석

정보영재아동의 문제해결력 하위 평가들 간 상관관계가 높은 문항을 분석한 결과 첫째, 문제맥락의 ‘비 기술적-사회적’ 영역과 문제 상황 속성의 ‘정적’영역과의 문제해결력 즉, 두 문제의 정답 및 오답 패턴이 상당 부분 일치하는 매우 높은 상관관계를 나타냈다.

둘째, 문제맥락의 ‘기술적-사회적’ 영역과 문제 상황 속성의 ‘정적’인 영역의 문제해결력, 두 문제의 정답 및 오답 패턴도 비교적 유사한 관계를 나타냈다.

이와 같은 결과를 통해 정적인 차원의 문제 상황 속성에 뛰어난 학생들은 기술적이거나 혹은 비 기술적 성격과는 상관없이 지역공동체와 관련된 맥락인 사회적인 차원의 문제맥락에서 대체로 우수한 문제해결력을 보임

을 알 수 있다. 이는 문제의 상황이 모두 명확하게 드러나 있고 허용되는 조작이 확실히 규정되어 있는 경우 사회적 맥락에 관련된 문제의 해결력과 그 상관관계가 높게 나타나는 것을 의미한다.

한편, 문제해결과정의 ‘모니터링과 반성’영역과 문제 맥락의 ‘기술적-개인적’영역은 정답률에 있어 부적 상관이라는 독특한 특징을 보였다. 즉, 정보영재학생들 중에는 ‘기술적-개인적’ 영역의 문제는 잘 해결하지만 ‘모니터링과 반성’ 영역의 문제를 해결하는 데에는 어려움을 겪는 학생들이 다수 존재함을 알 수 있다. 이는 정보영재학생들 자신에게 익숙하거나 이미 선행된 경험이 많을수록 다양한 관점에서 정답을 찾으려고 노력하고 가정을 비판적으로 검토하며 추가적인 정보를 찾고 명료화하는 태도가 약해질 것이라고 추론할 수 있다. 따라서 향후의 정보영재교육은 학습의 전 과정에서 실생활과 관련된 사회적 맥락이 살아 있는 문제들을 다양한 학습 자료를 통해 스스로 해결하면서 검증하고 수정하는 등의 학습자 주도적인 복합적인 탐구과정과 모니터링 과정이 포함되도록 구성해야 할 것이다.

### 3.2.5 정보영재 상위그룹과 하위그룹 간 비교분석

정보영재학생들의 문제해결력이 어느 영역에서 판가름 나는지 알아보기 위해 정답률을 기준으로 상위그룹과 하위그룹으로 나누어 분석하였다. 그 결과, 상위그룹과 하위그룹을 구분하는 문제유형은 <기술적-사회적> 문제맥락과 <정적, 상호작용적> 문제 상황 속성 모두, <표현과 형식화>의 문제해결과정이 그것이었다. 한편, 상위그룹과 하위그룹학생들 모두가 정답을 선택한 문제유형은 문제해결과정의 <계획수립과 실행> 영역이었다.

#### 가. 문제맥락 영역

<Table 6> the correct answer percentage of the students in lower ranks at the Problem Context

	the lower group students(%)	the average students(%)	gap(%)
Personal	50	55	5
Social	16.7	25	8.3
Technology	16.7	30	13.3
Non-Technology	33.3	35	1.7

문제맥락의 영역에서 상위그룹과 하위그룹의 정답률

차이가 가장 분명하게 드러난 영역은 <기술적-사회적> 맥락이었다. 하위그룹학생들의 정답률은 개인적 차원의 문제보다는 사회적 차원의 문제에서, 비 기술적 차원보다는 기술적 차원에서 그 차이가 더욱 크게 나타났다. 이는 하위그룹의 학생들일수록 지역공동체 혹은 사회적으로 관련된 맥락의 문제해결에 어려움을 겪고 있으며 또한 테크놀로지에 대한 이해가 부족함을 말해주는 결과라고 할 수 있다. 따라서 앞으로의 영재교육은 다양한 테크놀로지 기기를 구비하여 ICT에 대한 친숙도를 높이고 이를 활용하여 문제를 해결하는 능력을 신장시키기 위해 노력해야 할 것이다.

#### 나. 문제 상황 속성 영역

<Table 7> the correct answer percentage of the students in lower ranks at the Nature of the Problem Situation

	the lower group students(%)	the average students(%)	gap(%)
Exploring & Understanding	33	65	32
Representing & Formulating	0	75	75
Planning & Executing	0	40	40
Mornitoring & Reflecting	66.7	60	-6.7

문제 상황 속성 영역은 <정적>인 영역과 <상호작용적>영역으로 구분되는데, 하위그룹학생들은 두 영역 모두에서 상위그룹학생들과 차이를 보였다. 즉, 모든 문제를 정답으로 해결한 상위그룹과는 대조적으로 하위그룹 학생들은 두 영역 모두에서 오답을 나타냈다.

#### 다. 문제 해결 과정 영역

<Table 8> the correct answer percentage of the students in lower ranks at the Problem-Solving Process

	the lower group students(%)	the average students(%)	gap(%)
Static	0	30	30
Interactive	0	30	30

문제해결과정 중 <모니터링과 반성>영역에서는 비록 4개의 하위영역에서 모두 정답을 선택한 상위그룹보다는 낮지만, 하위그룹의 정답률이 전체 학생들의 평균보다 오히려 높다는 점에서 이 매우 특이한 양상이 나

타났다. 이와 같은 결과는 하위 그룹의 학생들이 문제를 해결하는데 있어, 좀 더 신중하며 비판적이고 반성적인 태도를 보이기 때문이라고 판단된다. 즉, 자신이 잘 알지 못하거나 문제의 해결에 더 많은 어려움을 겪을수록 모니터링과 반성이 활발하게 이루어질 것이라고 추론할 수 있다. 또한 이는 거꾸로 생각하면 <모니터링과 반성>영역이 정보영재학생들의 상대적 약점이라고 볼 수 있다. 따라서 최종 결과에 대해 비판적인 검토와 이를 바탕으로 필요한 부분에 대한 교정하려는 태도, 그리고 다양한 관점에서 자신의 인지적인 문제 해결 과정을 살펴보려는 경향인 모니터링과 반성영역에 대한 능력을 신장시킴으로써 정보영재학생들의 문제해결능력을 향상시켜야 할 것이다.

#### 4. 결론

본 연구는 초등 정보영재학생의 문제해결력 특성을 알아보기 위해 일반학생들의 그것과 비교하여 차이를 분석하고, 문제맥락과 문제 상황 속성, 문제해결과정에서 각각 어떤 특징과 인지적인 과정을 보이는지 연구하였다. 나아가 정보영재들의 문제해결력과 관련하여 문제맥락, 문제 상황 속성, 문제해결과정에는 어떤 특징이 나타나는지 알아보았다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 정보영재들과 일반학생들의 문제맥락에 따른 문제해결력은 개인적 차원과 사회적 차원의 차이는 거의 없고, 기술적 차원보다 비 기술적 차원의 문제맥락에서 더욱 우수하게 나타난다.

둘째, 정보영재학생들은 정적인 문제 상황 속성에서 문제해결력이 극대화된다.

셋째, 정보영재학생들은 문제해결과정 중 <계획수립과 실행>, <표현과 형식화>가 요구되는 문제의 해결력이 우수하다.

넷째, 정보영재학생들의 문제해결력 특성을 분석한 결과, 문제맥락 영역의 정답률에서 일반학생들과 가장 큰 차이를 나타냈다. 이어 문제해결과정, 문제 상황 속성의 순서로 정답률에 차이가 크게 나타났으며 문제 상황 속성에서는 상대적으로 적은 차이를 보였다.

이를 세부적으로 살펴본 결과는 다음과 같다. 첫째, 문제맥락의 영역에서는 기술적-개인적, 비 기술적-개인

적, 비 기술적-사회적 차원에서는 50% 이상의 정답률의 차이가 나타난 반면, 기술적-사회적 차원의 영역에서는 다소 적은 수준인 30%의 차이가 나타났다. 이는 기술적-사회적 문제맥락에 대한 정보영재들의 문제해결력을 향상을 통해 정보영재로서의 정체성을 확보할 여지가 많음을 시사한다. 둘째, 문제 상황 속성의 영역에서는 상호작용적 차원의 문제해결이 상대적으로 취약함을 보였다. 이와 같은 결과는 정보영재학생들 자체의 문제해결력을 분석했을 때에도 상호작용적 영역의 문제해결력이 가장 부족하게 나타났다는 점에서 향후의 정보영재를 위한 교육과정은 학습자가 문제를 해결하는 과정에 따라 동적으로 상호작용할 수 있고 즉각적인 피드백을 받을 수 있는 시뮬레이션 시스템을 마련하여 제공하는 노력이 필요함을 시사한다. 셋째, 문제해결과정에서는 표현과 형식화 능력이 우수하게 나타난 반면 계획수립과 실행영역의 정답률이 상대적으로 낮게 나타났다. 이는 목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 전략을 수립하며 여러 가지 방법을 통해 수행할 수 있는 능력 및 노력이 상대적으로 취약함을 보여준다.

한편, 정보영재학생들 자체의 문제해결력을 분석한 결과 ‘비 기술적-개인적’ 문제맥락영역에 대한 정답률이 85%로 나타나 가장 높은 성취도를 보였고, 다음으로는 ‘표현과 형식화’의 문제해결과정영역에 대한 정답률이 75%, ‘기술적-사회적’ 문제맥락영역의 정답률이 40%, ‘상호작용적’ 문제 상황 속성영역의 정답률이 30%로 나타났다.

#### 참고문헌

- [1] Choi, youngseon, Lee, soonyoung, and Kim, kapsu (2005). Analysis of non-intellectual Characteristics of the Gifted Elementary School in Computers. *Journal of The Korean Association of information Education*, 9(3), 377-386.
- [2] Han, misook, and Lee, youngjun (2012). Design of Algorithm Education Contents for the Informatics Gifted Secondary Students. *The Korean Association of Computer Education*, 16(1), 192-195.
- [3] Jin, younghun, and Son, jeongwoo (2011). Effects



of Gifted Students' Creative Problem Solving Ability by Team-Based Learning. *Journal of Gifted/Talented Education*, 21(3), 703-718.

[4] Jun, woochun (2013). A Study on Correlation Anaysis of Academic Performance Per Subject for the Gifted Children in IT. *Journal of Gifted/Talented Education*, 23(3), 407-419.

[5] Marland, S. P. Jr. (1972). Education of the Gifted and Talented—Volume 1: Report to the Congress of the United States by the US Commissioner of Education.

[6] OECD (2011). PISA 2012 Field Trial Problem Solving Framework. (Vol. 1 ). Paris: OECD.

[7] OECD (2014). PISA 2012 Results: Creative Problem Solving. (Vol. V). Paris: OECD.

[8] Polya, G. (1957). How to solve it: A new aspect of mathematical method. Garden City, NY: Doubleday.

[9] Renzulli, J. S. (1977). The Enrichment Triad Model : A Guide for Developing Defensible Programs for the Gifted and Talented, Wethersfield, CT : Creative Learning Press.

[10] Schoenfeld, A. H. (1979). Can heuristics be taught?, In J. Lochhead & J. Clement (Eds.), *Cognitive process instruction*, 315-338. Philadelphia, PA: Franklin Institute Press.

[11] Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic.

[12] Seo, youngmin, and Lee, youngjun (2010). A Subject Integration Robot Programming Instruction Model to Enhance the Creativity of Information Gifted Students. *The Journal of Korean association of computer education*, 13(1), 19-26.

[13] Terman, L .M. and M. H. Oden (1947). *The gifted child grows up. Vol4. Genetic studies of genius*. Stanford University Press.

[14] Toffler, A. (1989). *The Third Wave*, Bantam Books.

[15] Woolfolk, A. E. (1995). *Educational Psychology*, (6th ed), London, Allyn and Bacon.

**저자소개**

**최 정 현**



2008 서울교육대학교 영어교육과 (이학사)  
 2015 서울교육대학교 교육대학원 초등영재교육 졸업  
 2008~2012 서울문성초등학교 교사  
 2013~현재 서울장충초등학교 교사  
 관심분야: 영재교육, 정보영재교육, 프로그래밍교육  
 e-mail: super143@naver.com

**김 갑 수**



1985 서울대학교계산통계학과(학사)  
 1987 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(석사)  
 1996 서울대학교 계산통계학과 전산학전공(박사)  
 1987~1992 삼성전자 사원-과장  
 1995~1998 서경대학교 전임강사-조교수  
 1998~현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 조교수-교수  
 관심분야: 컴퓨터 교육, SW 공학, 정보 영재, 기능성 게임  
 e-mail: kskim@snue.ac.kr

