Journal for History of Mathematics
Vol. 32 No. 6 (Dec. 2019), 271–279

http://dx.doi.org/10.14477/jhm.2019.32.6.271

The Life of Laplace and His Influences on Modern Sciences

라플라스의 생애와 현대과학에 미친 영향

KIM Daniel 김계환 KIM Sung Sook* 김성숙

Pierre-Simon de Laplace(1749–1827) is considered one of the most influential scientists in history. He was known to his contemporaries as the Newton of France, and a scientific sage valued for his magisterial syntheses of scientific works through the 18th century. Laplace was a determined mathematician, astronomer, writer, philosopher, and educator. In this paper, we take a survey of his achievements in the areas of astronomy and mathematical statistics, along with his scientific philosophy, the universal determinism.

Keywords: Celestial Mechanics, Laplace Transform, Universal Determination; 천체 역학, 라플라스 변환, 보편적 결정론.

MSC: 01-02, 01A50, 01A70, 01A75 ZDM: A30

1 라플라스의 생애

라플라스는 1749년 3월 23일 프랑스 북서부에 있는 노르망디(Normaundie)지역의 보몽 앙 오쥬(Beaumont-en-Auge)에서 아버지 피에르 라플라스(Pierre Laplace)와 어머니인 마리안 소숑(Marie-Anne Sochon)의 4번째 아이로 태어났다. 어머니 마리안 소숑은 투르지빌(Tourgeville)에서 상당히 부유한 농부의 딸이었다. 라플라스의 유년에 대한 자료는 거의 없다. 그 이유는 라플라스의 생애에 관한 일부 기록은 1925년 그의 고손자인 콩테 드 콜버트-라플라스(Comte de Colbert-Laplace)의 집이 화재로 불에 타면서 거의 모두 소실되었고 다른 기록은 1871년 프랑스 제 5차 혁명 때, 파리 근처의 아케일(Arcueil)에 있던 그의 집이 약탈당했을 때 소실되었기 때문이다.

*Corresponding Author.
이 논문은 2019학년도 배재대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행된 것임.
KIM Daniel: Dept. of Math., Southern Oregon Univ. E-mail: kimd@sou.edu
KIM Sung Sook: Dept. of Applied Math., Paichai Univ. E-mail: sskim@pcu.ac.kr
Received on Nov. 12, 2019, revised on Dec. 19, 2019, accepted on Dec. 21, 2019.

라플라스는 7세부터 그의 집 근처에 있던 베네딕도(Benedictines) 수도원에 속한 학교에서 교육받았다. 라플라스의 삼촌인 루이스(Louis)는 카톨릭 사제였고 이 학교의 교사로 있었던 것으로 보인다. 라플라스는 이 삼촌으로 인하여 수학에 관심을 갖게 되었다 [14]. 17세가 되던 1766년에 라플라스는 노르망디에 있는 캉(Caen)대학에 진학하여 신학을 공부하려고 했다. 그러나 2년 동안 크리스토프 가블레드(Christophe Gadbled)와 피에르 르 카뉘(Pierre Le Canu) 교수에게 수학을 배우면서 수학에 대한 사랑을 키우게 되었다. 라플라스의 수학적 재능을 발견한 피에르 르 카뉘 교수는 라플라스를 파리 대학에 있는 당시 수학계의 지도자이었던 장바티스트 르 롱 달랑베르(Jean-Baptiste Le Rond d'Alembert)에게 추천하였다. 라플라스가 추천서를 들고 파리에 갔을 때, 달랑베르가 만나주지 않자 라플라스는 실망하여 숙소로 돌아와 역학의 일반원리에 관한 논문을 편지에 담아 보냈다고 한다. 달랑베르는 곧 라플라스의 수학적 재능을 인정하여 라플라스에게 다음과 같은 편지를 썼다고 한다 [3, 16].

> "귀하는 내가 당신의 추천서를 거들떠보지도 않을 것을 아셨군요. 당신은 자신을 더 잘 소개했기 때문에 다른 것은 필요치 않군요. 그런 추천서가 없더라도 당신은 자기 자신을 훌륭하게 소개하였습니다. 이제부터는 내가 당신의 뒤를 밀어드리겠습니다"

달랑베르의 도움으로 라플라스는 파리의 군사관학교의 수학교수로 임명되었다. 라플라스는 파리에 도착한 후 극한치 문제(extreme-value problems), 미분방정식의 해를 위한 적분의 적용, 미분방정식의 전개, 운에 따르는 게임이론(theory of games of chance), 천체역학, 천문학의 문제 및 특히 황도 및 행성 궤도의 경사 변화 등 다양한 주제에 대한 여러 논문을 썼다.

1770년 3월 28일, 라플라스는 파리 과학아카데미(Academie des Sciences)에서 첫 발표를 했다. 과학 아카데미에서는 이렇게 젊은 수학자가 이렇게 짧은 시간에 다양하고 어려운 주제에 대해 많은 중요한 논문을 쓴 것을 본 적이 없었다고 한다. 파리에 온 지 5년이 지난 1773년 3월 31일 라플라스는 젊은 나이로 과학아카데미의 회원으로 선출되었다.

라플라스의 연구경력은 프랑스 혁명 (1789–1799) 전과 후의 두 부분으로 나눌 수 있다. 프랑스 혁명 전인 1768–1789년 동안 라플라스는 미적분학, 우주론(cosmology), 현대 베이스 추론이라고 하는 역확률(inverse probability)에 대한 논문을 작성하면서 연구에 지평을 열었다. 프랑스 혁명 후인 1789–1805년에 라플라스는 행성 천문학(planetary astronomy)을 주로 연구했다. 행성 천문학의 연구로 그는 새로운 도량형 위원으로 참여하게 되었고 1799년까지 계속된 위원회의 작업으로 현재 사용하는 미터법이 탄생했다.

라플라스는 천체역학에 관하여 알려진 모든 지식을 포괄할 수 있는 탁월한 연구서를 쓰고자 하는 평생 목표가 있었다 [2]. 그는 이런 연구 활동이 프랑스 혁명으로 방해받지 않도

록 노력했으며 잇따라 바뀐 정부의 변화에도 연구가 중단되지 않도록 했다 [2]. 프랑스의 격동기에 라플라스는 차례차례로 등장한 정부체제와 보조를 맞추어 자신의 책을 출판할 때마다 어떤 쪽이 권력을 잡든지 그때의 정부에 대한 찬사를 책 서문에 써넣어 정부로부터 인정을 받았고 지지를 얻어내었다 [1, 2]. 라플라스를 기회주의자라고 비판하는 학자들도 있는데 그들은 라플라스의 연구에 대한 열정의 핵심을 놓치고 있는 것 같다.

라플라스는 신진 수학자들에게 매우 관대하였다고 한다 [3]. 수학자 장바티스트 비오(Jean-Baptiste Bio, 1774–1862)가 젊은 시절 학회에서 연구 발표를 한 적이 있었는데, 라플라스는 비오에게 누렇게 바랜 자신의 원고를 보여주었다고 한다. 그것은 비오가 발표한 것과 같은 내용이었는데, 이 일을 절대로 말하지 말고 그 연구결과를 출판하라고 권했다고 한다. 그는 신진 수학자들을 그의 양아들로 부르며 늘 격려를 해주었다고 한다 [16].

라플라스는 1827년 3월 5일에 78세의 나이로 세상을 떠났다. 당대의 사람들은 1927년 3월이 뉴턴(Isaac Newton, 1642–1727)이 죽은 지 백 년 후라는 사실에 주목했다고 한다. 그는 임종의 자리에 모인 친구들과 제자들에게 다음과 같이 말했다고 한다 [2].

> “우리가 아는 것은 아주 미미하고 모르는 것은 무한히 많다”

라플라스가 죽자 푸아송(Poisson)은 그를 “프랑스의 뉴턴”이라고 칭송했고 [11] 조제프 푸리에(Jean-Baptiste Joseph Fourier)는 추도사에서 라플라스를 다음과 같이 칭송하였다고 한다 [16].

> “라플라스는 모든 것을 완성하기 위해서, 모든 것을 깊이 구상하기 위해서, 모든 제한을 제거하기 위해서, 누구나가 해결할 수 없는 것이라고 믿고 있던 것을 해명하기 위해서 태어난 학자이다.”

2 라플라스의 업적

라플라스의 업적은 크게 천체역학과 확률분야로 나눌 수가 있다. 아래에서 우리는 이 각각의 분야를 순서대로 살펴보고자 한다.

2.1 천체역학

17세기 뉴턴이 만유인력 법칙을 발견한 이후, 18세기 유럽의 과학자들은 역학과 미적분학에 대한 왕성한 연구를 이어갔다. 유럽 경쟁 국가 간의 이익과 맞물려 수학에 의거한 우수한 해양 전투함정 건조, 그리고 천문학을 이용한 해양에서의 군사 능력 향상을 위해 과학 연구를 국가 차원에서 장려하였기 때문이다. 한 예로 프랑스 해군의 탁월함은 수학적 이론에 근거하여 전투함들을 건조했기 때문이라고도 한다 [12]. 18세기에 천문학을 수학적

으로 설명했던 오일러(Leonhard Euler, 1707–1783), 라그랑주(Joseph-Louis Lagrange, 1736–1813)와 더불어, 라플라스는 18세기를 대표하는 천문학자이다.

라플라스의 천체역학에 관한 업적은 라플라스가 1799년부터 1825년까지 총 26년에 걸쳐 발간한 총 5권으로 구성된 『천체역학(Traité de mécanique céleste)』을 출판함으로써 완성되었다. 천문학의 역사에서 획기적인 것으로 간주되는 이 책에서 라플라스는 17세기까지 발견된 모든 천체역학이론을 집대성하고 미적분을 기초로 여러 편미분방정식과 행성의 궤적에 관한 실험적 데이터 분석과 확률 분포 모델까지 가미한 미래의 천문학을 위한 모델을 만들어냈다. 뉴턴의 운동 이론과 천체역학에 대한 많은 발전된 이론과 응용이 도출되었는데, 몇 가지 예를 들면 지구의 모습(figure), 달(moon)에 관한 이론, 행성들의 생성 과정에 관한 내블라 가정(nebular hypothesis), 그리고 중력의 포텐셜 에너지(gravitational potential energy)를 결정하기 위하여 도입된 이차 편미분방정식인 아래의 라플라스 방정식(Laplace Equation) 등이 있다.

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$$

라플라스는 이 방정식의 해를 구하기 위하여 구면 좌표(spherical coordinates)를 사용하게 되었는데, 이러한 라플라스의 편미분방정식에 대한 기법은 훗날 구면조화함수론(spherical harmonics)으로 알려진 수학적 영역으로 분류되어, 천체역학과 양자역학 응용에 중요한 수단으로 쓰이게 되었다. 라플라스는 『천체역학』에서 뉴턴의 『프린키피아, Principia)』[1)]의 만유인력에 관한 부분을 완성했을 뿐만 아니라 뉴턴이 물리학에서 제기한 몇 가지 문제들도 완성하였다 [1]. 이로 인해 『천체역학』은 뉴턴 역학의 결정판이라고 평가받는다. 과학역사가 맥클레런(James E. McClellan III)과 도른(Harold Dorn)은 [6]에 다음과 같이 써놓았다.

> "모호한 기하학적 도안들로 가득한 뉴턴의 『프린키피아』는 온전한 미적분학의 언어로 쓰인 라플라스의 걸작 『천체역학』에 비교하면 기괴하고 낡아보인다."
>
> "뉴턴이 확립하고 그의 후계자들이 정교화한 근본적인 역학법칙들에 기초하여 우주를 수학적으로 완벽하게 공식화할 수 있었다."

라플라스는 천체역학 분야에서 필적할 이가 없는 거장이 되었고 "프랑스의 뉴턴"이라는 별칭을 얻게 되었다. 영국의 수학자 존 플레이페어(John Playfair)는 1808년 『천체역학』에 대하여 "인간이 지적 성취의 범위에서 올랐던 최고 지점이 되는 책" 이라고 썼다 [9]. 프랑스 천체과학자 톰므 파리(Tome Paris)는 1829년 『천체역학』에 대한 리뷰에서 다음과 같이 썼다 [8].

> "『천체역학』은 라플라스의 가장 자랑스러운 저술 중 하나이다… 뉴턴은 17 세기

1) 『자연철학의 수학적 원리』라고도 한다.

말에 만유인력의 법칙을 발견함으로써 천체역학의 기초를 세웠다. 그의 발견은 중요한 결과를 가져왔지만, 그에 의해 스케치된 윤곽을 채우기 위하여 매우 지적인 사람들의 계속적인 노력으로도 1 세기 반이 걸렸다. 이 지적인 사람 중에서 라플라스 자신은 마지막 사람이었다. 뉴턴의 『프린키피아』에서 시작된 가장 큰 과제가 드디어 라플라스의 『천체역학』에서 완성되었다."

또한 우드워드(Woodward)는 1891년 수학연보(The Annals of Mathematics)에 다음과 같이 썼다 [15].

"수학과 물리학의 발전에 있어 가장 중요한 두 가지 저술을 추천하라는 요청을 받았다면 의심할 여지없이 뉴턴의 『프린키피아』와 라플라스의 『천체역학』이 될 것이다. 역사적이고 철학적인 측면에서 이 저술들은 다른 모든 저술들을 능가한다."

라플라스는 천문학에서 관측되는 여러 현상들을 미분방정식을 사용하여 설명하려 하였는데, 이들의 해법을 찾기 위해 시도한 기법이 적분 변환(Integral Transform)이다. 실제로 적분 변환을 최초로 시작한 과학자는 잘 알려진 스위스의 수학자 오일러이다. 프랑스의 수학자 라그랑주도 적분 변환법을 이용하여 미분방정식들의 해법을 찾으려고 노력하였으나 그들의 방법은 별다른 성과를 거두지 못하였다. 결국 해석 능력이 역사상 그 어느 누구보다도 뛰어났던 라플라스의 손에서 적분 변환법이 성공적으로 빛을 보게 되었다. 이 당시 라플라스가 사용했던 적분 변환법이 소위 말하는 라플라스 변환(Laplace Transform)의 시작이다. 실제로 라플라스 변환이라는 용어 자체는 프랑스의 저명한 수학자 앙리 푸앵카레(Henri Poincaré)의 1884년 논문 "과학논문에 대한 소식(Notice sur les travaux scientifiques)"에서 처음으로 인용되었다. 그 당시까지는 라플라스 변환법은 주로 라플라스의 방법(Method of Laplace) 또는 정적분의 방법(method of integral transform) 등으로 학자들에게 인용되어 왔다. 푸앵카레는 그의 논문에서 적분의 특이점 주위에 있는 한 폐곡선 상에 복소 적분을 사용하여 라플라스 방정식의 완전한 해를 구했다. 이 방법은 폐곡선을 선택할 때 많은 자유를 제공했다. 이 푸앵카레의 폐곡선 상의 적분에 대한 아이디어는 복소수 공간에서 사용되는 현대적 라플라스 변환의 시발점으로 간주된다. 푸앵카레 이후에도, 라플라스 변환은 아벨(Abel), 머피(Murphy), 그리고 브롬위치(Bromwich)와 같은 여러 수학자들의 손을 거쳐, 가장 현대적으로 쓰이는 형태로 진화하게 되었다. 현대에서 라플라스 변환기법은 미분 방정식, 천문학, 경제학, 확률 및 통계와 같은 다양한 분야에서 매우 중요한 분석기법으로 쓰여지고 있으며, 신호 처리에서 중요하게 쓰이는 푸리에 변환(Fourier Transformation)과 더불어 가장 중요한 두 적분변환법 중 하나가 되었다.

2.2 확률

현대과학에 지대한 영향을 미친 라플라스의 또 다른 업적은 확률 및 수리 통계 영역이다. 확률과 통계는 블레즈 파스칼(Blaise Pascal), 피에르 드 페르마(Pierre de Fermat), 크리스티안 하위헌스(Christian Huygens), 야코프 베르누이(Jacob Bernoulli) 및 드 무아브르(de Moivre)와 같은 잘 알려진 17세기 과학자들에 의하여 발전하기 시작했다. 그러나 이 시대의 연구는 주로 운(chance)에 따르는 게임이론에 한정되었고 연구방식도 경험적(empirical) 방법이었다. 이러한 경험적 연구방법의 한계를 깨고 미적분학을 기반으로 한 해석적 연구방법을 도입한 과학자가 바로 라플라스이다. 실제로 라플라스가 이 분야에 도입한 기호, 정의와 연구방법론들은 현대 확률 통계분야에서 그대로 쓰이고 있다. 이런 면에서 위에서 언급되어진 17세기 과학자들이 확률 통계분야의 선구자라고 한다면, 라플라스는 현대 확률 통계의 골격을 만든 이 분야의 아버지라고 할 수 있다. 저명한 과학역사가인 길리스피(Gillispie)는 확률 통계에 관한 라플라스의 위상에 대하여 다음과 같이 썼다 [4].

> "라플라스 이전의 과학자들이 확률에 관한 업적에 대해 칭찬을 받은 것은 실제 성과보다는 미래의 이 분야에 관한 전망(prospect)에 의거한 것이었다. 라플라스는 실제로 그러한 전망을 실현하기 시작한 과학자이다."

천체역학(celestial mechanics)에 몰두해 있던 라플라스가 그다지 관련이 없어 보이는 확률론에 지대한 관심을 보인 것은 단순한 우연이 아니었다. 확률론은 보편적 결정론(universal determinism)이라고 불리는 자신의 자연 철학을 설명하고 이해하기 위한 절대적인 수단이었다. 뉴턴의 만유인력의 법칙에 의거하여 자연 현상을 이해하려 했던 라플라스는 모든 자연적인 현상은 상수법칙(constant laws)에 의거한 절대 규칙적(universal deterministic)인 표현이라고 믿었다. 이러한 라플라스의 보편적 결정론의 과학 철학은 1814년 그의 저술 『확률에 대한 철학적 시론(Essai Philosophieque sur les Probabilites』[2])에서 아래와 같이 설명되고 있다 [13].

> "현재의 사건은 그 원인이 없이는 어떤 일도 일어날 수 없다. 왜냐하면 그것은 그 사건을 야기시킨 이전 사건과 연계되어 명백한 원리에 근거하고 있기 때문이다."

여기에서 표현된 명백한 원리란 당시 종교인들이 믿는 하나님의 절대적인 힘을 지칭하는 것이 아니라 고전 역학(classic mechanics)을 지칭한다. 라플라스의 보편적 결정론에서 자연의 현재 상태는 과거 상태에서 영향을 받은 것이며, 동시에 미래 상태의 원인이다. 라플라스는 이 원리를 충분한 이유(sufficient reason)라고 불렀다. 라플라스에게 우연(chance) 또는 무작위(random)라는 용어들은 인간이 이해할 수 없는 현재 상황을 야기한 원인에 대한 우리의 무지

2) 『확률의 해석이론』의 2판을 내면서 쓴 서문을 따로 뽑아내어 1814년 독립된 책으로 출판한 책.

(insufficient reason)를 표현하는 방법이라고 생각하였다. 라플라스는『확률에 대한 철학적 시론』에서 다음과 같이 쓰고 있다 [13].

> "심지어 작고 불규칙성으로 인해 자연의 일반적인 체계에 속하지 않는 듯한 사건일지라도 모든 사건은 태양의 공전만큼이나 필연적인 결과이다. 우리는 그것들을 단지 우연이라고 생각하는데, 이는 그 사건을 야기시킨 우주의 법칙을 이해하지 못하고 있기 때문이다."

라플라스는 확률론이 인간 지식의 결함을 수정하고 미래의 사건을 예측하는 수단이라고 정의하였고, 모든 자연의 문제들은 확률론을 통하여 발전한다고 생각하였다. 라플라스에게 확률 통계는 단지 미래의 사건을 예측하기 위한 수단이라기보다는, 현재의 사건들을 야기하는 자연의 법칙들을 이해하고 인간 지식을 수정하여 향상시키는 방법이었다. 이러한 방법을 구체적으로 가능하게 만든 것이 라플라스의 역확률(inverse probability) 이론이다. 라플라스의 역확률 이론은 현대에서는 흔히 베이스 정리(Bayes' Theorem)라고 불리는데, 저명한 시카고 대학의 통계역사 학자인 스티글러(Stigler)교수는 1978년 이에 대하여 다음과 같이 썼다 [9].

> "프랑스인이었던 라플라스가 역확률에 대한 이론을 영국인었던 베이스와는 독립적으로 만들었고, 단지 철학적 수준에 머물렀던 자신의 생각을 발표하지도 못했던 베이스와는 달리, 라플라스는 현대에서도 여전히 쓰이는 모든 역확률의 기호와 방정식을 만들어 과학세계에 전파하였다."

예를 들면, 라플라스는 역확률 이론에 행성들의 데이터를 응용하여 행성의 움직임에 대한 오차분포(error distribution)를 연구하였다. 이때 이용한 아래의 확률분포 함수 모델은 '라플라스의 확률분포도' 라고 불린다.

$$\phi(x) = \frac{m}{2}e^{-m|x|}$$

여기서 x는 행성의 실제 위치와 관측된 데이터와의 오차거리를 나타내고, m은 규모(scale) 매개변수이다. 라플라스는 역확률 이론을 이용해 규모 매개변수인 m에 관한 사후(posterior) 확률분포를 소개한다. 한 위치에 대한 여러 데이터들을 오차분포에 응용하기 위한 노력으로 라플라스는 역확률 이론을 이용하여 사후 확률분포에 관한 최초의 중앙 분포정리(Central Limit Theorem)를 증명하였다. 그가 이 과정에서 쓴 수학적 기법은 점근적 근사 방법(Method of Asymptotic Approximation)으로 자세한 내용은 콜롬비아 대학의 통계역사 학자인 고로추른(Prakash Gorroochurn)이 2016년에 쓴 책 [6]에 잘 정리되어 있다. 앞서 소개되었던 라플라스 변환은 현대 통계에서 쓰이는 중앙 분포정리 및 여러 복잡한 확률분포들을 증명하는 가장 중요한 수단이 되었다.

역확률 이론에 필요한 어려운 연산법의 한계 때문에, 라플라스의 역확률 이론은 20세기 중반까지 약 200년 동안 과학 세계에서 활기차게 응용이 되지 못하고, 1900년에 들어서는 영국

학자인 로날드 피셔 (Ronald Fisher)를 중심으로 소위 빈번도 (frequency)에 의거한 통계기법 (Frequentist Statistics)이 대세를 이루게 된다. 그러나, 제 2차 세계대전 동안 미국의 로스알라모스 국립 연구원 (Los Alamos National Lab)에서의 원자폭탄 연구 과정에서 발달한 몬테카를로 시뮬레이션(Monte Carlo Simulation) 방법론과 컴퓨터의 발전으로 200년 동안 사장되었던 라플라스의 역확률 이론은 현시대에 다시 부활하게 되었다. 이를 두고 혹자들은 라플라스의 악마 (Laplace's demon)가 다시 부활하였다고도 한다. 라플라스의 역확률 이론은 1900년 초에 발단된 마코브 체인 (Markov Chain)과 연결되어져 베이지안 통계라는 이름으로 현대 자연과학, 사회과학, 경제, 철학 등 거의 모든 분야에서 활발하게 응용되고 있다. 특히, 4차 산업의 중요한 영역으로 여겨지는 인공 지능(artificial intelligence)과 기계학습 (machine learning) 영역은 라플라스의 역확률 이론을 근간으로 시작된다.

라플라스는 1812년 자신의 일생동안 일구어 온 확률에 관한 여러 업적을 『확률의 해석이론』에서 집대성하였다. 이 책은 실제로 두 권의 책으로 구성되어 있는데, 첫 번째 책은 생성함수의 셈법(Calculus of Generation Functions)이고, 두 번째 책은 확률의 일반 이론(General Theory of Proabilites) 이라는 제목이다. 영국의 수학자 드 모르간은 1837년 [7]에서 라플라스의 『확률의 해석이론』에 대하여 "수학적 해석의 몽블랑 산" 이라고 표현하였고, 위에서 언급하였던 고로추른 교수는 [5]에서 " 지금까지 어떤 확률 책도 라플라스의 『확률의 해석이론』의 정교함에 필적할 만한 책이 없었으며 앞으로 수십년 동안 없을 것이다" 라고 평하였다.

3 결론

이 논문에서 우리는 라플라스의 삶과 과학 철학과 함께 그의 과학적 업적에 대하여 조사해 보았다. 천체역학, 미분방정식, 확률 및 수학적 통계 분야에서 그의 업적은 현대 과학에 획기적인 발전을 야기시켰다. 수학적 세계를 통해 분석 확률과 수리통계를 처음으로 전파한 사람은 라플라스였다. 놀랍게도, 그의 정의, 표기법 및 확률 분석 방법의 대부분은 현대 수학 교과서에서도 여전히 똑같은 방식으로 사용된다. 라플라스는 매우 확고한 과학자, 수학자, 교육자이며 저자였다. 그의 뛰어난 분석 및 합성 능력은 과학을 경험적이며 기하학적인 기반에서 분석적 영역으로 변화시켰다.

라플라스 저술의 대부분은 고티에-빌라(Gauthier-Villars)가 1878년부터 1912년까지 파리 과학 아카데미의 지원으로 출판한 라플라스 전집(Oeuvres complètes de Laplace) 14권에 포함되어 있다. 현대 과학에서 그의 업적은 라플라스 변환 외에도 확률과 통계에서 많은 영향을 계속해서 주고 있다. 스티글러는 1986년 라플라스의 저서 『확률의 해석이론』에 대하여 "2 세기가 지난 후에도 수학적 통계학자들은 이 과학의 걸작에서 우리의 뿌리를 인식할 수 있을 뿐만 아니라 여전히 그 책으로부터 배울 수 있다." 고 썼다. 4차 산업 혁명에서 인공지능이 중요한 이 시점에 라플라스의 역확률 이론과 이에 관련된 그의 연구는 현대 베이지안 기법의 매우

중요한 토대가 되었다. 또한 라플라스 변환은 많은 자연과 사회 과학에서 쓰이는 미분방정식과 확률 통계에서 절대적으로 필요한 연구 기법이 되었다.

이 논문에서 우리는 라플라스의 업적과 철학을 간단히 알아보았다. 여기에서 언급하지 않은 여러 중요한 그의 업적을 차치하고라도 우리는 얼마나 라플라스가 현대 사회에 중요한 영향력을 미쳤는지에 대하여 동의하지 않을 수가 없고, 라플라스가 과학역사에서 가장 영향력을 많이 미친 사람들 중 한사람으로 꼽히는 이유에 대하여 공감하지 않을 수 없다.

References

1. Carl B. Boyer and Uta C. Merzbach, *History of Mathematics*, John Wiley & Sons, 1991. 양영호, 조윤동 옮김, 수학의 역사, 경문사, 2000.
2. David M. Burton, *The History of Mathematics*: An introduction, 7th ed., McGraw-Hill, 2011. 허민 옮김, 수학의 역사 · 입문 하, 교우사, 2013.
3. Howard Eves, *An Introduction to the History of Mathematics*, 1953, 이우영, 신항균 옮김, 수학사, 경문사, 1995.
4. Charles Gillispie, *Pierre-Simon Laplace: A Life in Exact Science*, Princeton University Press, 1997.
5. Prakash Gorroochurn, *Classic Topics on The History of Modern Mathematical Statistics: From Laplace to More Recent Times*, Wiley, 2016.
6. James E. McClellan Harold Dorn, *Science and Technology in World History: An Introduction*, Johns Hopkins University Press, 2006. 전대호 옮김, 과학과 기술로 본 세계사 강의, 모티브북 , 2006
7. A. De Morgan, *Review of Laplace's Theorie Analytique des Probabilites* (3rd edition), Dublin Review 2: 338–354, 3: 237–248, 1937.
8. T. Paris, *Review: Traité de Mécanique Céleste par M. Le Marquis de Laplace, Tome V. Paris, Bachelier*, The American Quarterly Review 5: 310–343, June 1829.
9. John Playfair, *The works of John Playfair*, 1822, Archibald constable & co. Edinburgh.
10. S. M. Steigler, Laplace's early work: Chronology and citations, *Isis* 61(1978) 234–254.
11. S. M. Steigler, *The History of the Statistics: The Measurement of Uncertainty Before 1900*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1986. 조재근 옮김, 통계학의 역사, 한길사, 2004.
12. Dirk J. Struik, *A Concise History of Mathematics*, Dover, 1966.
13. F. Truscott, F. Emory, *A Philosophical Essay on Probabilities (an English Translation of Essai Philosophieque sur les Probabilites* (Laplace, 1814), 1902.
14. Edmund Whittaker, Laplace, The Mathematical Gazette, *The Mathematical Association* 33(303) (1949), 1–12.
15. R. S. Woodward, "Review of Tisserand's Mecånique Céleste", *The Annals of Mathematics* 6(2) (1891), 49–56.
16. 田村三郎, フランス革命と数学者たち—デカルトからガウスまで, 講談社, 1989. 프랑스혁명과 수학자들(데카르트로부터 가우스까지), 손영수 성영곤 옮김, 전파과학사, 2017.