

ORIGINAL ARTICLE

Gagne의 DMGT 모형을 통한 장영실의 영재성 발현 기제 연구

최지영¹ · 채동현^{2*}

(¹설천초등학교 교사, ²전주교육대학교 교수)

A Study of the Giftedness Expression Mechanism of Young-sil Jang through Gagne's DMGT Model

Ji-Young Choi¹ · Dong-Hyun Chea^{2*}

(¹Sulchon Elementary School, ²Jeonju National University of Education)

ABSTRACT

This study uses Gagne's 'Differentiated Model of Giftedness and Talent (DMGT)' to collect and extract major life events of Jang Young-sil, and to investigate how giftedness was formed and developed in his life history, and what factors enabled him to demonstrate his talent in the field of science and technology. In addition, based on the framework of Gagne's Differentiation Model for Giftedness and Talent(DMGT), we analyzed the mechanism of giftedness manifestation of Jang Young-sil and sought to explore the direction of gifted education based on this. To sum up the results of the study, first, in Giftedness(G), it was found that Jang Young-sil had excellent scientific and technological skills. Second, motivation, determination, self-management, and personality factors that constitute the inner catalyst(IC) of the individual have had an impact on the development of giftedness. Third, it influenced the social environment and peer giftedness in environmental catalysis(EC). Fourth, the catalyst of chance or chance(C) was the factor that had the greatest influence on Jang Young-sil's manifestation of giftedness. Fifth, informal learning and non-institutional formal learning in the developmental process(LP) influenced the manifestation of giftedness. In this way, the talent development factors of people such as Jang Young-sil provide implications for the need to understand the manifestation mechanism of giftedness in the future, develop examination tools that can detect giftedness, and develop customized programs that can develop giftedness.

Key words : Jang Young-Sil, differentiated model of giftedness and talent

I. 서론

영재와 영재성의 개념과 정의, 출현 영역, 출현율 등 영재에 대한 패러다임은 시대적·문화적·사회적 상황에 따라 변화되어왔다. 스파르타와 로마 시대에 부각된 영재, 인간보다는 신의 세계가 중시되었던 중세

시대의 영재, 농경사회와 오늘날의 고도의 지식정보화 시대가 요구하는 영재의 개념은 서로 다르다. 또한 동양과 서양 문화권에서 인정받는 영재, 전쟁과 평화 시절에 인정받는 영재의 개념도 서로 다르다. 국가마다 인정하는 영재의 범위가 다르고, 또 국가 내에서도 지역별(미국은 주별로도 서로 다름)로 영재의 출현율이

Received 30 July, 2023; Revised 22 August, 2023; Accepted 29 August, 2023

*Corresponding author : Dong-Hyun Chea, Jeonju National Univ. of Education. 50, Seohak-ro, Wansan-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, 55101. Korea

E-mail : donghyun@jnue.kr

본 논문은 최지영의 2023년도 석사 학위논문의 내용을 발췌 정리하였음.

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서로 다르다(2~16% 정도). 이와 같이 영재성의 개념과 정의에 대한 패러다임은 끊임없이 상황에 따라 변화되어 왔다(이신동 외, 2019).

초기 영재성에 대한 정의는 ‘지적 능력’에만 초점이 맞춰졌다. 그러나 영재 교육에 관한 연구가 점차 진행됨에 따라 영재성에 대한 정의는 ‘지적 능력’ 뿐만 아니라 ‘잠재성’이 포함되었으며 영재성이 발현되는 ‘영역’도 확대되었다. 이러한 정의의 확대에 영향을 주었다고 볼 수 있는 것은 말랜드(Marland) 보고서일 것이다.

말랜드 보고서에 제시된 영재의 정의는 지금까지의 정의가 주로 지적 능력에 초점을 둔 것이 비해 능력의 영역을 지적 능력뿐만 아니라 학문, 창의적, 리더십, 예술, 신체운동 영역으로 확대하였으며, 현재의 성취도뿐만 아니라 잠재성을 포함함으로써 영재교육의 지평을 확장하였다는 평가는 받는다(강병직, 2013).

이러한 필요성에 관심을 가지고 국내에서도 지적 능력을 발휘한 것으로 평가되는 인물을 선정하여 그 인물에 관한 연구가 이루어졌다. 작가 전해린(안태진, 2003), 백범 김구(류숙희, 2004), 작곡가 안익태(정은진, 2009), 김연아(서용석, 2015) 등의 선행연구들이 이루어져 있다. 앞의 연구들은 다중 지능 이론의 관점에서 개인의 발달사 연구를 통해 그들의 능력이 어떤 과정을 통해 형성되고 계발되었는지 영재교육에 시사점을 제공하고 있다(남진아, 2016).

Gagné의 DMGT(Differentiated Model of Giftedness and Talent) 모형으로 영재들의 생애 사건을 추출하고 분석하는 관련 연구들이 있다. 김남훈(2014)의 「Gagné의 DMGT 모형을 통한 석주명의 영재성 발현 기제 연구」, 남진아(2016)의 「Gagné의 DMGT 모형을 통한 이휘소의 영재성 발현 기제 연구」, 두은미(2018)의 「Gagné의 DMGT 모형을 통한 우장춘의 영재성 발현 기제 연구」가 있다. 위 연구들은 모두 우리나라의 과학사에 큰 영향을 미친 인물들을 선정하고, 그들의 생애 사건을 추출하여 Gagné의 DMGT 모형으로 분석함으로써 그들의 영재성 발현에 영향을 준 요인을 분석한 질적 연구이다.

장영실은 많은 발명품을 만들고 창의적 사고 역량, 융합 및 협업 능력이 있으며, 우리나라 역사 속에서 조선의 ‘최고 과학 기술자’라고 불리고 있다. ‘장영실’의 생애 사건을 Gagné의 이론에 근거해서 영재성 형성 요인과 계발과정을 분석하는 것은 발명영재교육에 큰 시사점을 줄 것이다. 따라서 이 연구에서는 장영실의 생

애 사건을 Gagné의 이론에 근거하여 장영실이 발휘한 능력의 특징을 평가하고 그의 영재성과 관련된 생애 사건을 파악하여 재능으로 발현될 수 있었던 요인을 알아보고자 하였다. 이 연구를 위해 첫째, 장영실의 생애사는 어떠한 것이며, 주요 생애사건들은 무엇인가? 둘째, 장영실의 생애 사건을 DMGT모형에 기초하여 그의 재능계발에 영향을 준 요인을 알아보고, 각 요인은 어떤 방식으로 영향을 끼쳤는가?를 연구 문제로 설정하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구 대상으로 ‘장영실’을 선정한 기준은 다음과 같다. 첫째, 자신의 잠재된 능력을 계발하고 탁월한 성과를 남긴 위인을 선정할 필요가 있다. 우리나라 역사 중 유명하다고 할 수 있는 과학 기술자 중 한 명이자, 많은 발명품을 남긴 위인이다.

둘째, 우리나라 과학자 중에서 풍부한 자료 접근이 가능한 인물을 선택하고자 한다. 많은 발명품을 남겼기에, 그와 관련된 자료가 많이 남아 있으리라고 생각한 인물을 선택했다. 그 이유는 발명품을 만드는 과정에서 나타난 위인의 모습을 분석하여, 앞으로 다가오는 시대에 맞게 과학 기술 영재가 갖추어 나가야 할 소양이 무엇일지 알아보기 위함이다.

위의 두 가지 기준에 의하여 우리나라 역사 여러 위인 중, 앞에서 연구되지 않았고 과학 기술 분야에 큰 업적을 남겼으며, 위인전 및 역사적 자료 등이 풍부하여 연구가 가능한 장영실을 연구 대상으로 선정하였다.

2. 연구 절차 및 분석 방법

가. 연구 절차

연구를 위해 Fig. 1과 같은 순서로 자료를 수집하고 분석하였다.

나. 분석 방법

본 연구는 장영실에 대한 논문, 출판물 등과 같은

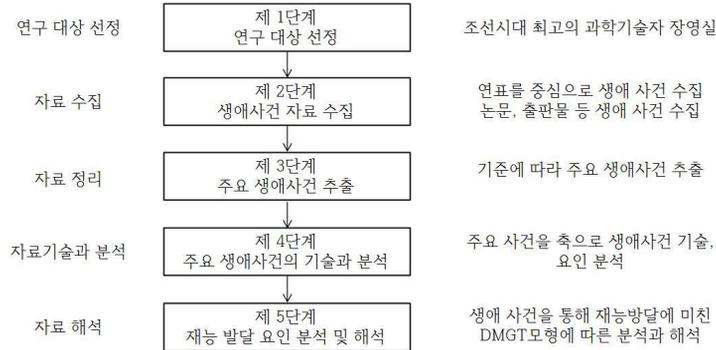


Fig. 1. Study procedure flow

자료를 분석하여 개인의 특성을 파악하는 질적 연구 방법 중 ‘내용분석법’을 적용하여 분석하였다. 위인전, 역사적 자료, 학술지 등 자료를 통해 주요 생애 사건을 알아보고 그의 재능 형성 및 계발과정에 영향을 미친 요소들을 Gagné의 DMGT 모형으로 분석하였다. 장영실의 영재성 발현 기제를 살펴보기 위한 분석의 틀은 Gagné(2004)의 ‘영재성과 재능의 차별화 모형(DMGT)’을 사용하여 분석하였다. Gagné(2004)의 영재성과 재능에 대한 차별화 모형(DMGT)은 6개의 구성요소 즉, 영재성(G), 개인 내적 촉매(IC), 환경적 촉매(EC), 우연(C), 학습과 훈련(LP), 재능(T) 사이에서 다양한 역동적인 상호작용을 제안하며 재능 발달의 장기적인 과정을 논의한다. 이상 여섯 가지 구성요소 들은 다시 두 가지로 나누어지는데, 하나는 영재성(G)이 재능(T)으로 발현될 때까지의 재능 발달의 하위요소로 영재성(G), 재능(T), 학습과 훈련(LP)이고 촉매의 하위요소로는 개인 내적 촉매(IC), 환경적 촉매(EC), 우연(C)을 포함한다.

Gagné(2004) 최근 모형이 기존의 모형과 크게 달라진 점은 첫째, 우연(C)이라는 촉매 변인을 추가하였다는 점인데, 이 우연(C)은 영재성(G), 개인 내적 촉매(IC), 환경적 촉매(EC) 변인에 영향을 미친다는 점이다. 둘째, 개인 내적 촉매(IC) 변인의 하위 영역으로 자기관이 추가되어 강조되고 있다는 점이다.

III. 연구 결과

1. 장영실의 생애 사건

장영실과 관련된 논문, 관련 출판물, 장영실이 발명한 물품들에 관한 자료 등 다양한 자료를 찾고, 그 자료 안에서 그가 이루어 낸 과학 기술 결과물 및 이러한 것들을 이루어 낼 수 있었던 생애 사건들을 수집하였다. 즉, 장영실의 어린 시절부터 시작하여 영재성이

Table 1. Overview of Jang Young-sil's major life events

| 순 | 사건 이름 | 사건 내용 | 년도 |
|---|----------------|--|-----------|
| 1 | 장영실의 출생과 어린 시절 | 기생의 아들로 태어나 노비 신분으로 태어났으나, 어린 시절부터 뛰어난 손재주를 보이며 성장함. | 1390년 추정 |
| 2 | 궁궐로 들어감 | 장영실의 손재주를 주의 깊게 보던 동래현의 관리가 그를 인재로 추천하여 궁궐로 들어감. | |
| 3 | 중국 유학길에 오르다 | 세종대왕을 만나고 중국으로 유학을 가 천문학에 대하여 배움. | 세종 3년 |
| 4 | 물시계 제작 | 해가 뜨지 않을 때 사람들이 시간을 알 수 없자, 세종대왕의 명으로 물시계를 제작하여 ‘갱점지기’라는 물시계를 만들었으나, 불편함이 발생하자 이를 개선 시킨 자동 물시계 ‘자격루’를 만들어 냄. | 세종 6년 |
| 5 | 천문관측 기구 제작 | 농업이 근간이 조선에서 필요했던 천문관측기구(간의, 혼천의)를 제작하는 데 참여함. | 세종 14년 |
| 6 | 해시계 제작 | 천문관측기구를 제작한 이후 다양한 해시계 제작에 참여함. | 세종 16~19년 |
| 7 | 갑인자 제작 | 조선 인쇄술 발전에 이바지한 갑인자 제작에 참여함. | 세종 16년 |

발휘되고, 이를 드러낼 수 있었던 우연한 기회와 그의 능력을 마음껏 펼칠 수 있었던 요인들 등을 선정하였는데 그렇게 해서 선정된 장영실의 주요 생애 사건은 7가지로 아래의 Table 1과 같다. 또한, 장영실의 정확한 출생 연도 및 나이는 정확히 알려지지 않았으며, 가장 정확하다고 할 수 있는 세종실록의 기록을 참고하였으므로 시기는 세종실록에 기록된 것을 기준으로 한다.

2. 장영실의 재능발달 요인

장영실의 생애 사건을 DMGT 모형에 기초하여 그의 재능이 형성·계발되는 과정에 영향을 준 요인은 다음과 같다.

가. 영재성(G)

(1) 지적 영역

(가) 과학 기술 능력

장영실은 세종대왕을 만난 후 그의 과학 기술 능력이 빛을 보게 되었고, 조선시대의 과학 기술 또한 크게 발전했다. 장영실이 중국 유학을 다녀온 뒤 조선에 맞는 물시계를 만들고, 다양한 해시계 및 천문 관측 기기를 제작했으며, 갑인자를 제작하는 일까지 참여했다.

그가 제작한 발명품 중 물시계를 집중하여 살펴보면 3가지의 종류가 있다는 것을 알 수 있다. 첫 번째 물시계인 ‘갱점지기’는 물이 차오르는 높이를 보고서 시간을 확인할 수 있는 물시계였다. 그러나, 이것은 일정 시간이 되면 사람이 옆에서 알려줘야 하는 불편함이 있었다. 그래서 이런 단점을 개선한 두 번째 물시계가 바로 ‘자격루’이다. 자격루는 이름에서 알 수 있듯이 스스로 종을 쳐 시간을 알려주는 물시계다. 수조에 흘러들어온 물의 양에 따라 부력이 달라지는 원리를 이용한 것이다. 이 자격루는 세종대왕이 조선의 표준 시계로 정할 만큼 뛰어난 발명품이었다. 마지막 세 번째 물시계는 ‘옥루’다. ‘옥루’는 물시계의 기능과 천체의 움직임도 나타내는 자동 물시계였다.

장영실은 해시계도 여러 가지 만든 것으로 전해진다. 그는 오목 해시계인 ‘양부일구’를 제작했다. 하루 동안 해의 고도가 달라지는 원리를 적용하여 해의 그림자를 통해 시간을 알 수 있도록 만든 것이다. 또한 양부일구는 시간만 알 수 있는 것이 아니라 절기선이

표시되어 있어 절기를 알 수 있었다고 한다. 이외에도 일성정시의, 천평일구, 현주일구 등의 해시계도 존재한다.

그가 제작한 발명품만 봐도 그의 과학 기술 능력이 뛰어나다는 사실을 알 수 있다. 물건이 작동하는 원리를 알고 있다고 해서 그 원리가 들어맞는 물건을 알맞게 제작하는 일이 쉽지는 않을 것이다. 그 물건을 제작할 수 있는 손재주와 기술력이 뒷받침되어야 원리에 맞는 물건을 만들 수 있을 것이다. 또한, 물건을 잘 만들 수 있는 손재주만 있다고 해서 앞의 발명품들을 만들 수 있는 것은 아닐 것이다. 물건이 작동되는 원리도 이해해야 한다. 그리고 그 원리를 나타낼 수 있는 기계 장치를 구상하고 제작하는 것에는 과학 기술 능력이 뒷받침되어야 할 것이다.

장영실이 여러 가지 물시계뿐만 아니라 다양한 해시계, 천문관측기기 그리고 갑인자를 제작했다는 사실을 보면 그가 뛰어난 과학 기술적 재능을 가지고 있음을 알 수 있다.

(2) 창의적 영역

독창적으로 무엇을 만들어 내기 위해서는 지식이 없는 상태에서 하는 것이 아니라 이미 알고 있는 지식에서부터 출발해야 할 것이다. 장영실은 본인이 중국 유학길에서 보고 배운 지식을 이해하고 모방하면서 본인만의 독창적인 물시계 ‘자격루’를 개발했을 것이다.

기록에 의하면 자격루는 장영실이 아니면 결코 제작할 수 없었을 시계라고 주장한다. 이는 타당성이 매우 커 사실이라 해도 과언이 아니다. 왜냐하면 장영실이 사망한 이후 자격루가 망가졌어도 고칠만한 인재가 없어 제대로 사용하지 못했기 때문이다(조선사역사연구소, 2016; 174-175).

1980년대 중반부터 《세종실록》 등을 토대로 20여년간 자격루 복원에 힘쓰다 2007년 자격루 복원 및 작동에 성공한 건국대 남문헌 교수는 “자격루는 물시계의 기본인 물의 흐름을 일정하게 유지하고 다시 일정한 시차로 구슬과 인형을 건드리도록 설계한 완벽한 자동 제어 시스템을 지니고 있다. 15세기 당시 중국과 이슬람의 기술에 우리의 탁월한 제어 계측 기술을 결합해 세계적인 보편성과 독창성을 구현해 낸 것이다”라고 평가한 바 있다(장래혁, 2020).

위 기록을 보면 장영실이 만든 자격루는 그의 독창

성을 나타내주는 대표적인 사례라고 말할 수 있다.

장영실은 발명품을 하나 만들고 나면 그와 관련한 물건들도 만들어 낸 것으로 보인다. 물시계 자격루를 발명하고 난 뒤, 거기에서 그치지 않고 물시계와 천체의 움직임의 나타내는 기능을 접목한 옥루도 만들어 냈다.

물시계뿐만 아니라 해시계에서도 이러한 특징을 보인다. 1434년(세종 16) 12지신을 그려 넣어 한자를 모르는 백성들도 시간을 알 수 있었던 앙부일구, 1437년(세종 19) 해시계와 별시계의 기능을 하나로 고안한 일성정시의, 1437년(세종 19) 현주일구, 1437년(세종 19) 휴대용 해시계의 목적으로 만들어진 천평일구 등이 있다.

이를 통해 알 수 있는 것은 장영실은 물건을 만들기 위해 알아야 하는 원리를 이해하고 그 원리가 나타나는 기구를 만들면, 그 원리가 적용될 수 있는 다양한 형태의 기구로 변형시켜 만들었다는 것이다. 이를 통해 장영실이 지식을 다양한 방향으로 활용할 수 있는 유창성을 지녔다고 이야기할 수 있다.

중국에서 머무르는 동안 장영실은 천문기구에 대한 정보를 얻을 수 있었지만, 개괄적이고 원론적인 이론 정도일 뿐 실물이나 설계도와 같은 실제 제작에 필요한 것은 구하지 못한 채 돌아왔다. 당시에는 천문이 가장 중요한 과학 분야였으므로 다른 나라에 그 기술이 유출되지 않도록 철저히 통제했기 때문이다(김형광, 2002).

중국에서 실물이나 설계도와 같은 실제 제작에 필요한 것을 얻지 못했음에도 불구하고 장영실은 중국에서 보고 온 것을 바탕으로 우리나라에 맞는 천문 관측 기기를 제작한 것이다. 이를 통해서 그의 사물의 구조를 파악하는 직관력에 대해 알 수 있다.

(3) 사회 정의적 영역

장영실이 만들어 낸 발명품은 그 당시 왕이었던 세종대왕의 애민(愛民) 정신과 일맥상통하는 부분이 있다. 장영실이 만든 앙부일구는 한자를 모르는 백성들도 시간을 알 수 있도록 십이지신의 그림을 그려 넣었다. 이는 장영실이 그 당시 한자를 모르는 백성들이 많았음을 알고 그들도 시간을 알 수 있도록 배려한 것이다. 또한 앙부일구는 절기를 알 수 있는 선도 표시되어 있어 농사가 나라의 근간이었던 조선에서는 많은 도움

이 되는 시계였을 것이다.

나. 개인내적 촉매(IC)

(1) 동기

장영실은 중국 유학길에서 돌아온 뒤, 물시계 연구에 돌입했다고 한다. 장영실은 동료들과 함께 머리는 맞대어 논의한다. 고민과 토론을 수없이 반복한 끝에 물이 차오른 높이를 보고서 시간을 확인할 수 있는 물시계를 만들어 내는데, 그것이 바로 첫 물시계라 할 수 있는 ‘쟁점지기’다(조선사역사연구소, 2016; 154-155).

위의 글에서 알 수 있듯이 장영실은 본인에게 주어진 일이 있으면 그에 열정을 보이며 연구하고 결과물을 만들어 낼 수 있었다.

그러나 장영실은 ‘쟁점지기’를 만들고 만족하지 않았다. 쟁점지기는 옆에서 사람이 지켜 보고 시간을 알려주어야 했기 때문에 항상 사람이 곁에 있어야 하는 불편한 점이 있었다. 이를 몰랐을 리 없는 장영실은 자동으로 시간을 알려주는 물시계 개발의 필요성을 느끼고, 연구한 끝에 자격루를 만들었다. 그리고 이 자격루는 세종대왕이 조선의 표준시계로 공포한다. 시간을 자동으로 알려주는 자격루를 만들어 내면 물시계와 관련된 연구를 그만할 수 있었으나, 그러지 않았다. 그로부터 몇 년 뒤, 또 다른 자동 물시계 ‘옥루’를 개발해낸다.

이를 통해 알 수 있는 사실은 장영실은 물시계를 개발하는 일에 상당히 열정적이었음을 알 수 있다.

장영실은 그 당시 한자를 모르는 백성들이 알아볼 수 있도록 시간을 나타내는 십이지 동물들을 새겨 넣었다. 앙부일구는 2시간 단위로 쪼개서 시각 표시를 열두 띠(자축인묘진사오미신유술해)로 나타냈었다(조선사역사연구소, 2016; 148).

두 종류의 호(절기선, 시각선)가 앙부일구의 시반에 새겨져 있는데, 이것을 이용해 시간을 확인함과 동시에 절기도 알려주는 달력의 역할도 해냈다. 해가 뜨고 질 때 나타나는 그림자가 시각선에 비추어 시간을 백성들이 확인할 수 있었다. 또한 해의 고도가 달라지면서 절기에 비추는 그림자의 길이를 확인하고 절기를 확인했다. 이처럼 앙부일구는 해 뜨는 시간과 해가 지는 시간을 이용한 과학적인 해시계다. 나아가 서민들이 잘 알 수 있게끔 한자 대신에 그림을 이용함으로써 실용성에 정점을 찍었다(조선사역사연구소, 2016; 149).

장영실은 세종대왕의 백성을 사랑하는 마음을 헤아려 백성들도 시간을 알 수 있도록 하기 위해 앙부일구에 십이지 그림을 그려 넣었을 것이다. 이로써 장영실도 그 당시 백성들의 삶을 생각하는 마음을 알 수 있다.

조선시대는 농업이 나라의 근간이었다. 농업과 관련된 깊은 학문은 천문학이었는데, 하늘의 천체를 관찰하기 위해 필요했던 천문학 기기 제작에 장영실도 참여한다.

당시 장영실이 증추원사 이천을 도와 간의대 제작에 착수하면서 본격적인 제작이 시작되었다. 대표적인 업무가 경복궁과 서운관 두 곳에 설치할 많은 천문관측 기기를 연구·제작하는 일이다. 현재까지 장영실이 처음 만들었던 천문 관측기구는 간의(簡儀)인 것으로 알려졌다. 이처럼 1432년(세종 14)에 완성된 간의는 하늘을 관측하는 천체기구로, 조선시대 대표적인 천문관측기이라 할 수 있다.

간의 발명 후 1년이 지났을 때, 장영실은 여러 학자와 함께 도모해 새로운 천문 관측기구를 만들어낸다. 장영실은 간의를 더욱 발전시킨 천문기구를 발명해냈고, 그것이 바로 혼천의(渾天儀)다. 혼천의는 이천, 정철 등 여러 학자의 도움으로 완성할 수 있었다(조선사역사연구소, 2016; 195-196).

(2) 결단력

1433년, 장영실은 김조, 이천 등과 함께 물의 흐름을 이용하여 자동으로 시간을 알려주는 물시계를 만들어 세종대왕에게 보여주는데, 그것이 바로 자격루다(조선사역사연구소, 2016; 157-158).

장영실은 먼저 만든 ‘경점지기’의 단점인 옆에 사람이 수동으로 시간을 알려줘야 한다는 것을 개선하기 위해, 스스로 시간을 알려주는 자동 시보장치인 ‘자격루’를 만들었다. 이는 장영실이 자신이 만든 물건의 단점을 보완하려는 의지를 가지고 연구에 매진하였기 때문에 ‘자격루’가 발명된 것이라고 생각할 수 있다.

장영실은 ‘자격루’를 만든 것에 그치지 않았다. 자격루를 만들었다는 공로로 대호군에까지 승진한 장영실, 그 은총에 보답하고자 했던 걸까, 그는 물시계에 관한 연구를 소홀히 하지 않았다. 그 결과 4년 만에 새로운 자동 물시계를 발명해냈다. 그것이 바로 ‘옥루’다. 1424년 처음으로 만든 물시계 갱점지기, 그리고 나서 10년 뒤에는 자동 물시계인 자격루, 그 후 4년이 지

나서는 한층 더 정교하고 업그레이드된 정치로 개발한 옥루까지 장영실이 만들어 낸 물시계 3단계라 할 수 있다(조선사역사연구소, 2016; 178).

이를 통해 장영실은 본인의 능력을 펼치기 위한 노력을 게을리하지 않았다는 것을 알 수 있다.

(3) 자기관리

갑인자는 1434년에 완성됐는데 이 시기를 잘 보면 자격루가 제작돼 조선의 표준시계로 공표된 시기다. 자격루 제작으로도 바빴을 텐데, 장영실과 학자들이 같은 해에 갑인자를 제작한 것이다(조선사역사연구소, 2016; 186-187).

위 기록으로부터 장영실은 성실함을 갖춘 인물이라는 것을 알 수 있다. 정교함을 자랑하는 자격루에 관한 연구를 진행하면서 갑인자 제작에 참여한 것을 보면 장영실이 본인의 일을 수행하는 데에 있어 성실하게 임했다는 것을 추측할 수 있다.

장영실은 1433년 김조, 이천 등과 함께 물의 흐름을 이용하여 자동으로 시간을 알려주는 물시계를 만들어 세종대왕에게 보여주는데, 그것이 바로 ‘자격루’이다(조선사역사연구소, 2016; 158).

자격루가 만들어진 뒤 세종대왕은 크게 만족해 1434년 경복궁 안에 자격루를 설치할 전각 ‘보루각’을 세우고, 장영실이 만든 궁중 자동 시보 시계 자격루를 설치한다. 그해 음력 7월 1일, 세종대왕은 이를 조선의 표준시계로 반포하기에 이른다. 하여 오늘날 많은 학자가 자격루를 가리켜 단순한 자동 시보장치가 아님을 확신한다. 그것은 사회, 경제, 정치, 군사 활동의 기준을 제시하는 조선의 표준시계임과 동시에 임금에게는 질서를 유지시키는 국가통치의 수단의 하나였던 것이다(조선사역사연구소, 2016; 161-162).

장영실이 만든 자격루가 조선시대의 표준시계로 정해졌다. 이는 장영실이 스스로의 능력을 믿는 자야흐로 능감 덕분에 끝까지 연구하고 결과물을 만들어 낼 수 있었을 것이다.

(4) 신체적·정신적 특징

(가) 성격

장영실은 기생의 아들로 태어난 관노였다. 탁월한 재능으로 세종에게 발탁돼 노비의 굴레를 벗고 고위

관직에까지 오르지만, 이후의 궁궐 생활 속에서도 끊임없이 멸시와 견제를 받았다. 그가 세종의 명으로 중국에 유학해 천문기기에 관한 연구를 마치고 돌아오자 세종은 그 공로를 인정해 효율적으로 기구를 제작할 수 있도록 했으나 중신들의 반대로 끝내 뜻을 이루지 못했다. 장영실에 대한 기록을 보면 그는 자신의 신분을 타하거나 좌절하기보다는 현실에 집중하고 성실히 임한 것으로 보인다(장래혁, 2020).

위의 자료처럼 장영실은 자신이 처한 환경을 타하지 않고 자신의 위치에서 꾸준히 제 역할을 할 수 있었던 사람으로 강직한 성격을 지녔던 것으로 파악된다.

다. 환경적 촉매(EC)

(1) 주위 환경

(가) 문화적·사회적 환경

장영실이 살던 조선시대는 신분제 사회였다. 그 당시 신분제는 양천제로 양인 또는 천인으로 구분되었다. 또한 부모 중 한 명이 천인일 경우 자식도 천인이 되는 일천즉천(一賤則賤)의 제도가 존재했는데, 장영실의 어머니는 기생으로 천인이었다. 그래서 장영실의 신분 또한 천인이었다. 조선시대의 경우 천인이 아무리 능력이 뛰어나더라도 신분의 벽을 넘는 것은 거의 불가능했다. 천인은 시험에 응시하는 것조차 불가능했기 때문이다.

그러나 장영실은 자신의 위치에서 본인의 능력을 발휘했던 것으로 파악된다. 본인이 살아가는 시대는 제아무리 능력이 뛰어나다고 한들 출세를 한다거나, 노비 신분을 벗어나는 길은 어려웠다. 그럼에도 불구하고, 장영실은 본인의 위치에서 자신의 능력이 필요한 일이라면 마다하지 않고 발휘했다. 그 결과 장영실은 신분이라는 큰 벽을 넘어 벼슬을 달고 궁에 들어가 여러 가지 발명품을 개발하여 그 당시 백성들의 삶이 나아질 수 있도록 한 것이다. 장영실은 자신의 환경을 타하지 않고 자신의 재능을 꾸준히 본인의 위치에서 발휘한 것이다.

(2) 동료

(가) 동료

장영실이 많은 발명품을 만들 수 있었던 것은 세종대왕의 도움도 있었을 것이지만, 그의 곁에 있던 동료

들도 도움을 줬을 것이다. 대표적으로 ‘이순지’와 ‘이천’이 있다. 장영실도 과학 기술적인 능력이 있었던 것은 맞다. 그러나 옆에서 이순지와 이천의 도움이 없었다면 장영실이 그 많은 발명품을 만들어 내는 것은 힘들었을 것이다.

이순지는 조선시대 천문학자이다. 이순지는 천문학의 권위자라고 조선시대 내내 거론되었다. 세종은 이들이 없으면 천문 관측을 못 한다고까지 생각할 정도였다. 이순지는 1442년 「칠정산」을 완성한다(박성래, 1996).

이천은 1402년 무과 초시에, 1410년 무과 증시에 각각 급제하여 동지총제(同知總制)·충청도 병마절도사 등을 지냈다. 1420년 공조참판으로 세종의 명을 받아 경자자(庚子字)를 만들고, 1434년 중추원지사로 갑인자(甲寅字)를 만드는 등 세종대의 인쇄술 발달에 크게 공헌하였다. 1438년 호조판서로 있으면서, 간의, 혼의, 양부일구 등 천문기구의 제작을 지휘했다. 무신으로서 요직을 역임하면서 세종대의 과학 기술 발전에 큰 공을 세웠다(대한인쇄문화협회, 2003).

위처럼 장영실 곁에는 능력 있는 동료들이 있었기에 많은 천문기구를 만들고 갑인자를 제작할 수 있었던 것이다. 조선의 천문학자 이순지가 연구한 천문학 이론을 바탕으로 그 이론을 적용할 수 있는 천문기구를 만들어 낼 수 있었다. 이순지라는 동료가 없었다면 장영실도 혼자 천문관측기구를 만들 수 없었을 것이다. 이순지가 연구하여 나온 이론이 바탕이 되었기 때문에 만들 수 있었다.

라. 우연 혹은 기회의 촉매(C)

(1) 세종대왕과의 만남

장영실이 수많은 발명품을 만들고 본인의 능력을 펼칠 수 있었던 것은 세종대왕을 만났기 때문이다. 세종대왕의 인재 등용 방식이 장영실을 발견할 수 있었고, 그에 따라 장영실의 능력으로 조선 전개의 과학 기술이 발전했을 것이다.

장영실은 세종대왕을 만나고 중국 유학길에 오른다. 자칫 조선에만 있다가는 우물 안의 개구리가 되기 쉬울뿐더러 선진국으로 가서 견식을 넓혀 와서 이를 조선 땅에서 활용해야 하는 시점에서, 때마침 세종대왕께서 명을 내리자, 기꺼이 받아들였다. 그렇게 장영실은 최천구, 윤사옹 등과 함께 중국 땅에 첫발을 내딛

게 된다. 각종 천문관측기기를 보고 와서 조선에서 그것을 발명하리라는 커다란 꿈을 가슴에 안았을 것이다. 당시 중국 천문기기 발달은 상당한 수준이었다. 장영실뿐만 아니라 함께 중국 유학길에 오른 학자들에게는 놀람과 동시에 커다란 동기부여가 됐을 것으로 추측된다(조선사역사연구소, 2016; 114-115).

노비 출신인 그에게 중국 유학의 기회를 주고 면천에 벼슬까지 내려준 세종은 그야말로 장영실에게 든든한 지원군이였다. 영실은 자신의 재능을 인정해준 세종에게 말로 형용할 수 없는 깊은 고마움을 느꼈을 것이다. 고마움에 보답하는 듯 장영실은 많은 업적을 남겼다. 한 분야가 아닌 다양한 분야에서 업적을 남겼는데, 대부분 조선 백성들의 실생활과 농업에 직접적인 도움을 주는 각종 과학기기였다(조선사역사연구소, 2016; 121).

마. 발달 과정(LP)

비형식적 학습은 매일 일상생활 속의 활동을 하는 동안 얻어지는 지식과 기술을 말한다. 장영실은 노비의 자식으로 태어나 원래 노비 신분이었다. 그리고 그가 10살이 되던 해 관청으로 들어가 일을 시작하게 된다. 어린 시절부터 관청에 들어가 같이 일하는 노비들이 물건을 다루는 모습을 매일 같이 관찰했을 것이다. 그리고 고장 난 물건을 고치는 것을 보면서 배우고, 기술을 배우으로써 장영실은 물건을 다루는 기술을 학습할 수 있었을 것이다. 물건을 고쳤던 경험들이 모여 훗날 장영실이 천문관측 기기 및 물시계, 해시계를 제작하는 데 도움이 되었을 것이다.

비제도적 형식적 학습은 독학 또는 스스로 배우는 학습의 경우를 말한다. 중국에서 머무르는 동안 장영실은 천문기구에 대한 정보를 얻을 수 있었지만, 개괄적이고 원론적인 이론 정도일 뿐 실물이나 설계도와 같은 실제 제작에 필요한 것은 구하지 못한 채 돌아왔다. 당시에는 천문이 가장 중요한 과학 분야였으므로 다른 나라에 그 기술이 유출되지 않도록 철저히 통제했기 때문이다(김형광, 2002).

장영실은 이 유학길에서 중국을 포함하여 이슬람의 천문기술까지 배워왔다. 유학길에 올랐을 때 중국에서 얻을 수 있었던 것은 천문기구와 관련된 개괄적이고 원론적인 이론 정도였을 것이라는 것을 보면 장영실은

그러한 정보를 자신만의 지식으로 배우기 위해 스스로 노력하고 천문학 지식이 있었던 동료들에게 도움을 받았을 것이라고 짐작할 수 있다.

형식적 학습은 제도 내의 학습으로 학교와 같은 교육기관에서 이루어지는 것을 말한다. 조선시대의 제도 내의 학습은 서당일 것이다. 그러나, 장영실은 천민이었기 때문에 서당을 다닐 수 없었을 것이다. 따라서, 형식적 학습과 관련된 내용은 기록되어있지 않다.

바. 재능(T)

장영실은 어려서부터 매우 영특했음을 알 수 있다. 장영실은 비록 동래현 관청에서 일하는 노비였지만 고장 난 물건을 잘 고치는 재능이 뛰어났던 것으로 추정된다. 어린 시절부터 관청에서 각종 허드렛일을 하면서도 물건을 만들고 고치면서 자신의 손재주를 활용했을 것이다. 불편한 것이 있으면 계속 쓰지 않고, 왜 불편한지 생각하고 개선점을 찾아 고쳤던 것이다. 어린 아이의 영특함과 특별한 금세 눈에 띄듯이 장영실 역시 그러했을 것이다(조선사역사연구소, 2016; 104).

장영실의 가장 유명한 업적은 자격루일 것이다. 앞에서 계속 언급되었듯이 장영실이 만든 물시계는 3가지이다. 세 가지 물시계가 만들어질 수 있었던 것은 장영실의 물건 구조 파악과 관련된 직관력, 학문적 이론을 기구로 나타낼 수 있는 과학 기술 재능이 접목되었기 때문일 것이다.

첫 번째 물시계인 갱점지기에는 단점이 있었다. 불편한 점을 개선하기 위해 자동으로 시간을 알려줄 수 있는 물시계에 관한 연구를 시작했을 것이다. 1433년, 장영실은 김조, 이천 등과 함께 물의 흐름을 이용하여 자동으로 시간을 알려주는 물시계를 만들어 세종대왕에게 보여주는데, 그것이 바로 자격루다. 자동 물시계인 자격루는 기존 물시계와 달리 매시간과 경에 맞추어 자동적으로 북과 종 그리고 징을 쳐서 시간을 알렸다(조선사역사연구소, 2016; 158-159).

자격루는 물시계 갱점지기를 다시 고쳐 개량한 것이다. 9년 만에 두 번째 물시계인 자격루를 만든 것이었다. 이것은 오늘날 조선의 역사상 가장 정교하고 치밀한 과학기기로 평가받고 있다(조선사역사연구소, 2016; 159).

두 번째 만들어진 물시계 자격루가 만들어지자 세종대왕은 이를 국가 표준시계로 반포했다.

세 번째 물시계는 1438년에 제작된 옥루는 계절에 따라 매일 달라지는 해돋이의 위치뿐만 아니라 운동 속도까지 정확하게 보여줌으로써 천문관측기구로서의 역할을 톡톡히 해냈다(조선사역사연구소, 2016; 184).

장영실은 본인이 알고 있는 물시계와 관련된 지식 그리고 천체 운행과 관련된 지식을 융합하여 세 번째 시계인 옥루를 만들어 낸 것이다. 이를 통해 장영실이 지식을 융합할 수 있는 능력도 있음을 알 수 있다.

갑인자(甲寅字)란, 조선시대 갑인년인 1434년 주사소에서 만든 구리활자를 의미한다. 태종 계미년에 만든 계미자를 세종 갑인년에 개량한 것이다. 당시 세종대왕은 금속 제련 전문가로서는 장영실, 이천, 이순지를 투입해 금속활자 제작 업무를 맡겼었다. 구리로 만든 금속활자인 갑인자로 인해 조선의 인쇄술이 발달할 수 있었다. 자료에 따르면 갑인자는 대략 20여 만자에 달하며, 이것으로 하루에 40여 장을 찍을 수 있었다고 한다. 이처럼 효율적인 갑인자는 역사적으로도 의미가 깊다. 세종대왕이 우리 고유의 글자를 제정한 다음에 처음으로 만든 활자이기 때문이다(조선사역사연구소, 2016; 186).

장영실이 경상도 칠방벌감이라는 벼슬을 받아 창원과 울산 등지에서 금속 채굴과 제련작업을 지휘했다는 기록으로 장영실이 금속 채굴 및 제련에도 매우 능숙했다는 점을 알 수 있다(조선사역사연구소, 2016; 187-188).

위의 자료에 따르면 장영실은 금속을 다루는 기술에도 재능이 있었던 것으로 생각된다. 이는 앞에서 언급된 천문관측 기구를 제작하는데 청동과 같은 금속을 많이 사용했기 때문에, 금속을 다루는 재능도 발현될 수 있었을 것이다.

IV. 논의 및 결론

본 연구는 영재성과 재능에 대한 선행연구 결과를 바탕으로 조선시대 최고의 과학 기술자로 일컬어지는 위인인 장영실을 선정하여 그의 생애사를 분석하는 연구를 통해 그의 잠재된 영재성이 발현, 계발될 수 있었던 요인을 알아보고, 앞으로의 영재 교육에 대한 시사점을 살펴보고자 하였다. 그래서 장영실과 관련된 논문, 학술지, 도서 등을 근거로 하여 그의 주요 생애사건 7가지를 추출하였다. 그리고 Gagné의 ‘영재성과 재

능의 차별화 모형(DMGT)’을 사용하여 장영실의 재능 발현과 계발에 영향을 미친 요인들을 분석하였다. 분석한 결과 장영실의 영재성 발현에 가장 큰 영향을 미친 요인은 우연 및 기회의 촉매(C)였다. 이외의 요인별을 정리하며 다음과 같다.

첫째, 영재성(G) 영역에서는 그의 과학·기술 능력이 뛰어났음을 알 수 있다. 그는 세종대왕의 눈에 든 후 본격적인 과학 기술자로 활동할 수 있게 되었다. 중국 유학길에서 중국 및 이슬람의 천문학 기기에 대해 배운 뒤, 조선에 맞는 여러 가지 천문기기 제작에 참여했다. 또한, 물시계에 관한 연구를 지속적으로 실시하여 조선의 자동 물시계도 만들어 냈다. 그리고 갑인자(甲寅字)를 제작하는 데에도 참여하였다. 기록을 통해 장영실이 발명하고 제작에 참여한 것을 살펴보면 다양했다는 것을 알 수 있다. 이는 그의 과학·기술적 능력이 뛰어났음을 알 수 있다.

둘째, 개인 내적 촉매(IC)는 장영실이 조선을 대표하는 여러 천문관측 기구 및 물시계를 제작할 수 있게 한 중요한 요소가 된다. 그 중 동기 요인을 살펴보면 조선시대는 농업이 나라의 근간이었다. 따라서 한 해 농사가 얼마나 잘 되었는지에 따라 백성들의 생활이 달라졌다. 이러한 농업에 중요한 학문이 천문학이다. 절기를 관찰하여 백성들이 때에 맞게 농사를 지어야 했기 때문이다. 이렇게 농업과 천문학이 깊은 연관성이 있었으므로, 이를 정확하게 측정하는 것이 중요했을 것이다. 따라서 장영실뿐만 아니라 그의 동료 이순지는 조선만의 역법을 정리하였고, 그 이론을 바탕으로 천문현상을 관찰할 수 있는 기구를 장영실과 그의 동료들이 만들어 낼 수 있었다.

그리고 노비 신분이었던 장영실에게 세종대왕은 여러 차례 벼슬을 내렸다. 장영실에게는 이 또한 연구에 몰두할 수 있도록 해주는 요인으로 작용했을 것이다. 세종대왕에게 감사한 마음을 자신이 만든 기구들로 보답하고 싶었을 것이다. 그랬기 때문에 최초의 물시계 경점지기를 시작해 자동 물시계인 자격루를 만들었고, 그에 그치지 않고 물시계와 천문현상을 동시에 볼 수 있는 옥루까지 개발했을 것이다. 그리고, 자격루가 조선의 표준시계로 반포되었을 때 그의 자아효능감에 영향을 주었을 것이다.

또한 자격루를 제작하면서 갑인자 제작에 참여했다는 것은 그의 성실성 측면을 알려주는 부분이다. 그리

고 노비 신분이었음에도 불구하고, 항상 자신의 위치에서 꾸준히 능력을 발휘하고 인정받았던 것으로 보아 그가 강직한 성격의 소유자였음을 알 수 있다.

셋째, 환경적 촉매(EC)는 크게 주위 환경과 영향을 미치는 인물의 세부 항목으로 구성된다. 먼저, 그의 재능 발현 및 계발에 영향을 미친 문화적·사회적 요인으로는 그가 조선시대에 살았다는 점이다. 그 당시 조선 시대는 양천제의 신분제 사회였다. 장영실은 어머니가 노비 신분이었기 때문에 그 또한 노비 신분이었다. 조선시대에서 노비는 어렸을 때 서당에 나가지 못하고 관직으로 진출할 수 있는 시험에 응시도 할 수 없었다. 이러한 시대적 상황이 그의 재능계발에 방해가 되었을 수 있다. 그러나 그는 궁궐로 들어온 뒤, 뛰어난 동료들을 만날 수 있었다. 바로 이순지와 이천이다. 이순지는 조선시대의 천문학자로 조선의 역법인 「칠정산」을 완성한 사람이다. 그가 연구한 칠정산을 바탕으로 조선의 천문관측기구가 만들어질 수 있었을 것이다. 이순지가 연구한 이론적 사실을 바탕으로 천문관측기구를 제작한 것이다. 이천은 갑인자 제작을 이끌었던 인물로 나온다. 장영실이 동료 없이는 앞에 언급했던 많은 과학기구가 만들어질 수 없었을 것이다. 유능한 동료들이 장영실과 같이 연구하였기 때문에 과학기구가 나왔고 조선의 과학 발전에 도움이 되었을 것이다.

넷째, 우연 혹은 기회의 촉매(C)는 개인 내적 촉매(IC)와 같이 많은 영향을 미친 요인이다. 장영실의 능력은 세종대왕을 만나고서부터 발휘될 수 있었다. 만약, 장영실이 세종대왕을 만나지 못했다면 그의 재능은 발휘되지 못했을 것이다. 세종대왕이 보낸 중국 유학길에서 배운 지식을 바탕으로 연구하여 많은 과학기구를 만들 수 있었다. 그중, 옆에 사람이 없어도 물의 일정한 흐름에 따라 시간을 자동으로 알려주는 자격루는 장영실이 아니었으면 발명되기 어려웠을 것이라고 평가된다.

세종대왕을 만나고 노비 신분을 면하게 된 것 또한 장영실에게는 큰일이었을 것이다. 그러나, 장영실이 물시계 제작, 해시계 제작, 천문관측기구 제작, 갑인자 제작 등 본인의 능력을 발휘했고, 세종대왕도 장영실이 그 능력을 펼칠 수 있도록 도와주었기에 그의 영재성이 발휘될 수 있었다.

다섯째, 발달과정(LP)은 형식적·비형식적 학습, 훈련 요소로 구성된다. 먼저, 비형식적 학습 요인은 일상생

활 속에서 이루어지는 경험을 통해 재능이 발달하는 것이다. 장영실은 노비 신분이었기 때문에, 어려서 관가에서 일을 했다고 전해진다. 어린 시절부터 관청에 들어가 같이 일하는 노비들이 물건을 다루는 모습을 매일 같이 관찰했을 것이다. 그리고 고장 난 물건을 고치는 것을 보면서 배우고, 기술을 배움으로써 장영실은 물건을 다루는 기술을 학습할 수 있었을 것이다. 물건을 고쳤던 경험들이 훗날 그가 물건의 구조를 파악하고, 제작하는 데 도움 되었을 것이다. 그리고 비제도적 형식적 학습은 형식적 학습과는 달리 스스로 공부하는 경우이다. 장영실은 중국 유학길에서 중국을 포함하여 이슬람의 천문기술까지 배웠다. 유학길에 올랐을 때 중국에서 얻을 수 있었던 것은 천문기구와 관련된 개괄적이고 원론적인 이론 정도였을 것이라는 것을 보면 장영실은 그러한 정보를 자신만의 지식으로 배우기 위해 스스로 노력하고 연구했을 것이며, 천문학 지식이 있었던 동료들에게 도움을 받았을 것이라고 짐작할 수 있다. 그리고 그 지식적 토대로 이론에 맞는 과학기구를 발명해낼 수 있었다. 형식적 학습은 제도 내의 학습으로 학교와 같은 교육기관에서 이루어지는 것이다. 조선시대에 어린 시절 교육받을 수 있는 교육기관은 서당이다. 그러나, 노비 신분이었던 그는 서당에 갈 수 없었기 때문에 형식적 교육은 받지 못했을 것이고 형식적 학습과 관련된 기록은 전해지는 것이 없다.

여섯째, 재능(T)은 장영실의 주요한 업적을 통해서 알 수 있다. 장영실의 가장 위대한 업적이라고 할 수 있는 것은 자격루 발명일 것이다. 그러나, 자격루가 만들어지기 전 장영실은 조선의 첫 번째 물시계는 경점지기였다. 이 경점지기는 자동 물시계가 아니었기 때문에 옆에서 사람이 시간을 알려주어야 했다. 이러한 불편한 점이 발견되자 장영실은 자동 물시계를 만들기 위한 물시계 연구에 돌입했다. 그렇게 만들어진 자동 물시계가 ‘자격루’인 것이다. 자격루는 시간이 되면 종, 북과 징을 쳐 자동으로 시간을 알려 줬는데, 시간을 알려줄 때 소리만 나는 것이 아니라 시간을 나타내는 동물 인형이 시패를 들고나왔다고 한다.

그러나 자격루를 만드는 것에 그치지 않고 물시계에 관한 연구를 지속적으로 하여 마지막 물시계인 ‘옥루’를 만들어 낸다. 옥루는 물시계의 기능과 천체의 움직임을 같이 관측할 수 있는 시계였다. 이는 장영실이 본인이 알고 있는 물시계와 관련된 지식 그리고 천체

은행과 관련된 지식을 융합하여 만들어 낸 것이다.

마지막으로, 장영실은 갑인자 제작에도 참여했다. 이를 통해 장영실은 금속을 다루는 것에도 재능이 있었음을 알 수 있다. 해시계, 천문관측 기구 등을 제작하는데 구리와 같은 금속이 사용되었다고 한다. 많은 과학 기구를 만들면서 쌓은 경험적인 지식이 장영실이 금속 제련과 관련된 재능을 발휘하는 데 도움이 되었을 것이다. 세종대왕이 그에게 벼슬을 내려 금속 채굴 및 제련작업을 지휘하도록 한 것은 이를 뒷받침한다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같은 영재교육의 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 본 연구는 장영실의 잠재적으로 타고난 영재성이 재능으로 발현될 수 있었던 촉매 요인을 파악하고자 그의 생애 분석 과정을 거쳐 DMGT 모형으로 분석하였다. 분석한 결과, 장영실의 재능이 발현, 계발되는 과정에서 가장 큰 영향을 주었던 것은 우연 및 기회의 촉매(C)였다. 따라서 영재성이 형성되고 발전되는 데에는 영재성을 타고났다는 것만으로 영재가 되는 것이 아니라 이를 알아보고 옆에서 영재성이 발현될 수 있도록 이끌어줘야 한다는 것이다. 영재의 영재성을 알 수 있는 프로그램이 개발되어야 할 것이고, 그들의 영재성에 맞는 그리고 영재성이 올바르게 개발될 수 있는 적절한 프로그램이 제공되어야 할 것이다.

둘째, 장영실의 재능이 발현, 계발되는 과정에서 우연 및 기회의 촉매 요소 못지않게 중요한 것이 개인 내적 촉매였다. 즉, 개인 내적 동기, 노력, 필요, 자기효능감 등의 요소가 중요하다는 것이다. 영재프로그램에서도 영재의 지적인 부분뿐만 아니라 영재의 내적 동기, 노력, 필요 등을 높일 수 있는 것 또한 제공되어야 할 것이다.

셋째, 본 연구는 장영실이라는 한 명의 인물의 영재성 형성 및 발현 과정을 살펴보았지만, 영재성은 다양한 분야에서 발현되기 때문에 다른 재능 분야의 영재들을 선정하여 그들의 생애 사건을 분석하여 영재성의 형성 및 발전 과정을 살펴보는 연구가 나온다면 시사하는 점이 있을 것이다.

국문요약

본 연구는 Gagné의 ‘영재성과 재능에 대한 차별화 모형(DMGT)’을 이용하여 장영실의 주요 생애 사건을

수집 및 추출하고 그의 생애사에서 영재성이 어떻게 형성되고 계발되었는지, 그가 과학 기술 분야에서 재능을 발휘할 수 있었던 요인은 무엇이 있는지 알아보기 위해 그의 역사 기록, 위인전, 학술지 등을 분석하는 질적 연구 방법 중 ‘내용 분석법’을 적용하여 살펴 보았다. 그리고 Gagné의 영재성과 재능에 대한 차별화 모형(DMGT)의 틀에 기초하여 장영실의 영재성 발현 기제를 분석하고 이를 바탕으로 영재교육에서 나아갈 방향을 탐색하고자 하였다. 연구 결과를 종합 정리하면, 첫째, 영재성(G)에서는 장영실은 과학·기술 능력이 뛰어났음을 알 수 있었다. 둘째, 개인 내적 촉매(IC)를 구성하는 동기, 결단력, 자기관리, 성격 요인은 영재성 발달과정에 영향을 미쳤다. 셋째, 환경적 촉매(EC)에서 사회적 환경 및 동료의 영재성을 발휘하는 것에 영향을 미쳤다. 넷째, 우연 혹은 기회의 촉매(C)는 장영실이 영재성을 발현하는데 가장 큰 영향을 미친 요인이었다. 다섯째, 발달과정(LP)에서 비형식적 학습, 비제도적 형식적 학습이 영재성 발현에 영향을 미쳤다. 이와 같이 장영실과 같은 인물의 재능발달 요인은 향후 영재성의 발현 기제를 이해하고 영재성을 발견할 수 있는 검사 도구, 영재성을 개발시킬 수 있는 맞춤형 프로그램 개발의 필요성의 시사점을 제공하고 있다.

주제어: 장영실, 영재성과 재능에 대한 차별화 모형

References

- 강병직(2013). 미국 영재교육법률의 변천 과정에 관한 연구: 말랜드 보고서를 중심으로. 영재교육연구, 23(5), 649-669.
- 고진숙(2006). 하늘의 법칙을 찾아낸 조선의 과학자들. 서울: 한겨레출판.
- 곽지현(2009). 피아노 영재의 재능발달 영향 요인에 대한 개인적·시대적 비교. 순천향대학교 박사학위논문.
- 권문희(2008). 초등 교과서에 수록된 위인 10인의 영재성 요소, 가정환경 부모양육 방식 특징에 대한 질적 분석. 순천향대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김기명(2011). 학문적 재능에 영향을 미치는 관련 변인 구조분석을 통한 Gagné의 DMGT모형 검증. 순천향대학교 박사학위논문.

- 김남훈(2014). Gagné의 DMGT모형을 통한 석주명의 영재성 발현 기제 연구. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김명숙, 서혜애, 이미순, 전미란, 진석연, 한기순 역(2010). 영재교육과 재능개발. 서울: 시그마프레스.
- 김명희 역(1998). 다중지능이론의 실제. 서울: 양서원.
- 김성진(2008). 記錄文에 대한 想像的 接近의 일례-장영실 관련 기록을 중심으로. 동양한문학연구, 27(1), 5-38.
- 김형광(2002). 인물로 보는 조선사. 서울: 시아출판사.
- 김혜란(2004). 장영실. 서울: 태서출판사.
- 남진아(2016). Gagné의 DMGT모형을 통한 이휘소의 영재성 발현 기제 연구. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 대한인쇄문화협회(2003). 조선시대 갑인자 만든 이천. 서울: 대한인쇄문화협회.
- 돋움자리 역(2000). 초등학생을 위한 인물 사전. 서울: 시공주니어.
- 두은미(2018). Gagné의 DMGT모형을 통한 우장춘의 영재성 발현 기제 연구. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 류숙희(2004). 백범 김구의 잠재능력 계발과정 연구. 서울대학교 박사학위논문.
- 문용린(2003). 기업인 정문술의 지적 능력 계발 과정에 관한 연구. 서울대학교 교육학과 도덕심리 연구실.
- 박성래(1993). 역사 속 과학인물-물시계제작한 장영실. 과학과 기술, 26(8), 86-87.
- 서용석(2015). 김연아를 통해 본 스포츠영재의 영재성 발현에 관한 사례연구. 아주대학교 석사학위논문.
- 송성수(2008). 조선시대 최고의 기술자, 장영실. 대한기계학회지, 48(11), 29-32.
- 안선모(2016). 궁금해요, 장영실. 서울: 풀빛.
- 안태진(2003). 다중 지능 이론의 관점에서 본 천혜린의 삶. 서울대학교 석사학위논문.
- 왕연중(1989). 발명왕 장영실의 소년시절. 발명특허, 14(4), 78-82.
- 이석호(2006). 조선사 길라잡이-다시 보는 조선왕조실록 ⑤ 세종 시대의 인물 1-조선 최고의 공학자 장영실(蔣英實). 역사 & 문화, 6, 6-11.
- 이수경(2013). 조선 후기 하가 김홍도의 영재성 연구. 경남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이신동, 이정규, 박춘성(2019). 최신영재교육학개론. 서울: 학지사.
- 이정규 역(2008). 영재성의 정의와 개념. 서울: 학지사.
- 장경채(2012). 장영실 관련 기록문에 대한 상상적 접근. 한국지역사회연구소, 66(1), 122-130.
- 장래혁(2016). 조선왕조 국가 과학자 장영실의 브레인 파워. 한국뇌과학연구원, 56(1), 22-25.
- 장래혁(2020). 조선 왕조 국가과학자 장영실. 한국뇌과학연구원, 80(1), 57-59.
- 전근아(2011). 흥난과의 지적계발과정 연구: 다중지능이론의 관점에서. 서울대학교 석사학위논문.
- 정은진(2009). 안익태의 지적능력 계발과정에 관한 연구. 성신여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정지아(2013). 조선 최고의 과학 기술자 장영실. 서울: 알에이치코리아.
- 조선사역사연구소(2016). 조선 최고의 과학자 장영실. 서울: Atto Book.
- 한국발명진흥회(2007). 발명위인 발명품-장영실. 한국발명진흥회, 32(6), 66-71.
- Cohn, S. J. (1981). What is giftedness? A multidimensional approach. In A. H. Kramer (Ed.), Gifted children: Challenging their potential (pp. 33-45). New York: Trillium Press.
- Cohn, S. J. (1997). A model for a pluralistic view of giftedness and talent. Unpublished Paper Prepared for the United States Office of Education.
- Gagné, F. (1985). Giftedness and talent: Reexamining a re-examination of the definition. Gifted Child Quarterly, 29(3), 103-112.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talent: The DMGT as a developmental theory. High Ability Studies, 15(2), 119-148.
- Gardner, H. (1983) Frames of mind: The theory of multiple intelligences. New York: Basic Books.
- Hollingsworth, L. S. (1926). Gifted children: Their nature and nurture. New York: Macmillan.
- Hollingsworth, L. S. (1942). Children above 180 IQ: Stanford-Binet orizin and development. New York: World block.
- Marland, S. (1972). Education of the gifted and talented. Report to the Congress of the United State by the U.S.

- Commissioner of Education, Washington, DC: U.S.
- Renzulli, J. (1978). What makes giftedness?: Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, pp. 180-184.
- Renzulli, J. (2003). Conceptions of giftedness and its relationship to the development of social capital. In N. Colangelo, & G. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed.). New York: Allyn and Bacon.
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (1991). *The schoolwide enrichment model: A comprehensive plan for the development of creative productivity*. University of Connecticut, Storrs.
- Rowe, D. C. (1994). *The limits of family influence: Genes, experience, and behavior*. New York: Guilford.
- Rowe, D. C. (1997). Genetics, temperament, and personality. In R. Hogan, J. Johnson, & S. Briggs (Eds.), *Handbook of personality psychology* (pp. 367-386). New York: Academic.
- Scarr, S. (1992). Developmental theories for the 1990s: Development and individual differences. *Developmental Psychology*, 63, 1-19.
- Scarr, S., & Carter-Saltzman, L. (1982). Genetics and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of human intelligence* (pp. 792-896). England, Cambridge: Cambridge University Press.
- Schwartz, L. L. (1994). *Why give "gifts" to the gifted?* Thousand Oaks: Corwin Press.
- Stankowski, W. M. (1978). Definition. In R. E. Clasen, & B. Robinson (Eds.), *Simple gifts*. Madison, WI: University of Wisconsin-Extension.
- Taylor, C. W. (1978). How many types of giftedness can your program tolerate. *Journal of Creative Behavior*, 12, 39-51.
- Taylor, C. W., & Ellison, R. L. (1975). Moving toward working models in creativity: Utah creativity experience and insights. In I. A. Taylor & J. W. Getzels (Eds.), *Perspectives in creativity* (pp. 1-36). Chicago: Aldine.
- Terman, L. (1925). *Mental and physical traits of a thousand gifts children*, *Genetic studies of genius* (Vol. 1). Stanford, CA: Stanford University Press.
- Terman, L. M., & Oden, M. H. (1947). *Genetic studies of genius: Vol. 4. The gifted child grows up*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Terman, L. M., & Oden, M. H. (1959). *Genetic studies of genius: Vol. 5. The gifted group at midlife: Thirty-five years' follow-up of a superior group*. Stanford, CA: Stanford University Press.