

# 창의성 및 정보과학적 특성을 기반으로 한 정보영재 판별도구 개발연구

신승용<sup>†</sup> · 신수범<sup>††</sup> · 배영권<sup>††</sup> · 이태욱<sup>††</sup>

## 요 약

오늘날 정보화가 빠르게 진행되면서 정보과학의 중요성이 수학, 과학의 중요성 못지않게 대두되고 있기 때문에 이 분야의 영재 역시 조기에 판별하여 교육시켜야 한다는 필요성이 강조되고 있다. 하지만 이에 대한 연구는 초보적인 단계에 머물고 있다. 이에, 본 연구에서는 영재의 판별에 대한 이론적 고찰을 통해서 영재의 특성, 정의 및 판별방법과 도구의 제작과정을 살펴보고 영재의 올바른 판별과정을 조사, 분석하였다. 또한 이를 바탕으로 정보과학의 기반이 되는 이산수학의 특성을 규정하여 이를 바탕으로 정보영재의 특성 및 정의를 내렸으며 이를 근거로 정보영재를 판별할 수 있는 도구를 제작하였다. 판별도구를 이용하여 적용한 결과 판별도구는 신뢰성이 있는 것으로 분석되었으며 향후 정보영재의 의미 있는 판별도구로 활용될 수 있을 수 것이다.

키워드 : 정보영재

## A Study on the Development of a Test for the Identification Gifted Children, based on the Characters of the Creativity and the Information Science

Seung-Yong Shin<sup>†</sup> · Soo-Bum Shin<sup>††</sup> · Young-Kwon Bae<sup>††</sup> ·  
Tae-Wuk Lee<sup>††</sup>

## Abstract

Since the science of information is appearing no less important than mathematics and natural science as our society is rapidly becoming information-oriented, the necessity to distinguish prodigies of this field and to educate them as early as possible is also being emphasized. Unfortunately, however, the pertinent study is still in its beginning stage. In this study, I have reviewed the character, definition and method to distinguish prodigies and the procedure of developing a test, as well as researching and analyzing the proper process of distinguishing prodigies, through theoretical contemplation on the method of distinguishing the gifted children. Also, I have characterized and defined the information prodigies after clarifying the character of 'Discrete Mathematics' which becomes the basis of the science of information, paving the way to make a test method that can distinguish those information prodigies. As a result of our applying the system by using the distinction test, it turned out that the distinction test was pretty reliable. Accordingly, it can be utilized as a significant distinction test for information prodigies in the forthcoming future.

Keywords : Gifted Children in Information Science

## 1. 서 론

교육의 진정한 목적은 학생 개개인이 자신의 잠재 능력을 최대한으로 개발하여 자아실현을 이루고, 궁극적으로는 인류를 위해 봉사하고 문화를 발전시키는 데에 있다[4]. 이러한 관점에서 본다면, 영재교육이란 뛰어난 자질을 가진 사람들이 그 타고난 잠재력과 가능성을 개발할 수 있도록 고무하고 격려함으로써 그들 한 사람 한 사람이 모두 행복하고 성공적인 개인으로 성장

† 준 회 원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정  
 †† 정 회 원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정  
 ††† 종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신  
 저자)  
 논문접수: 2004년 3월 12일, 심사완료: 2004년 7월 7일

하도록 도와주어야 한다는 교육적 신념의 일부라고 할 수 있다[7]. 세계 여러 나라에서 자국의 이익과 발전을 위해 영재교육에 지대한 관심을 갖고 어떤 형태이든 발전동기를 갖고 있는 특수 재능아를 체계적으로 발굴하고 그들의 탁월한 능력과 소질을 계발해서 국가 발전의 자원으로 활용하고자 노력하는 추세이다.

우리나라도 영재교육의 중요성을 인식하고 영재교육진흥법을 제정하여 각 분야의 우수한 영재를 육성할 수 있는 영재 교육 제도를 제정하고자 영재교육진흥법을 제정하기에 이르렀다(2000. 1). 하지만 이와 같은 국가적 차원의 노력도 시대의 흐름을 반영해야 그 효과가 더욱 커질 수 있다고 할 수 있을 것이다. 현대는 지식정보화의 시대이다. 지식정보화시대의 가장 커다란 특징은 지식의 수집, 생산, 유통 및 가공을 통해 새로운 지식창출을 통해 높은 부가가치 생산을 추구하는 것이다. 세계는 이미 더 나은 지식 창출을 통해 차세대 주도권을 잡기 위해 노력하고 있다. 이러한 상황에서 지식 및 정보과학에 관련하여 남다른 능력을 지닌 영재를 조기에 발굴하여 그들의 탁월한 능력과 소질을 계발해서 육성한다는 것은 국가적인 차원으로나 개인적인 차원에서 커다란 이득이 아닐 수 없을 것이다.

하지만 아직까지 정보영재에 대한 조직적이고 체계적인 연구가 미흡하여 정보영재의 개념 및 정의와 더불어 특성도 명확히 밝혀지고 있지 않다. 더구나 이러한 상황에서 합리적인 방법으로 정보영재를 찾아 육성한다는 것은 너무도 어려운 것이 사실이다. 따라서 본 연구는 정보영재와 관련된 특성을 정의하여, 이를 바탕으로 학교현장의 교사들에 의해서 어린 영재들이 조기에 발견되어 적절한 교육을 받을 수 있도록 도움을 줄 수 있는 손쉬운 판별 도구를 개발하여 보급하는 데에 그 목적이 있다고 하겠다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 영재의 정의 및 특성

일반적으로 '영재'와 '재능'의 용어를 정의하기에는 여러 가지 난점들이 있다. 거기에 몇 가지 이유들이 있는데 대표적으로 "특정 기관에서 선택한 영재에 관한 정의는 영재의 판별과 그에 따른 영재교육 대상자 선별에 영향을 미칠 것이다."라는 우려와, "영재에 대한 특정한 정의와 그에 따른 판별 방법은 빈곤층, 소수민족, 장애인, 부진아, 그리고 어떤 경우에는 여학생과 같은 특수한 계층을 차별시킬 수 있을 것이다." 또한 "영재와 재능에 관한 정의는 프로그램 설계와도 관련이 있다. 영재와 재능의 구체적인 유형에 따라 제공되는 프로그램이 다를 것이다."라는 의견이 지배적이며, '영재아'라는 명칭은 자아존중감과 자기기대

감을 향상시킬 수 있다는 긍정적 측면은 물론 또래들이나 형제자매로부터 소외될 수 있다는 부정적인 측면도 있다.

Renzulli 등은 (1986)[9] "영재 행동(gifted behaviors)에 대해서는 특정한 시기와 상황에서 특정한 학생에게 발달될 수 있다."라고 정의하였다. Stankowski(1978)[19]는 영재와 재능에 대한 정의를 다섯 가지로 범주화하였는데, 이중 첫 번째 범주를 제외한 다른 범주들은 영재아 판별 과정에 사용되고 있다. 다음은 Stankowski가 제안한 다섯 가지 범주이다.

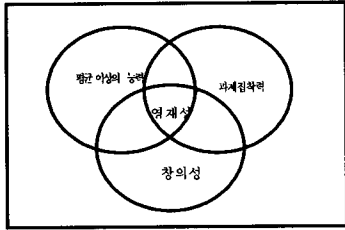
- 수행 결과에 따른(after-the fact) 정의는 영재성의 준거로서 특정한 영역에서의 우수한 수행을 강조한다.
- IQ 정의로 지능검사에서 특정한 점수 이상을 획득한 사람을 영재로 분류하고 창의적, 예술적 영재아를 배제하며, 특정 영역에서의 영재아를 제외시킨다.
- 학교(혹은 지역)에서 고정된 비율에 해당되는 학생을 영재라고 한다.
- 재능 정의는 미술, 음악, 과학 혹은 다른 특정한 심미적, 학문적 분야에 우수한 학생을 영재로 분류한다.
- 창의성 정의는 영재성의 주된 기준으로 우수한 창의력을 강조한다.

현재 많은 부분 영재의 정의에 영향을 미치고 있는 미국 교육부의 정의를 보면 다음과 같다. "영재아와 재능아는 우수한 능력을 가지고 있기 때문에 전문가들에 의하여 뛰어난 수행을 할 수 있을 것으로 판별된 아동이다. 이들의 자신과 사회에 기여하도록 하기 위해서는 일반 학교에서 정상적으로 제공되는 프로그램과는 차별되는 교육 프로그램과 서비스가 필요하다. 뛰어난 수행을 할 가능성이 있는 아동은 다음 분야 중에서 우수한 성취를 입증했거나 그러한 성취를 할 잠재력이 있다."라고 정의하면서 "일반지능", "특수한 학업 적성", "창의적 혹은 생산적 사고", "리더십", "시각적 공연예술", "심리운동 능력"과 같이 6가지 영역을 규정했다. 또한 이들은 영재아와 재능아들에게는 '정상적으로 제공되는 프로그램과는 차별되는 교육 프로그램과 서비스'가 필요하다는 것을 인정함에 따라 영재 프로그램의 개발을 정당화했다.

하지만 기존의 영재아에 대한 정의에서 심리운동영역이 제외되면서 1988년 영재아에 대한 정의를 재정의 하게 되는데 구체적인 내용은 다음과 같다. "영재아와 재능아란 지능, 창의성, 예술성, 리더십이나 특수한 학업영역에서 뛰어난 능력을 입증했거나 그러한 능력을 최대한 계발하기 위해서 일반 학교교육 이상의 교육 서비스나 활동을 필요로 하는 아동이나 청소년을 말한다[9]."

1986년 Renzulli[9]는 영재아의 정의에 관련하여 세고리 모형을 다음과 같이 제시하게 되는데, "영재 행동이란 평균 이상의 일반 혹은 특수 능력, 높은 과제 집착력(동기), 높은 창의성과 같은 세 가지 기본적인 인간 특성의 상호작용으로 나타난다. 영재아와 재능아는

이러한 특성들을 소유하고 있거나 장차 발달시킬 가능성이 있는 아동으로서 인간이 수행하는 잠재적으로 가치 있는 분야에 이러한 특성들을 적용하는 아동이다.” 이와 같은 정의는 [그림1]과 같이 나타낼 수 있다.



[그림 1] Renzulli의 세 고리 모형

## 2.2. 정보영재와 이산수학

### 2.2.1. 정보과학과 이산수학의 관계

오랜 역사와 전통을 가지고 있는 수학 영재교육에 비하여 상대적으로 정보과학 분야의 영재발굴 및 영재교육에 대한 연구결과는 국내외를 막론하고 이제 겨우 시작단계에 불과하다. 특히, 우리나라의 경우 초, 중등 정규교육에서 아직까지도 정보과학 분야의 교육과정 자체가 제대로 정립되어 있지 않고 있을 뿐만 아니라 관련 교과목의 운영이 거의 유명무실한 상태이다.

정보과학은 역사적으로 수학에 기반을 두고 있다. 많은 수학이론들이 이산수학(Discrete Mathematics)이라는 이름으로 재구성되고 가공된 것이 정보과학의 출발점인 것이다[6]. 이산(discrete)의 사전적 정의는 ‘분리된’, ‘따로 따로의’, ‘불연속의’ 등으로 정의되어 있다. 따라서 이산수학(discrete mathematics)은 대부분의 해석학과 미분, 적분학의 토대가 되는 연속수학(continuous mathematics)의 고전적 개념과 대조되는 의미로서, 잠재적으로 분리된, 불연속인 부분으로 나눌 수 있는 대상과 그 아이디어의 연구와 관련된 수학이라고 정의할 수 있다. 또한 연속수학의 주된 목적이 양의 측정과 관계된 문제상황에 있다면 이산수학의 주된 목적은 세기(counting)에 관계된 문제 상황에 있다.

Dossey(1991)[10]는 이산수학의 세기(counting)에 관련된 문제 상황을 다음과 같은 세 가지 범주로 나누어 생각하였다. 첫째, 존재성 문제(existence problem)로 주어진 문제가 해를 갖느냐, 갖지 않느냐에 관계된 것이다. 둘째, 주어진 문제가 해를 가질 경우, 얼마나 많은 해를 갖는지를 조사하는 것이다. 셋째, 최적화 문제(optimization problem)로 주어진 문제 상황에 가장 적합한 해를 찾는 것이다. 이와 같이 세기(counting)에 관련된 세 가지 범주의 문제를 분석하는 것과 주어진 문제에 대한 해를 구하는 알고리즘을 개발하고 분석하는 것이 이산수학의 핵심 내용이라고 할 수 있다[10].

이와 같은 관점에서 본다면 본질적으로 유한하고 이산적인 장치로 여겨지는 컴퓨터를 이용한 문제 해결에는 이산수학 및 그와 관련된 수학적 지식이 필수적이라고 말할 수 있다. 이산수학과 컴퓨터의 상호작용은 새롭고 강력한 응용을 가능하게 하였고, 새로운 문제에 초점을 맞추게 하였으며 새로운 방식으로 전통적인 수학을 바라볼 수 있게 하였다. 결국 이산수학은 효과적인 컴퓨터 알고리즘의 개발과 어떤 연구 문제를 해결하는데 새로운 접근 방법을 만들고 그 문제의 접근방법에 기초하여 발견학습에 사용된 수학적 토대를 이해하기 위한 필요성에 부응하여 생겨난 것이다[8]. 또한 이산수학은 이산적인 대상과 유한과정의 절차로 나타나기 때문에 정보화된 지식을 다루기에 적합하며, 수학의 본질을 반영하면서도, 수학적 개념에 관한 흥미를 쉽게 유발할 수 있고, 컴퓨터의 원리를 이해하는데 필요한 기초적인 수학지식과 소양을 갖추게 하는데 유용하다. 이와 같은 특성을 가지고 있는 이산수학의 미래에 대해서 Sloyer(1991)[12]는 제 2차 세계대전 이전에는 응용 수학의 약 90%가 미분, 적분학의 지식을 필요로 하였으나, 1990년 이후부터는 응용 수학의 약 90%가 이산수학의 지식을 필요로 할 것이라고 했다. NCTM에서도 이산수학을 21세기의 수학으로 지명하고 있다[3],[11].

### 2.2.2. 정보영재성과 이산수학의 특성

이상과 같이 정보과학분야의 영재판별기준으로써 이산수학적 문제해결(Discrete Mathematical Problem Solving)능력은 상당히 중요한 요소임에 틀림없다[6].

따라서 본 연구에서 다루고자 하는 정보영재의 정보적 특성을 이산수학의 영역을 분석하여 봄으로써 찾고자 한다. 더욱이 이러한 이산수학은 제 7차 수학과 교육과정에서 선택과목으로 도입함에 따라서 교육과정으로 설정된 내용 체계를 분석해 봄으로써 그 내용의 성격을 쉽게 파악할 수 있을 것이다. 우선 제 7차 수학과 교육과정의 개정의 중점을 찾아보면 ‘이산수학’은 실제세계의 문제를 해결하는데 이산적인 방법을 효과적으로 적용하고 수학적 탐구와 응용을 중점적으로 학습할 수 있도록 그 내용을 구성함으로써 21세기를 맞이하는 학생들에게 생활 속에서 예리한 통찰력을 기르고 수학적인 경험을 하게 하는데 중점을 두고 있다.

실생활의 여러 가지 문제를 수학적으로 해결하는 ‘수학적인 힘’을 기르기 위한 ‘이산수학’의 주요 개정의 방향과 중점은 첫째, 실생활에 필요한 이산적 수학 내용의 정선. 둘째, 이산수학의 접근 방법 정립. 셋째, 이산적 자료 처리 능력 배양. 넷째, 학습의 도구로서 계산기와 컴퓨터의 적극적 활용. 다섯째, 다양한 교수, 학습방법과 평가의 활용 이렇게 다섯 가지로 제시하고 있다. 제 7차 수학과 교육과정의 심화 선택 과목인 이산수학의 내용은 다음과 같다[1].

[표 1] 이산수학의 교육내용영역(교육부, 1997)

영역	내용		
선택과 배열	순열과 조합	순열, 조합 배열의 존재성 포함 배제의 원리 집합의 분할 수의 분할 여러 가지 분배의 수	
	그래프	그래프	그래프의 뜻 여러 가지 그래프
		수형도	여러 가지 수형도 생성 수형도
		여러 가지 회로	오일러 회로, 해밀턴 회로 행렬의 뜻
		그래프의 활용	그래프와 행렬 색칠 문제
알고리즘	수와 알고리즘	수와 규칙성 수와 알고리즘	
	점화관계	두 항 사이의 관계식 세 항 사이의 관계식	
		의사결정과 최적화	2x2 게임 선거와 정당성 계획 세우기 그래프와 최적화

### 2.2.3. 정보영재의 특성 및 정의

이상과 같은 논의를 바탕으로 정보영재의 특성을 다음과 같이 4 가지로 생각해 볼 수 있을 것이다.

1) 이산수학적 사고 능력 : 정보적 문제를 이해하고 해결하는데 기본적으로 요구되는 사고 능력을 의미하며 다음과 같은 하위 능력들이 포함된다. 직관적 통찰능력, 수학적 추론능력, 정보의 조직화 능력, 정보의 일반화 및 적용능력, 논리적인 문제 해결능력, 해결 방법의 다양성을 추구하는 능력, 의사결정에 대한 합리적인 판단능력으로 하위 영역을 생각할 수 있다.

2) 과제 집착력 : 일정시간 동안 끈기 있게 문제해결활동에 몰두하는 능력으로, 정보영역에 대한 흥미와 태도, 인내심, 지속성, 집중성, 자신의 능력에 대한 믿음, 자기-신뢰감 등과 관련을 맺는다.

3) 창의성 : 정보적 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 의미하며, 측정여건상 언급했던 것들 중 다음과 같은 능력들만을 포함시켰다. ㉠ 유창성, ㉡ 융통성, ㉢ 독창성, ㉣ 정교성

4) 배경지식 : 배경 지식은 정보적인 문제를 해결하는데 필요한 정보적 지식과 다른 영역의 지식을 의미한다. 지식에는 사실적 지식과 절차적 지식이 포함된다. 일반적으로 배경지식은 정보적 지식을 의미하는데 특수한 경우, 정보적 지식 이외의 지식(과학적, 수학적, 사회적, 언어적, 예술적 지식 등)이 정보적 문제를 해결하는데 더 많은 영향을 미칠 수 있다. 창의적인 문제 해결의 경우에 더욱 그러하다[5].

이상과 같은 논의를 바탕으로 정보영재를 정의하면

“정보영재는 정보통신분야에서 뛰어난 업적을 이루었거나 이를 것으로 예상되는 사람으로, 정규 학교 프로그램 이상의 특별한 교육 프로그램과 서비스를 필요로 하는 사람으로써, 이산적 사고능력, 과제집착력, 창의성, 배경 지식의 요인에서 평균 이상의 높은 능력을 지닌다.”로 말할 수 있을 것이다.

### 2.2.4. 창의적 - 이산적 문제해결력

정보영재야는 창의성을 바탕으로 한 이산수학적인 문제해결력이 뛰어난 학생이다. 이러한 능력은 기존에 알고 있는 지식, 개념, 원리, 문제 해결방법을 창안하여 문제를 해결하는 능력이라고 할 수 있는데, 이와 같은 문제해결과정을 모형으로 제시하면 다음과 같다.

여기에서 창의적 - 이산수학적 문제 해결 과정은 문제 이해 - 계획 수립 - 계획 실행 - 반성의 4 단계 과정으로 구성되며, 여기에 ‘이산수학적 사고 능력’, ‘창의성’, ‘문제해결에 대한 집착력’, ‘배경지식’이 종합적으로 작용하여 이루어진다. 창의적 - 이산수학적 문제 해결력은 문제 해결의 각 단계에서 수렴적 사고와 확산적 사고가 함께 작용하여 나타나며, ‘폐쇄된 정확한 반응’이나 ‘개방된 다양한 반응’을 요구하는 한 가지 유형의 문제보다, 두 가지 유형의 문제를 사용해서 측정할 때 더욱 잘 측정될 수 있다.

폐쇄된 정확한 반응을 요구하는 문제라도, 학생이 기존에 알고 있지 않은 새로운 방법을 고안, 적용해서 풀 것을 요구하거나 서로 다른 내용 영역의 원리들을 새롭게 관련시켜 해결할 것을 요구한다면, 그 문제는 창의적 문제 해결력을 측정하는 문제로 간주될 수 있다[5].

## 3. 판별도구의 개발

### 3.1. 정보영재 판별 검사 도구의 개발 방향

본 연구에서는 정보영재성을 지닌 아동을 판별하기 위해 이산수학적인 사고능력을 측정하는데 중점을 두고 다음과 같은 방향으로 개발 하였다.

첫째, 본 연구에서 개발하는 판별 도구는 이산수학의 특성을 반영하여 제작하도록 한다.

둘째, 영재성을 측정할 수 있도록 개방형 문항을 제작하도록 한다.

셋째, 고차적인 사고 능력을 평가하고 우연 요인을 배제하기 위해 서술형 문항으로 검사 문항을 구성하도록 한다.

넷째, 본 연구를 통해 개발되는 도구는 피험자의 선행지식을 배제한 상태에서 평가가 이루어질 수 있도록 도구를 개발한다.

다섯째, 본 연구의 검사도구개발은 K 대학교 대학원

컴퓨터교육전공 석사, 박사 과정 20명의 선생님들의 도움을 받아 내용검증이 이루어진 상태에서 개발한다.

### 3.2. 정보영재 판별 도구의 성격

#### 3.2.1. 개발 대상

본 정보영재 판별 도구는 초등학교 4, 5, 6 학년을 대상으로 개발했다. 이는 문항자체가 가지고 있는 언어적 진술과 문제자체의 이해도를 고려했기 때문이다.

정보영재의 1차 판별에서는 정보과학분야에서 어느 정도 잠재적 가능성을 가지고 있는 학생들을 선정한다. 이를 위해서 지능검사 점수가 우수하다던가, 수학, 과학 혹은 컴퓨터 분야에서 우수한 성적을 보이는 학생 그 외에 컴퓨터나 정보분야 경시대회 우수 입상경력이 있는 아동을 선발하게 되는데, 그 외에 교사 혹은 전문가에 의해서 판단되어 추천되는 아동도 여기에 속한다.

본 연구에서 제작된 판별도구는 이상과 같은 1차 판별된 아동들을 대상으로 2차 판별 과정으로 실시하게 된다. 일반적으로 영재의 판별에 있어서 2차 판별과정에서 주로 사용하게 되는 것은 표준화 검사도구를 사용하게 되는데 본 연구는 일정한 표준화 과정을 거쳐 2차 판별과정에 사용된다.

#### 3.2.2. 판별도구의 개발 기준

이상과 같은 논의를 바탕으로 정보영재를 판별하기 위한 도구를 개발하기 위한 기준을 다음 [표 2]와 같이

[표 2] 정보영재판별도구제작 기준표

영역	선택과 배열		그 래 프			알 고 리 즘		의사결정과 최적화			
	순열조합	세기의 방법	그래프	수행도	이거외	리저로	그래프의 활용	수알고리즘	정제	의사결정	최적화알고리즘
사고능력	직관적 통찰 능력										
	수학적 추론 능력										
	정보의 조직화 능력										
	정보의 일반화 및 적용능력										
	논리적인 문제 해결능력										
	해결방법의 다양성 추구 능력										
합리적인 의사결정 능력											

작성할 수 있다. '영역'항목은 7차 교육과정에 포함된 '이산수학'의 교육과정 영역을 따라서 '선택과 배열', '그래프', '알고리즘', '의사결정과 최적화'등으로 구분했으며 사고능력은 각 영역항목에서 요구되는 기본적인 능력을 추출해서 '직관적 통찰 능력', '수학적 추론 능력', '정보의 조직화 능력', '정보의 일반화 및 적용능력', '논리적인 문제 해결능력', '해결방법의 다양성 추

구 능력', '합리적인 의사결정 능력'으로 구분하여 작성했다. 따라서 정보영재판별도구는 이 기준표의 범위 내에서 제작할 수 있는 것이다.

'영역'항목은 7차 교육과정에 포함된 '이산수학'의 교육과정 영역을 따라서 '선택과 배열', '그래프', '알고리즘', '의사결정과 최적화'등으로 구분했으며 사고능력은 각 영역항목에서 요구되는 기본적인 능력을 추출해서 '직관적 통찰 능력', '수학적 추론 능력', '정보의 조직화 능력', '정보의 일반화 및 적용능력', '논리적인 문제 해결능력', '해결방법의 다양성 추구 능력', '합리적인 의사결정 능력'으로 구분하여 작성했다.

[표 3] 판별 도구 제작 영역

영역	문항 번호	문항내용
선택과 배열	1	기본적인 수세기
	2	비둘기집 원리 응용하기
알고리즘	3	규칙에 맞는 그림그리기
	4	규칙에 맞는 그림 그리고 수 쓰기
그래프	5	지도를 색칠하기
	6	출입구 통과하기

이와 같은 영역을 기초로 검사문항의 형태는 주관식으로 결정했고, 구성된 문항 초안 수는 필요한 문항수의 약 2배로 제작하여 기초 검사를 통해 적절한 문항을 6 개로 간추렸다. 본 연구를 통해 제작된 문항의 선정 및 제작 관점은 다음과 같은 관점에서 제작하여 지도 교수로부터 1차 내용검증을 받은 이후에 다시 K 대학교 컴퓨터교육과 대학원 석사, 박사과정 20명 선생님들로부터 검사받는 방법으로 내용타당도를 구하였다. 내용타당도는 타당도를 수치로 나타내는 객관적인 정보를 제공하지 않고 검사내용 전문가의 전문지식에 의하여 검사내용에 기초한 근거가 검증된다.

[표 4] 판별 문항 제작 관점

판별 문항 제작 관점
- 검사 영역과 문항간의 일치성
- 측정하고자 하는 영재의 성격과 문항간의 일치성
- 초등학교 학생들의 인지수준에 부합한지의 여부
- 질문의 명료성
- 문제해결을 위한 사전지식이 필요 하지 않을 것
- 아동의 생활에 친숙한 문제로 구성할 것

영역에 따른 정보영재 판별도구의 각각 문항의 구체적인 내용은 다음과 같다.

#### 가) 선택과 배열

선택과 배열에서는 기본적인 수세기, 비둘기집 원리 응용하기의 2가지 내용으로 구성하였다. 비둘기집 원리는 세기의 방법 가운데 한 가지로 해의 존재성을 확인하는 방법을 제시하는데 매우 유용하다. 여기서 가

장 중시되는 것은 수학적 계산능력이 아니라, 그것을 사용하는데 있어서 발달되는 이산수학적 사고과정이다. 이 문제를 제작하는데 있어서 아동과 친숙한 사탕과 구슬이라는 소재를 이용해서 문제를 구성해 보았다.

나) 알고리즘

알고리즘에서는 규칙에 맞는 그림 그리기, 규칙에 맞는 그림 그리고 수 쓰기 이렇게 두 문제로 구성하였다. 여기서 다루고 있는 구체적인 내용은 수와 규칙성 이렇게 두 가지 개념인데 이들은 모두 수학의 규칙적 사고를 발달시키는데 유용하다. 이들 문항은 수학적인 규칙을 모르더라도 직관적으로 그 규칙에 맞는 그림이나 수를 찾는 문제, 약간 수준을 높여서 규칙을 발견한 다음 그 규칙을 활용하여 수를 쓰고, 학생들이 어떤 방법으로 규칙을 추론하고 파악하여 수를 배열하는지에 관한 문제등으로 구성하였다.

다) 그래프

그래프에서는 지도 색칠하기, 출입문 통과하기의 두 가지 문제로 구성해 보았다. 이 부분은 지도에 색을 칠하고 출입문을 조건에 맞게 통과해 봄으로써 난해하지만 학생들의 흥미와 관심을 충분히 끌 수 있는 문제로 구성해 본 것이다. 지도 색칠하기문제는 예로부터 지도상에서 이웃하는 영역끼리 서로 다른 색으로 칠한다고 할 때 도대체 몇 가지 색이면 충분할까하는 물음으로부터 시작한 것으로 이 문제를 각각의 영역을 그래프의 꼭지점으로 바꾸어 해결하는지 알아보려는 것이다. 또한, 그래프 출입문 통과하기 문제는 오일러 회로와 연관지어서 제시된 출입문 통과하기의 3 가지 유형중에서 모든 출입문이 짝수인 경우에만 시작점과 끝점이 같아지는 오일러 순환길이 생긴다는 사실을 찾아내는지 알아본 문제였다.

이상과 같은 방법으로 개발한 판별도구는 부록1로 제시하였다.

3.2.3. 도구의 검증

가) 예비검사

위와 같은 과정을 거쳐 제작한 판별도구에 대해서 문항의 난이도, 문항 수, 타당도, 신뢰도, 검사시간 등을 확인하기 위해서 예비검사를 실시하였다.

① 대상

경기도 안양시에 위치한 D 초등학교의 4학년 중에서 학급성적 중상위 이상인 37명을 무작위로 뽑아 실시하였다.

② 예비검사의 실시

예비검사는 2003년 10월 7일에 실시했고 90분 동안 검사를 실시하였다.

③ 발견된 문제점

현장에 적용된 도구는 문제 진술이 난해한 문장으로 구성되어 학생들이 이해하기 어려워했으며, 문항수에 대해 풀이 과정이 짧아 풀이하기 곤란해 하였다. 또한 도구자체의 신뢰도지수가 낮아 검사도구의 특성을 살리지 못한 것도 발견되어 일부의 판별도구를 삭제 및 다시 제작하게 되었다.

나) 본 검사 실시

예비검사에서 나타난 문제 진술의 난해성, 부족한 풀이시간, 검사도구의 신뢰성 등의 문제점을 수정하여 본 검사를 실시하였다.

① 대상

경기도 안양시 D 초등학교와 성남시 J 초등학교 4학년 44명, 5학년 32명, 6학년 38명을 대상으로 학급 성적이 중상위 이상인 학생들 중 담임교사의 추천을 받아 실시하였다.

[표 5] 표본 집단의 구성

학 교 \ 학 년	4 학년	5 학년	6 학년	계
D 초등학교	21	17	18	56
J 초등학교	23	15	20	58
계	44	32	38	114

② 검사의 실시

본 검사는 예비검사를 통해 수정, 보완된 검사지를 이용해서 2003년 10월 15일 90분 동안 담임교사의 감독 하에 실시하였다.

다) 검사시 유의사항

- ① 정답지는 별도로 작성하지 않고 검사지에 작성한다.
- ② 검사에 필요한 시간은 90분으로 고정했다.
- ③ 검사 실시 후 검사지를 모두 회수했다.
- ④ 검사지의 문제를 제대로 이해하지 못한 경우 담임교사에게 질문하도록 했다.
- ⑤ 검사에 필요한 도구는 필기도구 및 색연필로 제한했다.

3.2.4. 자료의 분석 기준

측정 도구에 대한 결과 분석은 본 연구자가 제시한 채점 기준표를 통해 이루어졌다. 채점 기준표는 정보 과학영재를 판별하기 위해 제시한 영역별 재능과 기초적인 특성을 측정하기 위한 내용으로 구성하였다. 채

점 기준표는 한 문항에 5점 만점으로 각각의 능력 수준별로 1점씩 단계를 주어 0점에서 5점까지 배점을 했다. 이와 같은 방향으로 작성한 채점 기준표는 다음과 같이 일반적인 수준에서 작성할 수 있다.

[표 6] 문항별 채점 기준표 - 1

배 점	채 점 기 준
0	백지상태 혹은 오답
1	기본적인 이해를 하고 있지 못하나 노력한 경우의 답안
2	기본적인 이해가 부족하지만 나름대로의 풀이를 제시한 경우
3	나름대로 기본적인 이해를 하고 있고, 풀이를 제공한 경우
4	기본적인 이해를 한 상태지만, 실수로 답안을 작성한 경우
5	기본적인 이해를 완전히 하고 답안도 제대로 작성한 경우

### 3.2.5. 결과의 분석

정보영재 판별을 위해 개발된 도구가 신뢰성이 있는지 알아보기 위하여 SPSSWIN 통계 프로그램의 CronBach  $\alpha$  방법을 사용하여 신뢰도 분석을 하였다. CronBach  $\alpha$  값이 0.7 이상이면 검사도구의 신뢰도에는 별 문제가 없는 것으로 일반화 되어 있다. 본 연구를 통해 개발된 검사도구의 신뢰도는 아래 표와 같이 나타났다.

[표 7] 신뢰도 분석

학 년	검사방법	$\alpha$ 값	n	비 고
4 학년		0.72	44	.
5 학년		0.71	32	.
6 학년		0.70	38	.

표에서 알 수 있는 것처럼 검사도구의 값은 각각 0.72, 0.71, 0.70으로 나타나서 전체적으로 신뢰성이 있는 것으로 나타났다. 따라서, 본 연구의 영재판별도구는 의미 있는 것으로 해석할 수 있으며 향후 지속적으로 보완 발전해 갈 필요 있는 것으로 판단한다.

## 4. 결 론

본 연구는 지식정보화사회라고 일컬어지는 오늘날을 살아가는 개인의 자아발전과 치열한 21세기의 국가 간의 지식정보경쟁시대가 펼쳐지고 있는 오늘날의 국가의 훌륭한 인재육성에 대한 요구를 반영하기 위한 한 가지 방법으로써 정보영재의 판별을 위한 도구개발에 초점을 맞추고 있다.

그러한 도구개발의 방법이나 방향에 있어서 일반적

으로 영재에 대한 연구가 그 역사가 깊다고 할 수 있으나 정보 분야 영재의 연구는 그 역사와 범위가 '정보과학'의 역사적 제한과 맞물려 있기 때문에 무척 짧아 시기적으로 초기단계라 할 수 있다. 따라서 본 연구는 그동안 이루어져왔던 타 분야, 예를 들어 수학, 과학분야 영재연구들을 그 선행모델로 삼아 단계를 따라 연구를 진행하며, 정보과학의 근본적인 특성을 정의하기 위해 이산수학에서 그 특성을 찾아서 정보영재의 개념을 정의해 보았다. 본 연구의 결과를 정리한다면 다음과 같다.

첫째, 본 연구를 통해서 정보영재에 대한 근본적인 특성을 정의할 수 있었다. 정보과학과 정보영재에 대하여 많은 사람들은 단순히 컴퓨터나 인터넷에만 한정하여 생각하는 왜곡된 시각을 가지고 있는 것은 사실이다. 이러한 현상은 정보과학 자체가 응용과학의 한 분야이기에 나타날 수밖에 없는 것으로써, 정보과학이 갖는 근본적인 성격을 명확하게 짚고 넘어가야 해결될 문제이다. 이러한 점에서 본 연구는 정보과학과 이산수학과의 관계를 명확히 하고 그 근본적인 특성을 규명했다는 데 의의가 있다고 하겠다.

둘째, 본 연구를 통해서 정보영재의 특성들은 곧 정보영재의 본질을 다각도로 조망해 본 것으로 이러한 특성을 조합함으로써 정보영재의 정의를 내릴 수 있었다. 그동안 정보영재의 정의는 아직까지 정확하고도 폭넓게 이루어지고 있지 않다는 점에서 나름대로의 관점을 갖고 정의했으며, 이를 통해서 정보영재의 판별을 위한 밑바탕을 만들어 냈다는 데 의의가 있다고 하겠다.

셋째, 본 연구의 궁극적인 목표인 정보영재판별도구를 개발함으로써 아직 이 분야에 관련한 연구가 충분히 진행되지 않은 이유로 전국 각 시도교육청 및 대학의 정보영재교육원에서 실시되고 있는 정보영재의 판별 및 교육 프로그램이 자율적으로 시행되고 있는 현재의 상황에서 의미 있는 정보 및 기준을 제공해 줄 수 있을 것으로 본다.

최근, 시도 교육청 및 대학의 정보교육영재원에서 시행하고 있는 정보영재 판별 도구는 기술이나 지식을 평가하는 경향이나 본 연구는 영재가 가지고 있는 특성을 측정하고 그 가능성의 여부와 정도를 파악하였다. 이러한 점에서 본 연구는 후천적 학습을 통해 얻어지는 테크놀러지 의존적인 능력 측정을 지양하고 판별대상 아동의 특성에 초점을 맞추어 테크놀러지 독립적인 판별도구를 개발함으로써 판별도구의 신뢰성을 높이고자 노력하였다.

이를 바탕으로 본 연구 결과를 확대 응용하여 특정 테크놀러지와 독립적인 영재선발의 2차 판별과정에 사용할 수 있을 것이며, 신뢰도와 지속성을 지닌 정보영재를 선발을 통하여 국가 IT산업을 주도할 수 있는 핵심인재개발에 초석을 제공할 수 있을 것이다.

**참 고 문 헌**

- [1] 교육부, "제 7차 수학과 교육과정". 서울 : 대한교과서 주식회사, 1998.
- [2] 김보라, "이산수학의 기초 개념 형성에 관한 조사 연구". 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문, 2001.
- [3] 김수환, "고등학교 수학 교육과정에서의 이산수학", 청람수학교육 2집, 119-138 한국교원대학교 수학교육연구소, 1992.
- [4] 김정주, "교사와 교육", 형설출판사, 1988.
- [5] 김홍원, "수학 영재 판별 도구 개발", 영재교육연구, Vol8, No2, pp.69~89, 1998.
- [6] 예홍진, "정보분야 영재교육, 어떻게 할 것인가?", 한국영재학회 춘계 학술 세미나, 1999.
- [7] 송용대, "영재교육이란 무엇인가", 교보문고, 1990.
- [8] 한용수, "중등학교 수학과 교육과정에서 이산수학의 도입에 관한 연구", 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문, 1992.
- [9] Davis, Gary A. Rimm, Sylvia B., Education of the gifted and talented, 1935- 2nd ed., Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, c1989. / 송인섭, 이신동, 이경화, 최병연, 박숙희 공역. 영재교육의 이론과 방법, 학문사, 2001.
- [10] Dossey, J. A. Discrete mathematics: The math for our time. Discrete mathematics across the curriculum, k-12. 1991 Yearbook. NCTM.1-9, 1999.
- [11] NCTM., Curriculum and Evaluation standards for school Mathematics. Reston. VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. 1989. / 구광조, 오병승, 류희찬 공역, 수학교육과정과 평가의 새로운 방향, 경문사, 1992.
- [12] Sloyer, P.L. Applied discrete mathematics: Experimental strands. The korea/U.S. Seminar on Comparative analysis of mathematical education in Korea and the United States, Hoam Hall. Seoul National university, 1991

**신 수 범**



1991 인천교육대학교 교육학과 (교육학학사)  
 1995 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)  
 2004 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)  
 2001.3~현재 한국교육학술정보원 선임연구원  
 관심분야: 컴퓨터교육, WBI  
 E-Mail: ssb@comedu.knue.ac.kr

**배 영 권**



1997 대구교육대학교 수학교육과 (교육학학사)  
 2002 대구교육대학교 대학원 전산교육과(교육학석사)  
 2003~현재 한국교원대학교 대학원 컴퓨터교육과 박사과정  
 관심분야: 컴퓨터교육, 정보영재  
 E-Mail: ynk56@hotmail.com

**이 태 욱**



1978 서울대학교 과학교육과 (이학사)  
 1982 미국 플로리다 공과대학 (전산학 이학석사)  
 1984 미국 플로리다 공과대학(전산교육학Ph. D)  
 1985~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수  
 1987~현재 정보처리기술사  
 관심분야: 지식공학, 저작도구  
 E-Mail: twlee@cc.knue.ac.kr

**신 승 용**



1995 인천교육대학교 (교육학학사)  
 2004 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)

현재 경기도 안양 달안초등학교 교사  
 관심분야: 컴퓨터교육, 원격교육  
 E-Mail: ssyer@blue.knue.ac.kr