

앨런 튜링의 전기로 본 정보 영재성

박지은 · 김갑수

서울교육대학교 초등영재교육과

요 약

정보 분야 성인 영재의 전기를 통한 정보 영재성 분석 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 성인 정보 영재의 생애를 통해 정보 영재성을 분석하는 연구가 필요하다. 본 연구에서는 정보 분야에서 업적을 남긴 ‘앨런 튜링’을 연구대상으로 선정하였다. 그리고 앨런 튜링의 전기문을 내용분석법으로 분석하여 정보 영재성 요인을 도출하였다. 그 결과 앨런 튜링의 정보 영재성은 2가지 영역에 12가지 요인이 포함되는 것으로 나타났다. 다양한 형태로 표출되는 정보 영재성을 신장시키기 위해 정보 영재 교육에서는 수학 및 과학적 능력을 신장시킬 수 있는 교육과정과 교육방법을 제공해야 하며, 장기적이고 다각적으로 정보 영재를 관별할 수 있는 정보 영재 교사의 분별력과 관별 도구가 필요하다. 이와 같은 이해를 바탕으로 앞으로의 연구는 초등 정보 영재를 관별하고 지도하는데 실질적인 도움이 될 수 있도록 실존하거나 실존했던 다양한 정보 영재를 대상으로 한 정보 영재성 요인 분석, 성인 정보 영재의 정보 영재성 발현 과정을 보다 체계적으로 분석하는 방향으로 지속되어야 할 필요가 있다.

키워드 : 정보 영재, 앨런 튜링, 정보 영재성

An Information Gifted Characteristic Based on Alan Turing's Biography

Jieun Park · Kapsu Kim

Dept. of Elementary Education for the Gifted, Seoul National University of Education,
Graduate School of Education

ABSTRACT

Research of information gifted analysis through the adult gifted electrical of information field is not nearly done. Therefore, there is a need for a study to analyze the information gifted property through the life of adult talent. In the present study, the ‘Alan Turing’ who left the achievements in the field of information was chosen to study. And analyzed the biographies of Alan Turing in the content analysis method was used to derive the factor of information gifted property. As a result, it was found that it contain twelve factors to information gifted of the two regions of Alan Turing. The information special education for extending the gifted of information that is exposed in various forms, there is a need to provide a curriculum that can extend the capabilities of mathematics and science education

본 논문은 박지은 석사학위 논문을 수정 보완한 것임.

교신저자 : 김갑수(서울교육대학교)

논문투고 : 2016-07-22

논문심사 : 2016-07-22

심사완료 : 2016-08-30

methods, long-term and multilateral it is necessary to determine the tools and good sense of the information talent teacher that can be to determine the information gifted. Based on this understanding, in future studies, to determine the elementary school information gifted, various information gifted either present were present as may be a substantial aid targeting a map information gifted of the factor analysis, there is a need to be sustained process of information gifted expression of adult information gifted in the direction of a more systematic analysis.

Keywords : Gifted Children for Information Science, Alan Turing, Information Gifted

1. 서론

21세기 지식 정보화 사회에서 국가 발전 또는 정보 기술의 발전은 뛰어난 영재들에 의해서 이루어지고 있다. 이처럼 전 세계가 인정하고 한 시대의 주목을 끄는 뛰어난 업적을 남긴 인재들은 어떻게 자신의 재능을 계발하고 훌륭한 인물로 성장하게 되었을까? 이러한 물음에 대한 답을 찾기 위해 그 인물의 전기문을 찾아 그 인물이 어떤 정보 영재성을 갖고 있었는지, 정보 영재성을 계발하기 위해 어떤 노력을 기울였는지 등을 분석할 수 있는 인물의 전기 연구가 필요한 것이다. 또한 2015년 개정 교육과정[9]에서 소프트웨어 교육을 초등학교에서 실시하는 것은 정보가 매우 중요하다는 것을 인식하고 있다.

권치순[8]은 영재성을 연구하는 방법에 두 가지가 있다고 하였다. 한 가지는 뛰어난 업적과 행적을 남긴 유능한 성인 영재를 대상으로 영재성을 판별하는 방법이고, 또 다른 방법으로는 어떤 학문 분야에 잠재력을 갖고 있거나 뛰어난 재능을 가진 영재 학생의 행동을 바탕으로 영재성을 판별하는 방법이다.

영재들은 많은 다중적인 특성[4][11][14]을 특성들이 있고, 또한 영재들은 다양한 생각의 틀[13]을 가지고 있고, 학생들이 서로 다른 생각의 틀[12]을 가지고 있고 생각하는 스타일[10]도 다르고 다양한 학습 모델[5]이 있기 때문에 다양한 방법으로 영재성을 찾아보는 것이 필요하다. 따라서 본 연구에서 전기에 나타난 튜링의 다양한 영재성을 분석해 볼 필요가 있다.

과학 분야의 영재라 볼 수 있는 과학자 석주명의 위인전, 학술지, 역사적 기록을 바탕으로 영재성 계발 과정과 발현 메커니즘을 Gagné의 DMGT모형을 통해 분석한 김남훈, 채동현, 이정규[7]의 「Gagné의 DMGT모형을 통한 석주명의 영재성 발현 기제 연구」가 있다.

본 연구는 정보 영재의 영재성에 대한 선행연구를 바탕으로 최근 정보 분야에서 실질적으로 탁월한 업적을 남긴 인물을 선정하여 그의 일대기를 다룬 전기문을 통해 영재로서 세계적으로 인정받는 정보 분야 인재는 어떠한 정보 영재성을 가지고 있는지 살펴보고자 한다.

정보 영재에 대한 비인지적인 연구 결과인 과제집착(끈기, 지적 호기심, 성취 동기), 대인관계, 창의성, 긍정적 자아개념, 특수학문적성[3]을 기반으로 전기를 통해서 튜링의 영재성을 분석하고자 하고, 또한 정보 영재의 인지적인 연구 결과[6]인 정보 구조 기억 능력, 규칙화 능력, 추론화 능력, 효율화 능력, 일반화 능력, 구조화 능력, 추상화 능력에서 튜링의 정보 영재성을 분석하고자 한다.

2. 연구 대상 및 방법

정보 영재성을 추출하기 위해 강한 과제집착력을 바탕으로 우수한 지적능력 및 재능을 발휘하여 문제를 해결할 수 있으며, 컴퓨터 또는 인터넷 등의 새로운 기술이나 지식 습득에 유연하여 논리적이고 창의적인 사고력을 활용해 첨단 정보 분야 발전에 기여하거나 기여할 가능성이 있는 인물을 연구 대상으로 선정하였다. 앨런 튜링은 튜링 머신(turing machine)을 고안하여 현재와 같은 컴퓨터의 기틀을 마련하였고, 정보 분야 발전에 선구적인 기여를 했다. 또, 미래의 컴퓨터가 어떻게 변화할지 예측하는 등 그가 세운 정보 분야의 여러 업적이 있어 본 연구의 연구 대상으로 선정하게 되었다.

이 연구를 진행하기 위해 앨런 튜링의 생애를 다룬 다양한 도서를 연구 자료로 사용하고자 하였으나 그의 업적이 영국 정부의 극비로 취급되는 바람에 1970년대

이후가 되어서야 그의 존재가 세상에 알려지게 되었다. 그래서 현재까지 그의 업적이나 정보는 사회적으로 다양하게 알려져 있지 않은 편이었는데 최근, 앨런 튜링에 대한 관심이 높아지면서 앨런 튜링을 다룬 도서가 여러 권 출판되었다. 그 중 위인적인 성격의 도서나 소설의 형태를 보이는 도서는 제외하고 비교적 객관적인 관점에서 일화, 논문, 편지, 기사 등을 인용하여 출판된 전기문 『앨런 튜링의 이미테이션 게임(Alan Turing: The Enigma)』[1], 『앨런 튜링: 컴퓨터와 정보 시대의 개척자(Turing: Pioneer of the Information Age)』[2]를 분석 도서로 선정하였다.

3. 연구 내용 및 결과

3.1 앨런 튜링의 정보 영재 지적 특성 요인 분석

앨런 튜링의 전기문을 내용 분석한 결과 정보 영재성 중 지적 특성에 해당하는 일화의 등장 횟수는 <Table 1>과 같이 나타났다.

두 편의 전기문에서 앨런 튜링의 정보 영재성 중 지적 특성이 어떠한 방식으로 표현되고 있는지 자세히 살펴보면 그 내용은 다음과 같다.

<Table 1> Gifted intellectual property expressed in biographies of Alan Turing

Information giftedness (Intellectual property)	the results represent the number of episodes in the biographies	
	Alan Turing: The Enigma	(Turing: Pioneer of the Information Age)
High intellectual ability, Logical. Mathematical thinking skills	33	9
Problem-solving skills	5	2
Creative thinking skills	16	21
Self-directed learning skills and independent learning style preferences	18	6
Programming skills, developed logic(algorithm design) skills	1	6

3.1.1 높은 지적 능력, 논리적·수리적 사고 능력

전기문을 통해 분석한 일화를 더 자세히 살펴보면 앨런을 가르쳤던 교사나 함께 일했던 동료들로부터 그는 머리 회전이 매우 빠르고 종종 ‘명석한’ 모습을 보인다고 평가 받는 모습을 자주 찾아볼 수 있다. 앨런 튜링의 우수한 지적 능력은 특히 수학 분야에서 두드러지게 나타났는데, 그는 대학 진학시 수학 장학금을 받게 되었으며, 보통의 대학 신입생 수준을 뛰어넘어 자신만의 새로운 이론을 만들고 시어핀스키의 증명을 기존의 방식보다 더욱 간단하게 증명해 내기도 했다.

『앨런 튜링: 컴퓨터와 정보 시대의 개척자』를 살펴보면 앨런 튜링은 대학에 진학하여 수학분야에 열중했으며, 21살에 케임브리지에서 뛰어난 성적을 받은 사람에게 주어지는 최우수상인 ‘B 스타 랭글러’를 받았다고 한다. 그리고 22살에는 킹스 칼리지의 선임연구원으로 뽑혀 자신의 첫 번째 연구를 『런던 수학학회 논문지 8월호』에 발표하기도 했다. 또, 앨런 튜링은 대학원생으로 있던 시기에 <계산 가능한 수에 관하여 - 결정문제에 대한 응용과 함께 On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem>라는 연구 논문을 발표하여 대부분의 사람들이 3년 이상 걸려 받는 박사학위를 미국 프린스턴 대학에서 18개월 만에 받게 된다.

앨런 튜링은 논리적 사고를 중시하는 경향이 강해 그의 어머니는 관습적인 내용보다는 논리적인 내용으로 그를 설득시키곤 했다고 한다. 블레츨리 파크에서 근무하던 시절 앨런 튜링은 자전거로 출퇴근을 하면서 꽃가루 알레르기로 고생하게 되었다. 그는 이 문제를 해결하기 위해 꽃가루가 날리는 길을 지날 때 방독면을 쓰기로 결정했다. 방독면은 숨이 막히고 하단에 침이 고이며 내부가 매우 덥고 습해 시야가 잘 보이지 않는 단점이 있지만, 꽃가루를 완벽히 차단해주기 때문에 그가 논리적으로 따져보았을 때 가장 좋은 해결방법으로 선택했던 것이다. 이처럼 그의 논리적 사고 능력은 조금 과하다 싶을 정도여서 일반인의 사고로 이해하기 힘든 방식으로 표현되기도 했다는 것을 알 수 있다.

『앨런 튜링의 이미테이션 게임』을 보면 그의 수학적 재능이 어린 시절부터 뛰어났음을 알 수 있는 여러 사례를 찾아볼 수 있다. 그 중 하나의 사례로 앨런 튜링은

5학년 때 기본 미적분법도 사용하지 않고 삼각함수 공식에서 ‘역탄젠트 함수’의 무한급수를 찾아냈다고 한다. 5학년 수준에서 매우 뛰어난 수학적 사고 능력을 가졌던 앨런 튜링은 결국 또래보다 우수한 수학실력을 가지고 있는 것을 인정받아 수학반을 6학년으로 월반하여 다니게 된다. 성인이 된 앨런 튜링은 22살의 나이로 동기 중 최초로 46명의 케임브리지 수학 분야 특별연구원 중 한 명으로 선정되었고, 세계적인 수학자인 폰 노이만은 앨런 튜링의 수학적 능력을 인정하여 프린스턴대학교의 프록터 방문 특별연구원 추천서를 작성해주기도 했다. 또한, 그는 물리학 책을 독학하며 아인슈타인의 이론을 단순히 이해하는데만 그치지 않고, 아인슈타인의 운동법칙을 스스로 찾아내기도 했다. 『앨런 튜링의 이미테이션 게임』에서는 앨런 튜링의 일화를 다루면서 ‘천재’라는 단어를 3회, ‘뛰어난’이라는 단어를 9회 사용하여 그의 뛰어난 지적 능력을 표현하였으며, 이 밖에도 앨런 튜링의 우수한 언어 및 수학·과학적 재능이 발휘되는 일화를 더 찾아볼 수 있다. 이와 같은 결과를 보았을 때 앨런 튜링은 일반인에 비해 높은 지적 능력과 수리적·논리적 사고 지닌 인물임을 알 수 있다.

3.1.2 문제해결능력

앨런 튜링의 전기문을 살펴보면 앨런 튜링이 서본 스쿨로 학교를 가게 되면서 발생한 일화가 나온다. 그가 학교를 옮기기 시작할 무렵 영국에서는 총과업으로 기차가 운행되지 않게 되었다. 정해진 일자 안에 프랑스에서 사우스샘프턴으로, 사우스샘프턴에서 서본까지 이동을 해야 했던 앨런 튜링은 이 문제를 해결하기 위해 당황하지 않고 지도를 보며 자전거로 100km를 이동하게 된다. 자전거를 이용하여 학교에 정해진 날짜에 도착한 앨런 튜링의 모습은 주변 사람들에게 놀라운 일로 여겨졌고 결국 지역신문인 『웨스턴 가제트 Western Gazette』에 보도되기까지 했다.

앨런 튜링은 평생 동안 한 가지 분야에만 얽매이지 않고 지속적으로 학문 분야를 변경하면서 수학, 과학(물리학, 화학, 생물학, 천문학), 암호학, 전자공학, 발생학 등의 다양한 학문에 대해 연구를 하는 장면이 『앨런 튜링의 이미테이션 게임』에 다수 등장한다. 그중 한 가지 일화로 앨런 튜링은 힐베르트(David Hilbert)의 결정문

제 3가지 중 미해결 된 마지막 문제를 해결하기 위해 계속 노력하였고, 결국 그는 『계산 가능한 수』라는 논문을 통해 힐베르트의 세 번째 문제는 해결할 수 없는 문제임을 밝혀내면서 문제를 해결한다. 또 제2차 세계대전 당시 독일의 나치를 상대로 전쟁하던 영국과 연합한 다수의 국가들이 독일의 암호 통신기인 ‘에니그마(Enigma)’로 큰 타격을 입자 앨런 튜링은 암호를 해독하기 위해 끊임없이 노력했다. 그 결과 에니그마 기계가 작동하는 원리를 찾아내어 암호를 풀어나갔고 그는 제2차 세계대전의 종식을 앞당기는데 큰 공헌을 하기도 했다. 위의 여러 일화를 통해 보았을 때 앨런 튜링은 스스로 흥미와 관심을 보이는 분야에 대해서는 강한 과제 집착력을 보이며 자신이 가진 능력을 활용하여 문제를 쉽게 해결해내는 문제해결력을 지닌 인물이라 볼 수 있다.

3.1.3 창의적 사고 능력

전기문에서 표현된 앨런 튜링의 모습을 보면 불편을 감내하기 보다는 발명을 통해서 어려움을 해결해내고자 창의성을 발휘하는 인물이라는 것을 알 수 있다. 앨런 튜링은 평소 글쓰기를 매우 힘들어했는데 이 어려움을 해결하기 위해 잉크가 손쉽게 분사되는 만년필을 직접 개발했으며, 특이한 형태의 타자기를 구상하기도 했다.

또, 『앨런 튜링의 이미테이션 게임(Alan Turing: The Enigma)』을 살펴보면 고등학교 재학시절 앨런 튜링은 자신이 독자적으로 개발한 미적분학 표기법을 사용해 시험을 쳤다는 것을 알 수 있다. 이 때 앨런 튜링이 문제를 해결하며 사용한 해법은 정통적인 방법이 아니므로 채점을 하는 교사들은 그에게 종종 별도의 설명을 요구하기도 했다고 한다.

제2차 세계대전이 일어날 당시 앨런 튜링은 정부를 위해 암호 해독을 하게 되면서 외부의 다른 연구팀과 함께 음성 암호화 시스템을 세계 최초로 개발하는 데 몸담기도 했다. 이 시스템을 연구하는 일은 그 연구소에서 가장 최첨단 기술로 손꼽히며 보안등급도 가장 높은 일로 분류될 정도로 우수한 암호학적 지식과 능력이 요구되는 작업이었다. 이 프로젝트를 통해 앨런 튜링은 음성 신호를 전송하는데 사용되는 일회용 암호체계를 발명하는 업적을 남겼다.

앨런 튜링은 1936년에 인간을 컴퓨터와 비교하면서

인간 컴퓨터(계산을 하는 사람)를 대체할 기계를 만들기 위해 자신의 물리적 지식과 수학적 지식을 동원하여 새로운 모형과 구조를 가진 튜링기계를 고안하기에 이른다. 그 시기에 튜링기계를 떠올리게 할 수 있는 어떠한 기계적 모델도 없는 상황에서 그는 전기 뇌를 가진 컴퓨터를 생각해낼 정도로 창의적이었다. 이 밖에도 전기 문에는 앨런 튜링이 창의적으로 사고하는 모습을 보여주는 일화와 엉뚱하며 별난 행동을 하는 일화가 여러 번 등장한다. 그리고 ‘창의’라는 단어는 4회, ‘엉뚱’이라는 단어는 2회, ‘별난’이라는 단어는 3회, ‘괴짜’라는 단어는 5회 사용하여 그의 창의적 사고 특성과 행동을 설명하고 있다.

『앨런 튜링: 컴퓨터와 정보 시대의 개척자』에서 앨런 튜링의 일화를 살펴보면 앨런 튜링은 인공지능(AI)에서 개척자적인 연구를 진행한 것을 알 수 있다. ‘기계들은 생각할 수 있는가?’라는 질문을 던질 만큼 시대를 앞서는 생각을 했던 그는 인공 뉴런들이 네트워크로 연결되는 컴퓨팅에 대해 제안을 하기도 했다. 또, 그는 세계 최초의 인공지능 프로그램인 체스 프로그램을 만들어 인공지능에 대한 최초의 선언문인 <지능이 있는 기계류 Intelligent Machinery>를 작성했다. 그가 체스 프로그램을 만들면서 현대의 인공지능 연구자들이 휴리스틱(heuristics)이라고 부르는 경험 법칙(rules of thumb)을 사용했는데, 휴리스틱이란 프로그래머가 제공하는 경험 법칙들을 사용해서 다음의 수를 선택하는 방법을 뜻한다. 이처럼 앨런 튜링은 현대에 와서 활성화된 인공지능 연구에서나 사용되는 휴리스틱의 개념을 인공지능이라는 단어조차 생소했던 1940년대에 활용하여 최초의 인공지능 프로그램을 만들어냈다는 점에서 매우 뛰어난 창의적 사고 능력을 가졌다고 볼 수 있다.

앨런 튜링의 박사 논문인 <서수들에 바탕을 둔 논리의 시스템들 Systems of Logic Based on Ordinals>을 보면 그가 정의한 ‘신탁 기계들(oracle machines)’에 대한 내용이 나온다. 이 신탁 기계들은 현대에 와서 월드 와이드 웹(World Wide Web)처럼 외부의 데이터베이스와 통신하는 온라인 대화형 컴퓨터인 랩톱 컴퓨터나 스마트폰의 수학적 모델을 의미한다. 논리학자인 로버트 소어는 앨런 튜링이 미래를 내다보고 실질적으로 계산에 사용되고 있는 온라인 대화형 컴퓨팅의 수학적 이론을 제공하고 있다고 평가했다. 이처럼 여러 일화들을 살펴

보았을 때 앨런 튜링은 일반인보다 창의적이고 독창적으로 사고하는 능력이 뛰어난 인물임을 알 수 있다.

3.1.4 자기주도적 학습 능력, 독립적인 학습방식 선호

앨런 튜링의 전기문을 보면 타인의 도움이나 간섭 없이 혼자서 문제를 해결하는 것을 좋아하고 독립적으로 학습하는 방식을 선호하는 앨런 튜링의 모습이 24회 정도 표현되어 있다. 『앨런 튜링의 이미테이션 게임』에 나온 일화를 보면 고등학교 시기에 앨런 튜링을 지도했던 에퍼슨 선생은 그가 언제나 교과서에 명시된 방법보다 자신만의 방법을 선호하는 학생이라는 것을 알아차렸다고 한다. 실제로 앨런 튜링은 중등교육 수료시험 준비를 하면서 학교 교육 과정은 신경 쓰지 않고 자기 방식대로 공부했으며, 아인슈타인이 직접 쉽게 풀어 쓴 책을 보며 상대성이론을 공부했다는 것을 알 수 있다. 또, 1934년 앨런 튜링은 수업을 듣다가 정규 곡선의 분포 형태가 항상 중앙에 축경값이 몰려있고 양 측면은 감소하는 형태로 나타나는지 명확하게 이해하지 못해 혼자 수학적 기준을 사용해 정확히 증명해보게 된다. 그러나 증명을 끝낸 후에야 이미 이 연구가 린데베르그(J. W. Lindberg)라는 사람에 의해 중심극한정리라고 증명되어 발표되었다는 것을 알게 된다. 만약 이 때 앨런 튜링이 혼자서만 연구하지 않고 타인에게 물어보거나 도움을 청했다면 그 수고로움은 발생하지 않았을 것이다.

1936년 앨런 튜링은 만능 튜링 기계를 바탕으로 한 ACE를 개발하면서 명령표를 작성하게 된다. 비슷한 시기에 만들어지는 어떠한 다른 컴퓨터에서도 볼 수 없었던 명령표라는 체계를 앨런 튜링은 혼자만의 힘으로 독창적인 방식을 사용하여 만들었으며 이는 바로 컴퓨터 프로그래밍이라는 기법을 발명한 것과 같다고 볼 수 있다. 위와 같은 일화들을 살펴본 결과 앨런 튜링은 자기주도적인 학습을 선호하며, 독립적으로 학습하는 것을 좋아하는 특징을 가졌다고 하겠다.

3.1.5 프로그래밍 능력, 논리전개(알고리즘 설계) 능력

『앨런 튜링의 이미테이션 게임』에서 앨런 튜링은 초등학생 시절부터 불편함을 개선하기 위해 만년필이나 타자기 등의 새로운 물건을 고안하고 발명하는 것을 좋

아했다. 앨런 튜링의 이런 성향이 지속적으로 영향을 미쳐 추후에 컴퓨터 프로그래밍 기법을 발명하는 방식으로 발현되었다. 그는 컴퓨터를 단순히 방대한 양의 복잡한 계산만을 하는 계산기로 제한하여 생각하지 않고 스스로 생각할 수 있는 지능을 가진 객체 즉, 로봇과 같이 인공지능을 가진 대상이자 점점 발전해 나갈 잠재력이 있는 물건으로 예측하였다. 『앨런 튜링: 컴퓨터와 정보시대의 개척자』 속 일화를 보면 앨런 튜링은 현재의 소프트웨어와 유사한 컴퓨터 음악 프로그램을 최초로 개발하여 컴퓨터 내부에서 나는 기계음인 후터(hooter)를 이용해 음악을 연주할 수 있도록 하는 정보 분야 연구를 하였다는 것을 확인할 수 있다. 또, 1948년 앨런 튜링은 통계학자인 데이비드 챔퍼나운과 함께 세계 최초의 프로그램을 만들었다. 그 프로그램은 바로 '튜로챔프(Turochamp)'라고 불리는 체스 프로그램으로 현대 인공지능 연구에서 사용하는 휴리스틱이라는 방법을 사용해 만들었다. 튜로챔프는 시뮬레이션으로 챔퍼나운의 부인과 플레이를 했고 그 결과 그녀를 이김으로써 인간 플레이어들을 이길 능력이 있는 프로그램을 제작했다는 것이 증명되었다. 그리고 이 휴리스틱 탐색과정은 앨런 튜링이 설계한 봄베(bombe)에서도 사용되었는데, 수많은 에니그마 암호문을 처리하기 위해 막대한 자료를 동시에 빠르게 처리해야 했기 때문에 휴리스틱 방법을 봄베에 사용하여 빠른 일처리가 가능하게 되었다고 한다.

정보통신 과학 분야를 새롭게 개척한 1세대이자 현대적인 컴퓨터의 개념을 창안한 앨런 튜링이 개발한 컴퓨터에 대해 설명하는 부분을 전기문 『앨런 튜링의 이미테이션 게임』에서 찾아보면 '알고리즘'이라는 단어는 6회 표현되어 있고, '인공지능'이라는 단어는 7회, '프로그래밍'이라는 단어는 6회 언급되어 있는 것을 알 수 있다. 이 결과와 그의 일화를 바탕으로 앨런 튜링의 정보 영재성을 살펴보면 그는 소프트웨어와 같은 이론적 지식을 고안해내고 논리전개(알고리즘 설계) 능력을 발휘할 수 있는 재능을 가지고 있었다는 것을 알 수 있다.

3.2 앨런 튜링의 정보 영재 정의적 특성 요인 분석

앨런 튜링의 전기문을 내용분석한 결과, 정보 영재성 중 정의적 특성에 해당하는 일화의 등장 횟수는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Gifted intellectual property expressed in biographies of Alan Turing(Defining characteristics)

Information giftedness (Defining characteristics)	the results represent the number of episodes in the biographies	
	Alan Turing: The Enigma	(Turing: Pioneer of the Information Age)
Interest and curiosity	11	8
Task commitment, challenge, concentration	19	3
Positive self-concept, high self-esteem	5	1
Imagination, pursue free-thinking	8	5
Recognition for Information Security	3	2

앨런 튜링의 정보 영재성 중 정의적 특성이 전기문에 어떤 방식으로 제시되고 있는지 관련된 일화를 통해 자세히 살펴보면 그 내용은 다음과 같다.

3.2.1 정보 분야에 대한 높은 흥미와 호기심

앨런 튜링은 수학자로 더 널리 알려져 있지만 전기문 『앨런 튜링의 이미테이션 게임(Alan Turing: The Enigma)』에서 그의 삶을 살펴보면 정보 분야에 대한 흥미와 호기심을 보이는 모습에 관련된 일화가 19회 정도 등장한다. 그 중 한 가지 일화를 자세히 살펴보면 앨런 튜링이 정부신호암호학교에서 암호 해독을 통해 독일의 암호통신기 '에니그마'를 무력화시키는 과정에서 당시 계산기의 역할을 하던 컴퓨터에 대해 더욱 관심을 갖고 연구하게 되었고 그 후, 자신이 계속 추구하던 만능 기계인 '튜링 기계'와 'ACE'라는 컴퓨터를 고안하고 만들어내는데 일조하였다는 내용이 나온다. 즉, 이때부터 앨런 튜링은 정보 분야에 대한 관심이 지대했다는 것을 알 수 있다.

앨런 튜링이 살던 시기에 사용되던 '컴퓨터'라는 단어는 현대에서 사용하는 '컴퓨터'의 의미와는 다르게 계산을 주로 하던 사람을 지칭하는 말이었다는 것을 전기문에서 살펴보면 알 수 있다. 이 전기문 속의 일화를 보면

앨런 튜링은 시대를 앞서가는 상상력을 바탕으로 조만간 인간 컴퓨터의 자리를 기계인 컴퓨터가 대신할 수 있는 시대가 올 것이라고 예측하는 장면이 나온다. 그리고 더 나아가 미래의 컴퓨터는 전화선을 통해 원격으로 제어 가능할 것이며, 컴퓨터와 관련된 산업이 발전하여 컴퓨터 프로그램을 만드는 프로그래머와 같은 새로운 일자리가 창출될 것이라고 그는 예견했다. 또, 앨런 튜링은 독학으로 정보 분야에 대해 공부를 했음에도 불구하고 연구실 건물에 있는 모든 사람들에게 전자공학에 관련된 지식을 한두 가지 정도는 알려줄 수 있는 수준의 정보 분야 지식을 갖추게 되었고, 1947년 2월에는 컴퓨터 지능에 관한 공개강좌를 열기도 했다. 맨체스터에서 베이비라는 컴퓨터가 최초의 컴퓨터 프로그램을 수행하기도 2년 전에 열린 이 공개강좌에서 앨런 튜링은 청중들에게 정보 분야에 대한 지식을 알림과 동시에 앞으로 인간을 이기는 컴퓨터 체스 프로그램이 등장할 것이라는 파격적인 예상을 내놓기도 했다.

『앨런 튜링: 컴퓨터와 정보 시대의 개척자』에서 언급된 내용에 따르면 앨런 튜링은 <지능이 있는 기계류 Intelligent Machinery>라는 보고서에서 인공지능에 대한 최초의 언급을 했다고 한다. 그 내용을 자세히 살펴보면 나중에 인공지능 분야에서 중심이 될 여러 개념들에 대해 소개하였으며, 앞으로의 컴퓨터는 전자두뇌를 가진 것처럼 인간 지능이나 도움, 판단력, 상상력에 의지하지 않고 스스로 일을 처리할 수 있는 인공지능을 가지게 될 것이라고 예상한 내용이 실려 있다. 이와 같은 여러 사실에 비추어 보았을 때 앨런 튜링은 정보 분야에 대한 흥미와 호기심이 매우 높아 정보 분야의 연구를 지속적으로 이어나가며 새로운 연구 분야를 개척해나간 인물로 꼽히게 되었음을 알 수 있다.

3.2.2 뛰어난 과제 집착력, 강한 도전의식, 집중력

앨런 튜링의 전기문 『앨런 튜링의 이미테이션 게임』을 살펴보면 그가 평생 동안 수학, 과학(물리학, 화학, 생물학, 천문학), 암호학, 전자공학, 발생학 등의 다양한 학문에 대해 높은 도전의식, 집중력을 보이며 끊임없는 연구를 하는 장면이 22회 등장한다. 그 중 한 가지 일화로 어린이였던 앨런 튜링이 『자연의 신비』라는 책을 읽고 이산화탄소가 혈액에서 요리용 소다로 바뀌고 폐에

서 다시 이산화탄소로 바뀐다는 내용을 확인하기 위해 요리용 소다의 화학명과 화학식을 알고 싶어 했다는 이야기가 나온다. 앨런 튜링의 부모는 화학에 대해 무지했지만 그의 궁금증을 해결해주기 위하여 1학년용 백과사전을 수개월이 걸려 겨우 찾아 앨런 튜링에게 선물했으며, 그 일로 그의 화학에 대한 열정과 탐구 정신은 지속적으로 유지될 수 있었다. 앨런 튜링이 12살이 되던 1924년 크리스마스에 그는 화학물질 세트, 실험 도구를 선물로 받았고 평소 화학실험을 해보고 싶어 하던 그는 미역에서 요오드를 추출하기 위해 해변에서 많은 양의 미역을 건져와 직접 화학실험을 할 수 있게 되었다. 1930년, 서본 학교에서 독창적인 과학 연구에 대해 수여되는 모컴 과학상을 받기위해 앨런 튜링은 어린 시절부터 꾸준히 관심을 가져온 요오드산염에 대한 실험으로 보고서를 작성하였고 그 결과 앨런 튜링은 모컴 과학상을 수상하게 되었다. 수년에 걸쳐 요오드산염에 대한 연구를 지속적으로 수행하여 상을 받게된 이 일화를 보더라도 앨런 튜링은 높은 과제집착력과 도전의식을 가진 인물이라는 것을 알 수 있다.

앨런 튜링의 뛰어난 과제 집착력은 힐베르트(David Hilbert)의 결정문제 3가지를 해결을 통해서도 엿볼 수 있다. 힐베르트의 결정문제 3가지 중 2가지 문제는 쿠르트 괴델(Kurt Gödel)이 이미 불완전성의 정리라는 방식을 통해 해결한 뒤였지만 앨런 튜링은 미해결된 마지막 문제를 해결하기 위해 1년여 간 계속 노력하였다. 결국 그는 「계산 가능한 수」라는 논문을 통해 튜링기계로 힐베르트의 세 번째 문제는 해결할 수 없는 문제임을 밝혀내면서 문제를 해결한다.

『앨런 튜링: 컴퓨터와 정보 시대의 개척자』에서 앨런 튜링은 1940년, 제2차 세계대전으로 어수선한 시기에 라이플 소총을 정확하게 발사하는 것을 배우기 위해 의용군에 들어가게 된다. 군대에 들어가기 위해서 공식 지원서를 작성하고, 그는 자신이 마음먹은 대로 라이플 소총을 다루는 법을 열심히 배워 결국 일등 사수가 된다. 자신이 달성하고자 한 목표를 이룬 앨런 튜링은 의용군 행진에 참여하는 것에 관심을 잃게 되었고 그 뒤로는 한 번도 참석하지 않아 지휘관을 화나게 만들기도 했다. 이 밖에도 그는 난공불락이라 불릴 만큼 어려웠던 독일 ‘에니그마’의 암호를 풀기 위해 끊임없이 노력하여 5년여 만에 결국 암호를 풀어냈으며, 인공지능 컴퓨터를 만

들기 위해 죽기 전까지도 지속적으로 노력하는 모습을 보인다. 이처럼 위의 여러 일화를 통해 보았을 때 앨런 튜링은 스스로 흥미와 관심을 보이는 분야에서 목표한 일을 이룰 때까지 강한 과제 집착력을 보이며 문제해결력, 집중력, 도전의식, 성취의욕을 가지고 끊임없이 노력하는 성향을 지닌 인물이라 하겠다.

3.2.3 긍정적 자아개념, 높은 자존감

앨런 튜링은 타인이 자신의 외모나 행동에 대해 무엇이든 하던지 신경 쓰지 않고 타인의 시선이나 자신의 체면에 대해 무심하게 반응하는 특성을 가졌다. 『앨런 튜링의 이미테이션 게임』을 보면 앨런 튜링이 처음으로 헨슬로프 파크에 와서 일을 하게 되었을 때 그곳에서 근무하던 사람이 그의 외모를 보고 청소부나 심부름꾼으로 착각하여 쫓아내는 일이 발생한 적도 있었으며, 시골길을 걷다 어색한 외모와 야생화를 관찰하는 습관으로 경찰에게 의심받아 검문을 당하기도 하는 등의 외모와 관련된 사례가 22회 정도 나온다. 이러한 결과를 살펴보면 앨런 튜링은 독립적인 성향이 강하며 타인이 자신을 보는 관점이나 시각에 대해 아랑곳하지 않고 자신 스스로에 대한 긍정적인 자아개념과 높은 자존감을 가지고 살아가는 인물임을 알 수 있다.

앨런 튜링이 프린스턴에서 특별연구원으로 재직할 당시에 위상기하학의 선구자이며 프린스턴 수학과와 핵심이었던 인물인 S. 레프셰츠(S. Lefschetz)로부터 L. P. 아이젠하르트의 리만 기하학 강의를 듣고 이해하였는지 질문을 받아서 모욕감을 느꼈다고 한다. 그리고 그가 수학과에서 강연을 할 때 자신의 강연에는 참석자가 적었는데 다음 주에 강연한 버코프(George D. Birkhoff)의 강연에는 자신보다 명성이 높은 사람이라 청중이 많았지만 강연 수준이 낮아 청중들이 강연이 끝난 후 비웃음을 지었다고 평가하는 장면이 나온다. 이러한 점을 볼 때 그는 자신의 능력을 높이 평가하고 스스로를 매우 자랑스럽게 여기는 사람이라 볼 수 있다.

또, 앨런 튜링의 전기문 『앨런 튜링: 컴퓨터와 정보 시대의 개척자』를 보면 그가 쓴 단편 소설에 대한 내용이 나온다. 그 소설은 중심 등장인물인 알렉 프라이스라는 과학자의 생활을 다루었는데 프라이스의 전성기는 분명히 범용 튜링 기계를 대신 나타내는 것이라든 문

구가 사용될 때마다 알렉은 자부심이 끌어 오르는 것을 느꼈다고 앨런 튜링은 소설에 적었다. 이 내용을 보면 알렉 프라이스는 튜링 자신을 투영한 인물이며, 자신이 고안한 범용 튜링 기계에 대해 앨런 튜링 스스로가 얼마나 큰 자부심을 가지고 있는지 알 수 있다.

3.2.4 풍부한 상상력, 자유로운 사고 추구

앨런 튜링은 그 어느 무엇과도 타협하지 않으며 누군가에 의해 조직화되거나 누군가를 조직화하는 행위를 싫어한 인물이라는 것을 전기문 이곳저곳에서 확인할 수 있다. 그는 사람들이 의례적이고 통상적으로 하는 방식보다는 자신만의 색다른 방식으로 사고하고 행동하는 것을 좋아하는 인물로 풍부한 상상력과 자유로운 사고 방식을 선호한다.

앨런 튜링의 전기문 『앨런 튜링의 이미테이션 게임』에 나온 일화를 통해 이러한 특성을 좀 더 자세히 살펴보면 앨런 튜링은 사립학교에 다니던 시기에 자신만의 미적분학 표기법을 독자적으로 개발했으며 그 결과 시험을 볼 때마다 일일이 표준공식으로 전환하여 썼다고 한다. 이와 같이 엉뚱하고도 별난 그의 행동은 교사로부터 우려를 샀으며, 시험을 본 후 그는 그의 해법에 대해 교사들에게 별도로 해명하기도 했다고 한다. 이 일화 이외에도 그가 엉뚱하며 별난 행동을 하고, 사회나 학교의 관습·체제에 대해 거부하고 자유롭게 살아가기를 원하며, 앨런 튜링 본인 스스로가 어떤 틀에 갇혀 생활하기보다는 자유를 갈망하는 인물임을 보여주는 장면이 13회 등장한다. 그리고 앨런의 이런 특성을 표현하기 위해 ‘엉뚱’이라는 단어는 2회, ‘별난’이라는 단어는 3회, ‘괴짜’라는 단어는 5회 사용된 것을 알 수 있다. 이러한 점들을 살펴보면 앨런 튜링은 자유롭게 사고하는 특성을 가졌으며 틀에 박힌 체제보다는 자유로운 생활하는 것을 추구한 인물임을 알 수 있다.

전기문 『앨런 튜링: 컴퓨터와 정보 시대의 개척자』를 보면 앨런 튜링은 최초로 컴퓨터 지능에 관해 공개강좌를 연 인물인 동시에 최초로 컴퓨터 프로그램을 작성한 사람이며, 컴퓨터의 인공지능화를 예측한 인물이다. 만약 그가 뛰어난 상상력과 열린 사고를 가지고 있지 않았다면 정보 분야 연구가 활성화 되지 않은 1940년대에

미래의 컴퓨터가 발전할 방향이나 인공지능화 된 컴퓨터가 가져올 미래에 대한 어떤 예상도 할 수 없었을 것이다. 그러므로 앨런 튜링은 자유로운 사고방식과 뛰어난 상상력을 가진 인물이라 할 수 있다.

3.2.5 정보보호에 대한 인식

앨런 튜링이 수학자라는 것은 널리 알려진 사실이다. 그는 이 수학적 능력을 활용할 수 있는 암호학을 연구하였고 제2차 세계대전 시기에는 영국 정부를 위해 암호를 해독하는 주요 부서에서 일하게 되었다. 앨런 튜링의 전기문을 살펴보면 그는 암호학을 연구하던 시기에 해독기가 없으면 해독이 불가능한 높은 수준의 암호를 만들기도 했다는 것을 알 수 있다. 이 암호라면 영국 정부에 거액을 받고 팔 수도 있겠다는 생각을 했지만 그는 도덕적이지 않은 행동이라고 판단하여 행동으로 옮기지 않았다고 한다.

앨런 튜링은 기밀을 엄격하게 지키는 사람이었다. 그래서 정부 기밀뿐만 아니라 개인적인 비밀까지도 신성불가침처럼 생각하며 엄수하는 바람에 주변 사람들이 짜증을 내기도 했다고 한다. 그 대표적인 예로 전쟁이 끝난 뒤 동료가 농담처럼 암호 해독에 관련된 기밀을 주변에 털어놔도 되지 않겠냐고 하자 바보 같은 짓이라며 기밀을 꼭 지켜야 한다고 말했다고 한다. 이처럼 앨런 튜링은 도덕적으로 꼭 지켜야 하는 일에 대해서는 답답하다고 생각될 정도로 철저하였으며 정보보호에 관해서도 엄격한 특성을 가진 인물이라 하겠다.

4. 결론

본 연구에서는 앨런 튜링의 일생을 다룬 전기문을 통해 앨런 튜링이 가진 정보 영재성을 분석하여 앨런 튜링이 보인 정보 영재적 특성을 확인해보고자 하였다. 이와 같은 연구 결과를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

앨런 튜링의 전기문을 통해 그의 대화, 행동, 사고방식 등을 분석해본 결과 그가 지닌 정보 영재성을 12가지 하위 요소로 추출할 수 있었으며 이를 지적 특성과 정의적 특성 영역으로 분류할 수 있었다. 지적 특성 영역에는 1)높은 지적 능력 2)논리 및 수리적 사고 능력

3)문제해결능력 4)창의적 사고 능력 5)자기주도적 학습 능력, 독립적 학습 방식 선호 6)프로그래밍 능력 7)논리 전개(알고리즘 설계) 능력의 7가지 요소가 포함되며, 정의적 특성 영역에는 1)정보 분야에 대한 흥미와 호기심 2)과제 집착력, 도전의식, 집중력 3)긍정적 자아개념, 높은 자존감 4)풍부한 상상력, 자유로운 사고 추구 5)정보 보호에 대한 인식의 5가지 요소가 포함된다. 이처럼 정보 영재의 정보 영재성은 수학과 과학적 기초 지식을 바탕으로 언어, 행동, 산출물 등 매우 다양한 형태로 표출되며 경우에 따라 명확히 구분하기 어려운 정도로 종합적인 형태로 나타난다. 그러므로 정보 영재 교육은 수학 및 과학적 능력을 신장시킬 수 있는 교육과정과 교육방법을 반영하여 제공되어야 하며, 정보 영재 교사는 앨런 튜링이 보인 정보 영재성에 유념하여 초등 정보 영재학생을 이해하고 구분해낼 수 있는 분별력을 갖추어나가야 한다. 또, 정보 영재성은 매우 다양한 측면에서 복합적으로 나타나므로 장기적이고 다각적이며 총체적인 방식으로 영재 판별 방식을 더욱 보완해야 할 것이다.

본 연구를 진행하면서 가장 아쉬웠던 점은 앨런 튜링이란 인물의 일생을 다룬 자료가 많지 않아 연구 자료가 양적으로 많이 부족했다는 점이다. 이와 같은 한계에도 불구하고 본 연구는 전 세계가 인정하고 정보혁명을 가져온 컴퓨터를 고안하는 뛰어난 업적을 남겼으며 정보 분야의 기틀을 만든 앨런 튜링의 정보 영재성을 밝혀내어 정보 영재 교육을 활성화하기 위한 시도를 하였다는 점에서 의의가 있다. 후속 연구에 대한 몇 가지 제언은 다음과 같다.

첫째, 실존하거나 실존했던 다양한 정보 영재를 대상으로 한 정보 영재성 요인 분석 연구가 지속적으로 이루어져야 한다. 앨런 튜링 단 한 명의 인물만으로는 성인 정보 영재의 정보 영재성 요인 분석을 통해 앞으로의 정보 영재를 판별하거나 교육함에 있어 도움이 되는 시사점을 얻기에 부족함이 많다. 그러므로 다양한 정보 영재를 선정하여 그들의 정보 영재성 요인을 비교·분석하여 정보 영재의 특성을 보다 심층적으로 파악할 수 있는 연구가 시도되어야 할 필요가 있다.

둘째, 정보 영재의 정보 영재성을 정의하고자 하는 연구는 꾸준히 시도되고 있으나 정보 영재성이 어떤 과

정으로 발견되고 있는지에 대한 논의는 많이 이루어지지 않고 있다. 따라서 후속 연구에서는 여러 정보 영재의 생애에 대해 전기문 이외에도 인터뷰나 설문 자료 등을 활용하여 보다 체계적으로 분석하는 연구가 지속적으로 이루어져야 할 필요가 있다고 생각된다.

참고문헌

[1] Andrew Hodges (2014). Alan Turing: The Enigma. Princeton University Press

[2] B. Jack Copeland (2014). Turing: Pioneer of the Information Age, Oxford University.

[3] Choi,Y.S, Lee,S.Y, Kim,K.s. (2005). Analysis of the non-intellectual Characteristics of the Gifted Elementary School in Computers. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 9(3), 377-386.

[4] Gardner, H. (1983). Frames of mind. London: MacMillan.

[5] Heller, K. A., Perleth, C., & Lim, T. K. (2005). The Munich model of giftedness designed to identify and promote gifted students. *Conceptions of giftedness*, 2, 147-170.

[6] Kim, K. S. (2013). A Study on Cognitive Characteristics of Information Gifted Children. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 17(2), 191-198.

[7] Kim,N.H, Chae,D.H, Lee, J.K (2015), Research on manifestation mechanism of Seok Ju-myeong's giftedness through Gagné's DMGT model, *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, 14(3), 81-102.

[8] Kwon, Chi Soon (2005). The Prospect and Task on Elementary Science Education for the Gifted. *The Korean Elementary Science Education Society*, 24(1), 192-201.

[9] Ministry of Education (2015). The revised national curriculum 2015 for Primary and Secondary Schools, Vol.2015-75, No. 10.

[10] Renzulli, J. S. & Rizza, M.G. & Smith, L.H. (2002). Learning style inventory(version3), a measure of student preference for instructional techniques, technical and administration manual. Mansfield Center: Creative Learning Press. inc.

[11] Renzulli, J. S. (1978). How many types of giftedness can your program tolerate? *Journal of Creative behavior*, 12, 39-51.

[12] Sternberg, R. J. (1990). Thinking styles: Keys to understanding student performance. *Phi Delta Kappan*, 71, 366-371.

[13] Sternberg, R. J., & Wagner, R. K. (1991). MSG Thinking Styles Inventory (Unpublished test, Yale University).

[14] Terman, L. M. (1925). Mental and physical traits of a thousand gifted children. *Genetic studies of genius. Vol. 1*, Stanford, CA: Stanford University Press.

저자소개



박 지 은

2005.2 청주교육대학교 초등교육 전공(학사)
 2016.8 서울교육대학교 초등영재교육학과 정보영재전공(석사)
 2006~2012 서울도성초등학교 교사
 2012~현재 서울미아초등학교 교사
 관심분야 : 영재교육, 정보영재, 엘런 튜링
 e-mail: sabrinah@sen.go.kr



김 갑 수

1985.2 서울대학교 계산통계학과
(학사)

1987.2 서울대학교 계산통계학과
전산학전공(석사)

1996.2 서울대학교 계산통계학과
전산학전공(박사)

1987~1992 삼성전자 사원-과장

1995~1998 서경대학교 전임강사
-조교수

1998~현재 서울교육대학교 컴퓨
터교육과 조교수-교수

관심분야: 컴퓨터 교육, 소프트웨
어 공학, 정보 영재, 기능성
게임

E-mail: kskim@snue.ac.kr

