

## 패턴인식을 이용한 과학영재 판별 도구에 관한 연구<sup>1)</sup>

방 승 진 (아주대학교)

최 중 오 (경기과학고등학교)

김 혁 (경기과학고등학교)

### I. 서 론

#### 1. 연구의 필요성

현재 초·중등학교에 재학 중인 학생들은 2000년에 수립된 영재교육진흥법에 의해 각급 학교에 설치·운영되는 영재학급, 시·도 교육청 영재교육원 그리고 대학교 부설 과학영재교육원에서 학생을 선발하여 영재교육을 시행하고 있고, 고등학생을 대상으로 하는 영재교육은 2003년 개교한 한국영재학교와 민족사관고등학교를 비롯한 전국의 특수목적고등학교에서 각각의 교육과정에 따라 이루어지고 있다.

앞으로 영재교육은 우수한 학습능력 혹은 가능성을 가지고 있는 학생들에게 그들의 수준에 맞는 수업을 들을 수 있도록 하는 수월성 교육차원에서 더욱 확대 시행될 예정이다. 실제 2005년 영재교육진흥법 개정안에서는 아직까지 부족한 부분이었던 영재아의 발굴 및 계발과 그에 대한 지원, 그리고 지속적인 관리활용 체계를 정비하고, 지방자치단체의 임무 강화 및 영재교육을 위한 우수교원 확보, 그리고 영재학생 중 현저한 두각을 나타내는 특별한 영재아들에 대한 학습권 보장을 강화했다.

영재교육은 개인이 가진 능력을 최대한 발휘할 수 있는 환경을 조성하여 자아를 실현하도록 돕기 위한 이유뿐만 아니라, 국가 사회 발전의 원동력이 되는 인적 자원을 발굴하는데 그 목적이 있다. 따라서 영재의 선발 방법과 도구의 개발은 장기적이고 체계적인 안목과 계획에 따라 이루어져야 하는 중요한 문제이다.

이와 같은 이유에서 영재의 선발은 영재교육 프로그램을 개발하는 과정과 함께 매우 중요한 의미를 가진다. 영재교육이 희망하는 모든 학생을 대상으로 하는 것이 아니라 상위 약 5%이내의 학생들을 대상으로 하기 때문에 특정한 분야에서 매우 우수한 능력을 가지고 있는 학생에게 그 능력을 계발하고 심화시킬 수 있는 교육환경을 제공하기 위해서는 영재의 선발단계에서부터 매우 신중한 접근

\* ZDM 분류 : C9

\* MSC2000 분류 : 97D99

\* 주제어 : 패턴 인식

1) '2006년 한국영재학회 춘계 학술발표대회'에서 발표된 논문입니다.

이 필요한 것이다.

영재의 판별은 보통 학습자로부터 높은 수준의 지적 능력을 지니고, 자아 개념과 동기유발 및 창의성이 뛰어난 학생을 분류하는 과학적 행위이다(Feldhusen, 1986). 인간 능력의 다양성과 복합성을 고려할 때, 영재 판별은 짧은 시간에 몇 가지 도구를 사용하여 완벽하게 수행할 수 있는 일은 결코 아니다. 즉, 영재 판별에서 오류의 발생은 필연적이며, 단지 그 판별의 오류를 최소화하는 노력이 동반되어야 한다.

아래 표에서 보는 바와 같이 영재를 판별하는 오류를 크게 두 가지로 나누어 생각할 수 있다. 제1종 오류는 영재를 평재로 판단하여 교육받을 기회조차 주지 않는 경우이고, 제2종 오류는 평재를 영재로 판별하여 영재교육을 실시하는 경우이다.

<표 1> 영재 판별 과정에서 나타나는 오류 유형

		진리	
		영재	평재
판단	영재	옳은 판정	
	평재		옳은 판정

제1종 오류는 제2종 오류에 비해 매우 중대한 오판이며, 이와 같은 오류를 최소화하기 위한 노력은 영재선발 방법과 도구의 개발과정에서부터 시작되어야 한다. 따라서 성공적인 영재교육의 수행을 위하여 학생들의 영재성을 정확히 측정할 수 있는 도구의 개발은 매우 중요한 의미를 갖는다.

## 2. 연구의 목적

김홍원(2003)은 영재 판별은 다양한 도구에 의해 다차원적인 방법으로 진행 되어야 한다고 주장하였다. 영재 판별에 있어서 학습자에 대한 다양한 정보를 수집해야 하고, 그 정보를 다단계로 활용하는 것이 판별의 타당성을 높이는데 효과적일 것이다. 하지만 현재 영재 판별은 크게 두 가지 능력 즉, 문제해결능력과 창의력측정을 이용하여 이루어지고 있는데, 이는 두 측정도구가 어느 정도 검증되고 표준화되어 보다 타당한 결과를 얻을 수 있다고 보기 때문이다. 현재의 영재선발 도구는 Renzulli와 Reis(1996)의 주장, 즉 영재성은 평균 이상의 지적능력, 과제집착력, 창의성이라는 세 가지 요인의 상호작용의 결과로 나타나며, 이들은 인성과 환경에 큰 영향을 받는다는 내용에 기초하고 있다. 수렴적 사고력을 측정하는 문제해결력 측정과 확산적 사고력을 측정하는 창의력 측정의 두 가지 영역에 대한 평가가 영재를 선발하는 중요한 기준이 되고 있다.

본 연구는 영재의 능력이 문제해결능력과 창의력만으로 측정 가능한가에 대한 의문에서 시작한다. 패턴인식이 측정하는 영재성의 영역이 문제해결능력과 창의력이 측정하는 영역과 어느 정도 다른지를 조사하여 영재의 또 다른 영역을 측정하는 도구로서의 가치를 평가하고자 한다. 영재성의 다원적

특성에 비추어 볼 때, 영재 판별 도구의 개발 연구는 어느 정도 의미가 있다고 판단된다.

우리나라의 영재교육은 이공계열의 과학영재 육성에 주력하고 있다. 대학교 부설 혹은 교육청 산하에서 운영되는 영재교육원은 거의 모두 '과학'영재 교육원으로 실제 수업되는 내용을 살펴보면 수학, 과학, 정보가 주된 교육과정으로 편성되어 있다. 따라서 영재판별도구는 과학 영재 학생들을 대상으로 하고 있으며, 이와 같은 이유 때문에 학생들의 능력 중 '과학'하는 혹은 이해하는 능력에 대한 평가가 영재 판별에 중요한 요소가 될 것이다. 패턴인식은 과학이란 무엇인가에 대한 물음에서 출발한다. 즉 학생들의 과학적 사고력 측정을 목적으로 하고 있으며, 연구를 통해 이와 같은 사실이 밝혀진다면 보다 효과적으로 '과학'영재를 선발하는데 일조할 수 있다고 판단된다.

### 3. 용어의 정의

본 연구에서 사용하는 '영재', '영재교육', '영재교육기관', '패턴인식' 에 대한 정의는 학자마다 다소의 차이가 있으므로 2000년 발표된 영재교육진흥법을 기초로 다음과 같이 정의한다.

영재 : 재능이 뛰어난 사람으로서 타고난 잠재력을 계발하기 위하여 특별한 교육을 필요로 하는 자를 말한다.

영재교육 : 영재를 대상으로 각 개인의 능력과 소질에 맞는 교육내용과 방법으로 실시하는 교육을 말한다.

영재교육기관 : 영재학급, 영재학교, 영재교육원을 말한다.

여기서 영재학급은 초·중등교육법에 의하여 설립·운영되는 고등학교 과정 이하의 각급 학교에서 영재교육을 위해 설치된 학급을 말한다. 영재학교는 영재교육을 위하여 영재교육진흥법에 의하여 설립 및 운영되는 고등학교 과정 이하의 학교를 말하며, 부산에 위치한 한국영재학교가 있다. 영재교육원은 영재교육을 위하여 대학 등에 설치한 부설기관을 말한다.

패턴인식 : 러시아의 과학자 봉가드(Bongard)가 그의 저서 「패턴인식(Pattern Recognition)」에서 제시한 용어로 본 연구에서는 두 종류의 그림을 분류하는 기준을 인식하는 능력을 말한다.

### 3. 연구의 제한점

본 연구를 수행함에 있어 다음과 같은 제한점이 있다.

첫째, 본 연구에서 사용하는 영재아는 현재 영재교육원에 교육대상자로 선발되어 교육을 받고 있는 학생을 말한다. 이는 2000년도 영재교육진흥법에서 정의한 영재아와는 다소의 차이가 있다.

둘째, 패턴인식이 정확히 영재성의 어떤 영역을 측정하는지에 대한 연구가 부족하다. 이 부분은 앞으로의 연구과제로 남겨두었다.

셋째, 수학 혹은 과학 분야에서 사용할 수 있는 문항 개발이 필요하다.

넷째, 패턴인식을 영재판별 도구로 사용할 때, 대상 학생의 연령에 대한 연구가 없었다. 실험대상

을 중학교 1,2학년으로 선정하여 진행하였지만 실험도구로 사용한 패턴인식 문제가 초등학교 저학년에 해당하는 학생의 판별도구로 적당하다는 의견에 대한 연구가 필요하다.

## II. 패턴인식

### 1. 과학이란 무엇인가

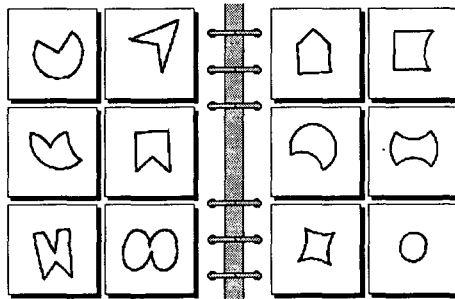
지금까지 각종 과학영재교육원에서는 각 과목별 문제해결능력과 창의력 측정 도구를 사용하여 영재교육 대상자를 선발하고 있다. 과학이 단순히 각 과목의 전공 내용을 의미하는가에 대한 생각을 해보면 우리가 말하는 과학을 이해하는 능력이 단순히 전공지식에 대한 습득에 있지 않음을 알 수 있다.

그렇다면, 과학이란 무엇인가?

과학영재를 효과적으로 판별하기 위해서는 과학에 대한 올바른 정의가 필요하며, 패턴인식은 과학이란 무엇인가에 대한 질문에서 출발한다. 서혜애(2004)는 과학자가 하는 일은 나타난 현상을 관찰하고, 설명하는 것이라고 말하였고, Yager(2000)는 과학은 관찰이 가능한 자연을 다루기 쉬운 단위로 구분하는 데 목적을 둔 학문이라 주장하였다. 위의 언급으로 볼 때, 과학이 단순히 관련 전공지식을 의미한다기보다 '나타난 현상에서 숨겨진 패턴(규칙)을 찾는 일'임을 알 수 있다. 과학을 이와 같이 정의할 때, 과학영재의 판별에서 패턴을 찾는 능력에 대한 평가 도구의 개발은 효과적인 과학영재 판별에 적지 않은 의미를 가지고 있다고 말할 수 있다.

### 2. 패턴인식

패턴인식(Pattern Recognition)을 처음 언급한 사람은 러시아의 과학자 봉가드(Bongard)이다. 그는 저서 「패턴인식」에서 12개의 그림을 6개씩 나누는 규칙 혹은 조건을 찾는 문제를 제시하였다.

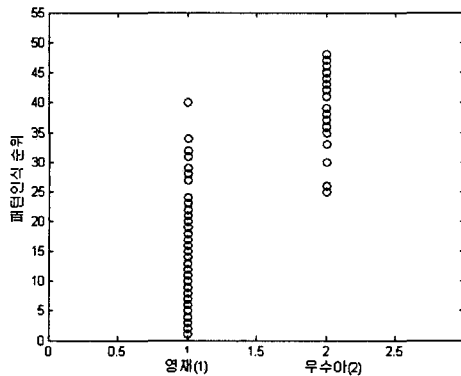


<그림 1> 패턴인식 예시 문항

<그림 1>에서 왼쪽 6개의 그림은 안쪽으로 날카로운 각이 있고, 오른쪽 6개의 그림은 안쪽으로 날카로운 각이 없다. <그림 1>을 6개씩 나누는 패턴(조건)은 '안쪽으로 날카로운 각'의 유무인 것이다. 문제에 따라 다소의 차이는 있지만 패턴을 찾는 일에 어떤 전공지식이나 특별한 표현 능력이 요구되지 않는다. 이는 기존의 평가도구가 선수학습의 정도가 평가 결과에 직접적인 영향을 주는 것과 비교 될 수 있고, 앞으로 다양한 과목에서 문항의 개발이 가능할 것이라 여겨진다.

### 3. 영재성 측정도구로서의 패턴인식

패턴인식이 영재성을 측정하는가에 대한 연구를 위해 현재 영재아로 판별되어 아주대 과학영재교육원에서 교육을 받고 있는 학생 34명과 수원시내 모 중학교에 재학 중인 중학교 2학년 학생 중에서 수학·과학 성적이 우수한 40명을 대상으로 패턴인식 문항에 대해 평가를 실시하였다. 평가는 패턴인식 15개 문항을 선별하여 각 문항을 학생에게 제시한 후에 조건을 발견하기까지의 시간을 초단위로 최대 2분까지 측정하는 방법으로 진행하였고, 발견한 조건이 맞지 않을 경우에는 정답을 작성하지 않은 학생과 동일하게 시간 초과를 적용하였다. 조사를 진행하기에 앞서 학생들에게 패턴인식에 대한 설명과 질문 시간을 가져 문제를 해결하는 방법에 대해 충분히 이해할 수 있도록 하였으며, 채점 결과가 성적으로 반영되지 않고 단순히 연구 자료로 활용됨을 인지시켰다. <그림 2>는 중학교에 재학 중인 수학·과학 우수아와 영재교육원에 재학 중인 영재아의 패턴인식 성취도 결과를 성적 순위로 나타낸 것이다. <그림 2>에서 에 뚜렷한 변별력이 있음을 알 수 있다. 즉, 패턴인식이 학생들의 영재성을 측정하고 있음을 나타내고 있다.

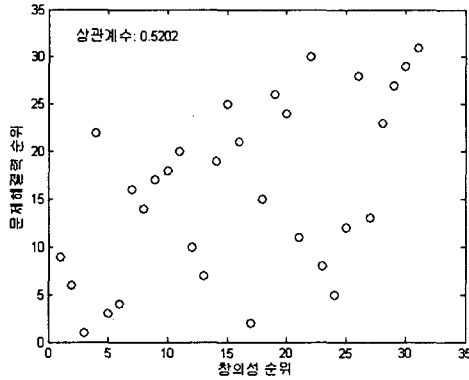


<그림 2> 영재와 우수아의 패턴인식 순위비교

### 4. 문제해결력과 창의력과의 관계

영재성 측정도구로 가장 많이 사용되고 있는 문제해결력과 창의력간의 상관관계가 있는지를 조사

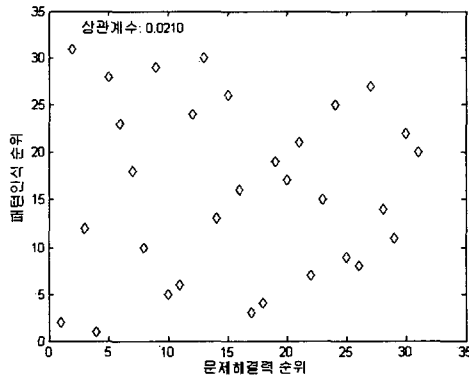
해보았다. 문제해결력과 창의력간의 상관관계는 유의 수준 0.05에서 상관계수는 0.251로 매우 낮음을 알 수 있다. 따라서 <그림 3>은 두 가지 도구가 서로 다른 영역을 측정하고 있으므로 영재성 판별 도구로서의 각각의 서로 다른 의미를 가지고 있다고 말할 수 있다.



<그림 3> 문제해결력과 창의성 상관관계

5. 패턴인식과 문제해결력의 관계

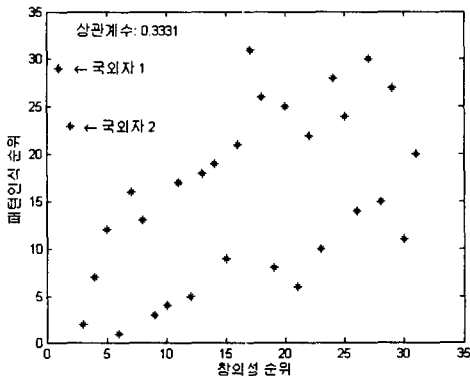
현재 영재판별도구 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 문제해결력과 패턴인식과의 상관 분포도를 조사해 보았다. <그림 4>에서 문제해결력과 패턴인식은 어떤 상관관계가 없다. 이는 문제해결력으로 측정되는 영역과 패턴인식으로 측정되는 영역이 서로 다름을 알 수 있다.



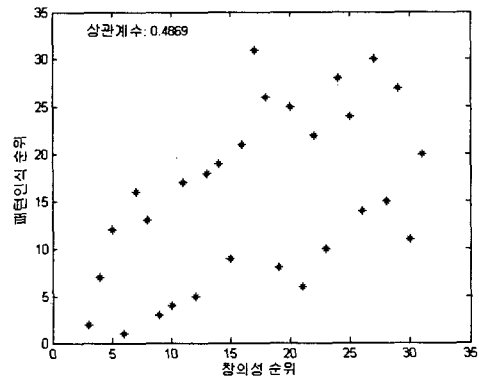
<그림 4> 패턴인식과 문제해결력의 상관관계

### 6. 패턴인식과 창의력의 관계

영재성의 중요 측정도구인 창의력측정도구와 패턴인식의 결과를 비교해 보았다. [그림5]에서 알 수 있듯이 창의성과 패턴인식과의 상관관계는 문제해결력보다는 높지만 상관도가 높지 않음을 알 수 있다. 이는 최근 창의력 측정에 사용되는 도구에 사고의 유창성, 융통성, 독창성, 경험에 대한 개방성, 호기심, 모험심, 지속성, 민감성, 미적 감각 등이 포함된 포괄적인 능력을 의미하는 창의성 영역 외에 규칙성 발견 능력을 측정하는 문항이 추가되는 경향과 무관하지 않다고 본다.



<그림 5> 패턴인식과 창의성의 상관관계1



<그림 6> 패턴인식과 창의성의 상관관계2

### 7. 영재교사 설문지 분석

패턴인식이 영재성을 측정하고 있는지, 또 영재성의 어떤 영역을 측정하고 있는지에 대한 설문을 아주대학교 영재교사 직무연수에 참여한 중학교 수학교사 38명에게 설문을 실시하였다. 설문 과정은 학생들에게 적용했던 것과 동일한 방법으로 진행되었으며, 보다 정확한 판단을 돕기 위해 학생들과 같은 문항으로 테스트를 실시한 후에 설문조사를 실시하였다. 설문에 참여한 38명의 교사 중에서 17명은 영재교육 대상자로 선발된 학생을 직접 지도한 경험이 있고 나머지 21명은 영재교육의 경험이 없었다.

패턴인식이 영재성을 측정하고 있는가에 대한 질문에, 매우 그렇다 5명(13%), 그렇다 25명(66%), 보통이다 11명(29%), 아니다 0명(0%), 매우 아니다 0명(0%)로 영재성을 측정하고 있다는 응답이 79%로 매우 높게 나타났다. 또한 패턴인식이 측정하는 영역에 대한 질문에, 문제해결력 5명(13%), 과제집착력 5명(13%), 창의력 10명(26%), 그 외의 능력 18명(47%)로 과반수에 해당하는 영재교사가 문제해결력, 과제집착력, 혹은 창의력 이외의 능력을 측정하고 있다고 응답했다. 패턴인식의 적용 대상을 묻는 질문에 초등학생에게 적당하다고 응답한 교사가 29명(76%), 중학생에게 적당하다고 응답한 교사가 9명(24%)에 적당하다고 응답했다. 이는 문항의 구성이 수학 또는 과학적 표현능력이 부족

한 초등학생을 대상으로 적용하는 것이 보다 효과적일 것이라는 영재교사들의 판단으로, 적용 대상 및 문항에 대한 연구가 더욱 필요하다.

### Ⅲ. 결론 및 제언

영재성의 올바른 측정을 위해서는 학습자에 대한 다양한 정보를 수집해야 하고, 그 수집된 정보의 측정 또한 다단계로 이루어져야 한다. 이와 같은 다원적·다단계 영재판별은 크게 두 가지 방법으로 사용되고 있다.

첫째, 다양한 차원에서 수집한 정보를 한꺼번에 합산하여 적용하는 방법으로 현재 대부분의 영재교육원 설발시험에서 사용하고 있는데, 이유는 판별의 효과성이나 정확성 때문이 아니라 판별의 용이함 때문이라 판단된다.

둘째, 서로 다른 유형의 정보를 서로 다른 단계에서 각각의 판별 용도로 활용하는 방법으로, 이전 단계에 사용된 판별 도구의 결과는 전혀 고려의 대상이 되지 않는다. 영재판별 도구의 적용에 있어서 먼저 일반적 능력을 측정하는 도구들이 활용되고 그 다음에는 영재성이 발현되는 분야별 특수 능력을 측정하는데 적합한 도구들이 활용되어야 한다고 판단된다.

위에서 언급한 실험결과로 판단할 때, 패턴인식은 영재교육대상으로 선정된 학생들과 그렇지 못한 우수아 집단을 구분하고 있고, 창의력 측정이나 창의력과는 다른 능력을 측정하고 있다. 과학영재를 선별하는 선별도구로서 '과학'이 무엇인가에 대한 본질적인 질문으로부터 시작된 패턴인식이 과학영재를 판별하는 도구로서의 의미는 앞으로 지속적인 연구를 통해 규명해 나가야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

- 영재교육진흥법 개정안 (2005). 교육인적자원부.
- 황동주 (2004). 창의력 측정 문항. 교육개발원.
- 서혜애 (2004). 과학적 창의성과 과학영재교육의 방향. 영재교육연구 Vol 14.
- 최호성 (2003). 중등 영재 판별과 교육 프로그램의 비판적 검토. 영재교육연구 Vol 13. No2.
- 이정규 (2003). 창의성의 영역성에 대한 수행집단간의 비교연구. 영재교육연구 Vol 13. No4.
- 한기순 (2000). 창의성의 영역한정성과 영역보편성에 관한 분석과 연구. 영재교육연구 Vol 10.
- 김홍원 외 (2000). 영재교육 담당 교원 양성 및 임용 방안 연구. 한국교육개발원 수탁연구. CR 2000-16. 서울: 한국교육개발원.
- 영재교육진흥법 (2000). 교육인적자원부.
- Yager, R. (2000). A vision for what science education should be like for the first 25 years of a new millennium. School science and Mathematics 100(6), pp.327-341.



Renzulli, J. F., & Reis, S. M. (1996). *The schoolwide enrichment model: A how to guide for educational excellence*. Mansfield Center, Connecticut: Creative Learning Press.

Feldhusen, J. F. (1986). *Identifying and nurturing the gifted: An international perspective*, pp.33-38. Toronto: Huber.

[http://www.aistudy.com/ai/GEB\\_aib.htm](http://www.aistudy.com/ai/GEB_aib.htm)

## **A study on the method for distinguishing general from science-inclined learners by using Pattern Recognition**

**Bang, Seung-Jin**

Dept. of Math., Ajou Univ., San 5 Woncheon-dong, Yeongtong-gu, Suwon, Gyeonggi 402-751, Korea

E-mail: emath@naver.com

**Choi, Jung-oh**

Kyunggi Sci. High Sch., Songjuk-dong, Jangan-gu, Suwon, Gyeonggi 440-210, Korea

E-mail: setfree1@hanmail.net

**Kim, Hyouk**

Kyunggi Sci. High Sch., Songjuk-dong, Jangan-gu, Suwon, Gyeonggi 440-210, Korea

E-mail: m90@korea.com

Pattern Recognition measures the ability of learners to distinguish between two sets of shapes or figures. Locating similar patterns on either side of the presented problem determines a learner's capacity or aptitude for science over general studies. At Ajou University's Institute for Scientifically Enabled Youth, we conducted research using a sample composed of middle school students with general and scientific backgrounds. The result proved that Pattern Recognition measures a different creative talent other than problem solving. In our opinion, Pattern Recognition would be a method better suited to elementary learners over those in middle or high school.

---

\* ZDM Classification : C9

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D99

\* Key Words : pattern recognition