Journal for History of Mathematics
Vol. 30 No. 5 (Oct. 2017), 289–304

http://dx.doi.org/10.14477/jhm.2017.30.5.289

Georg Cantor and Roman Catholic Church

칸토어와 로마 가톨릭 교회

Hyun Woosik 현우식

The interdisciplinary study explores the discussion of actual infinity between Georg Cantor and Roman Catholic Church. Regarding the actual infinity, we first trace the theological background of Cantor by interpreting his correspondence and major works including *Über die verschiedenen Standpunkte in bezug auf das aktuelle Unendliche* (1885) and *Mitteilungen zur Lehre vom Transfiniten* (1887), and then investigate his argumentation for two points at issue: (1) pantheism and (2) inconsistency of the necessity with freedom of God. In terms of mathematics and theology, Cantor defined the actual infinity(*aphorismenon*) as characterized by (1) the transfinite infinity(*Transfinitum*) and (2) the absolute infinity(*Absolutum*). Transfinitum is conceptualized here in mathematical terms as a multipliable actual infinity, whereas Absolutum is not as a multipliable actual infinity. The results imply that Cantor's own concept of Transfinitum and Absolutum is adequate for Roman Catholic theology as well as mathematics including the reflection principle.

Keywords: Cantor, Augustinus, Thomas Aquinas, Cardinal Franzelin, actual infinity, Transfinitum, Absolutum, Roman Catholic Church; 칸토어, 아우구스티누스, 토마스 아퀴나스, 프란첼린 추기경, 실무한, 초한, 절대무한, 로마 가톨릭 교회.

MSC: 01A60, 03B30 ZDM: A30, E20

1 서언

현대 수학의 태동과 건립에 핵심적 역할을 하여 현대 수학의 아버지로 불리는 다비드 힐베르트(David Hilbert 1862–1943)는 1925년 뮌스터에서 바이어슈트라스(Karl Weierstrass 1815-1897)를 기념하는 강연을 했다. 강연의 제목은 '무한에 관하여'이었고, 여기에서 힐베르트는 다음과 같이 유명한 선언을 하였다.[1)]

이 논문은 2016년도 호서대학교의 재원으로 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임 (2016–0265)
Hyun Woosik: HoseoUniv. E-mail: godel@hoseo.edu
Received on Sep. 11, 2017, revised on Oct. 23, 2017, accepted on Oct. 30, 2017.

1) D. Hilbert, "Über das Unendliche," *Mathematische Annalen* 95 (1926), 161–190, D. Hilbert, "On the Infinite," *From Frege to Gödel: A Source Book in Mathematical Logic*, 1879–1931. J. van Heijenoort (ed.) (Cambridge: Harvard University Press, 1967), 369–392. 1925년이 이미 집합론의 모순에 대하여 공격을 받은 후라는 시점을 감안하면, 힐베르트의 강조에 더욱 주목할 필요가 있다.

"우리를 위하여 칸토어가 창조한 파라다이스로부터 그 누구도 우리를 쫓아낼 수 없을 것입니다."[2)]

힐베르트는 무한의 교향곡이 바로 수학의 해석학이고, 무한의 본질에 가장 깊은 통찰력을 제공한 인물이 바로 칸토어(Georg Cantor 1845–1918)라고 분석한다 [20].[3)] 여기에서 수학을 위한 파라다이스는 칸토어가 창조한 초한집합론(transfinite set theory)과 무한에 대한 개념화를 의미한다. 칸토어 집합의 모순을 밝혀냈던 러셀(Bertrand Russell)도 칸토어가 연속에 대한 정확한 의미부여와 더불어 무한수와 관련되어 오랫동안 수학자들을 괴롭힌 논리적 문제를 풀었다고 높게 평가한다 [25, 738–739]. 칸토어의 새로운 공헌은 완결된 무한으로서의 실무한의 개념을 수학 내부로 포함한 것이다 [17, 21].

무한은 현실태(actuality)로서의 양인가 아니면 가능태(potentiality)로서의 양인가? 여기에서 현실태로서의 무한을 실무한(actual infinity)이라고 부르고, 가능태로서의 무한을 가무한(potential infinity)이라고 부른다.[4)] 아리스토텔레스 이후 그의 주장을 따르는 사람들은 가무한만을 인정했고, 실무한이라는 개념을 거부해 왔다. 완결된 무한이 실현된다는 것은 불가능하다고 생각했고, 실무한은 모순을 일으킨다는 오해 때문이었다. 그러나 칸토어는 무한을 '양' 이 아니라 '집합' 으로 새롭게 이해한다. 그리고 그는 '셈(counting)' 의 방법이 아니라 '대응(correspondence)' 의 방법 즉 집합의 관계로 보는 방법을 창의적으로 사용하여 실무한의 존재를 증명한다. 초한수에 관한 집합론에서 칸토어는 무한 집합의 부분 집합이 전체에 해당하는 무한 집합과 크기가 같다는 정리, 무한 집합의 멱집합은 보다 큰 무한 집합이라는 정리, 그리고 자연수로 이루어진 무한 집합과 실수로 이루어진 무한 집합의 크기가 다르다는 정리 등을 통하여 인간의 지성사에서 최고 중의 하나라고 평가할 수 있는 업적을 남겼다. 그 결과 오직 유일한 하나의 실무한이 있는 것이 아니라 실무한의 계층이 존재함까지 입증되었다. 칸토어에 의해서 실무한 사용의 정당성이 논리적으로 보증된 것이다. 그러므로 칸토어는 무한에 대한 사람들의 생각에 혁명을 불러일으킨 것으로 평가될 수 있다 [19]. 특히, 수학과 신학의 역사에서 칸토어는 무한에 관한 이해에 혁명적 변화와 발전을 가져온 주역이다 [16].

무한에 대한 칸토어의 혁명은 수학계로부터 시작하여 지성계 전체에 큰 파장을 불러일으킨다. 19세기까지 무한 연구가 자신들의 고유한 영역이라고 생각했던 신학자들과 철학자들은 칸토어의 새로운 주장을 접하게 된 후, 자신들의 입장을 정리해야 하는 상황에 직면하게 되었다 [15]. 먼저, 수학계 내에서 칸토어의 혁명은 초기에 일종의 반란으로 여겨졌다. 그 다음 신학계 내에서 칸토어의 실무한에 대한 주장은 일종의 이단처럼 여겨졌다. 이러한 반발 혹은

2) "Aus dem Paradies, das Cantor uns geschaffen, soll uns niemand vertreiben können."
3) 이 논문에서는 대한수학회 용어집에 따라 '칸토어' 라고 표기한다.
4) 여기에서 '가무한' 은 '잠재적 무한' 이라고 번역되기도 한다.

반대의 움직임은 때로는 개인적 관계 속에서 일어났고 때로는 사회적 구조 내에서 일어나기도 하였다. 예를 들면, 칸토어의 선생이었던 크로네커 (Leopold Kronecker 1823–1891) 교수가 보여준 칸토어에 대한 분노와 공격은 논문의 출판이나 교수직 등의 문제를 포함하여 개인적인 면에서 뿐만 아니라 사회적인 면에서도 칸토어에게 여러 가지 불이익과 손실을 가져오게 했다 [14, 18, 27]. 다양한 노력에도 불구하고 결국 칸토어는 크로네커를 설득하는 일에 실패했다. 크로네커는 정수만이 신이 만든 의미있는 수학이고, 나머지 모든 것은 인간의 작업이라는 입장을 고수했며 칸토어를 비판했기 때문이다.[5] 그 당시에 수학계 내에서 칸토어의 주장을 공개적으로 지지하거나 우호적인 사람을 찾아보기 어려운 정황이었다. 결국, 칸토어는 할레 대학교에서 수학 강의를 그만두고 수학 학술지에 논문 발표를 중단하기에 이른다. 그 대신 칸토어는 철학을 강의하기 시작한다. 그리고 신학자들과의 서신 교류를 통한 대화와 토론을 본격적으로 시작한다.

왜 칸토어는 로마 교회의 주요 인사들과 무한에 대한 토론을 추진하였는가? 그가 로마 교회의 신학자와 신학적 토론을 벌이도록 했던 배경은 무엇인가? 칸토어가 수학의 동료들을 포기하고 일종의 탈출구로서 교회의 신학자와 철학자 가운데서 영감과 통합을 발견하려 했다는 다우번 (J. Dauben) 의 평가는 타당한가? [14, 15][6] 이러한 질문에 대한 해답을 찾아보기 위해서는 수학사적 접근과 동시에 신학사적인 접근이 필요하다 [1, 22, 23, 24, 26, 27].[7] 이 논고는 칸토어가 로마 가톨릭 교회의 주요 학자들과 토론을 했던 이유를 탐색하고, 토론의 과정에서 나타난 칸토어의 주장을 살펴보기 위한 학제적 연구이다. 이를 위하여 칸토어의 1885년의 논문 "실무한과 관련된 다양한 입장들에 관하여 (Über die verschiedenen Standpunkte in bezug auf das aktuelle Unendliche)" [3] 와 1887년의 논문 "초한에 관한 학설 보고 (Mitteilungen zur Lehre vom Transfiniten)" [9] 가 분석되고, 칸토어의 관련 서신들 [13] 이 집중적으로 다루어질 것이다.

2 칸토어의 수학적 초한개념과 신학적 해석

칸토어가 수학자들 사이에 논쟁의 중심에 위치하게 된 것은 무한에 대한 새로운 개념 때문이었다. 그 당시의 수학자들이 생각하는 무한의 종류에 대한 생각은 다음과 같다 [20, p. 373].

(1) 해석학에서 무한대와 무한소를 극한 (limit) 으로 다루고자 하는 사람들은 무한을 무엇

5) 1860년대부터 독일의 수학계를 이끌던 크로네커는 다음과 같이 말한 것으로 전해지고 있다. "신은 정수를 만들었고, 그 나머지는 모두 인간의 (불완전한) 작품이다 (Die ganzen Zahlen hat Gott gemacht, alles andere ist Menschenwerk)." 여기에서 수 (Zahlen) 는 문맥에 따라 정수로 번역될 수도 있고, 자연수로 번역될 수도 있다.

6) J. Dauben, *Georg Cantor: His Mathematics and Philosophy of the Infinite*, Princeton: Princeton University Press, 1979. 다우번의 저서는 현존하는 최고의 칸토어 전기이다.

7) 칸토어의 무한 개념과 종교의 관계를 다룬 수학사 연구로는 다음을 참조하라. 박창균, 칸토르의 무한관, 한국수학사학회지 10(1) (1997), 33–37; 현우식, 칸토르의 수학 속의 신학, 한국수학사학회지 24(3) (2011), 13–21.

인가 되어가는 것이나 무엇인가 생산되는 것으로 다루고자 할 수 있다. 이러한 종류의 무한을 가무한이라고 부른다.

(2) 무한의 실재를 1, 2, 3, 4 . . . 의 전체(totality)를 하나의 완결된 단일체로 생각할 때, 또는 어떤 구간의 점들을 대상들의 한 전체로 생각할 때, 무한을 가질 수 있다. 이러한 종류의 무한을 실무한이라고 부른다.[8)]

칸토어 자신은 가무한과 실무한에 대한 정의를 다음과 같이 설명하고 있다 [9, p. 401].

(1) 가무한(das potentiale Unendliche): 그리스 용어로는 아페이론(*apeiron*)에 해당한다.

> "어떤 특정되지 않은 '가변적인 유한한'(veränderliche endliche) 크기가 모든 유한한 한계를 넘어서 커지거나 (이를테면 시간이 그렇다고 생각될 수 있는데, 특정 시점으로부터 세기 시작할 때 그렇습니다.) 작은 것의 모든 유한한 한계 밑으로 작아질 때(이를테면 미분에 대한 생각이 그렇습니다) 그것을 주로 가무한이라고 합니다. 일반적으로 말하자면, 수없이 많게 규정될 수 있는 '정해지지 않은'(unbestimmte) 크기가 대상이 될 때마다, 저는 가무한이라고 봅니다."

칸토어의 가무한에 관한 정의에 주목할 필요가 있다. 이러한 정의에 덧붙여 그는 가무한을 '비본래적 무한'(uneigentliches Unendliches)이라고 표현한다 [9, p. 404]. 칸토어에게 가무한은 진정한 무한이 아니라는 뜻이다. 그러므로 실무한이 없는 가무한은 불가능하다. 또한 가무한은 언제나 실무한의 실재성을 빌려서 실무한을 지시한다. 그래서 칸토어는 스콜라 신학자들이 '신카테고레마티코스(*synchategorematichos*)' 라는 그리스어 형용사를 붙인 것이 적절했다고 평가한다.[9)]

(2) 실무한(das aktuale Unendliche): 그리스 용어로는 아포리스메논(*aphorismenon*)에 해당한다.

> "실무한은 변하지 않으며, 모든 면에서 고정되어 있고 특정되어 있고, 정확한 상수(Konstante)라고 할 수 있습니다. 동시에 모든 유한한 크기를 크기에서 넘어서는 양을 의미합니다. 모든 유한한 양의 정수의 총체를 예로 들 수 있습니다. 이 집합은 그 자체로서 하나의 대상을 이룹니다. 이에 속하는 수의 자연스러운 결과는 물론이

8) 칸토어는 무한 집합 사이의 크기를 기수(cardinal number)의 개념으로 비교하였다. 두 무한집합 사이에 '일대일 대응'(one-to-one correspondence)이 성립할 경우에는 두 집합의 크기가 같음을 보인 것이다. 예를 들어, 자연수 집합과 유리수 집합의 크기는 같음이 증명되었다. 직접 셈을 하지 않아도 상호 관계를 파악하면 증명 가능하다. 즉 자연수 집합의 기수를 $\aleph_0$ 라고 하면, 유리수 집합의 크기도 $\aleph_0$ 이다. 다음으로 칸토어는 무한 집합 가운데 자연수 집합과 실수 집합의 크기를 비교하여, 두 집합의 크기가 동일하지 않다는 것을 증명하였다. 즉 자연수 집합의 기수가 $\aleph_0$ 라면, 실수 집합의 기수는 $2^{\aleph_0}$ 로서 $\aleph_0$ 와 같을 수 없음을 보인 것이다. 그는 실수의 기수를 $\aleph_1$ 라고 명명하였다. $\aleph_0$ 는 가산적 무한(the countable infinite)으로 정의되고, $\aleph_1$ 은 비가산적 무한(the uncountable infinite)으로 정의되었다. 이 업적은 실무한에 대한 증명이자 무한에 대한 이해의 지평을 확장한 것으로 평가된다.

9) 여기에서 '신카테고레마티코스' 란 용어는 단독으로는 뜻이 없고 실무한과 연관될 때만 의미를 가질 수 있다는 논리적 의미로 사용되는 것이다.

> 고 모든 면에서 고정되고 특정되어 있는 양을 이룹니다. 즉 아포리스메논입니다. 그것은 모든 유한한 총수보다 크다고 할 수 밖에 없습니다. 다른 예로는 어떤 원 위에 놓여 있는 모든 점들의 전체가 있습니다."[10)]

여기에서 칸토어의 실무한에 대한 정의에 주목할 필요가 있다. 그의 정의에 의하면, 실무한이 크기에 따라 증가할 수 없을 것이라는 결론은 도출될 수 없다 [20, p. 404]. 칸토어는 크기에 따라 증가할 수 없을 것이라는 가정이 잘못된 가정이라고 본다. 고대 철학으로부터 스콜라 철학을 통해서 칸토어 당시의 철학에 이르기까지 보편적으로 퍼져있는 오류인 것이다. 칸토어는 실무한을 반대하는 주장의 근본 오류를 다음과 같이 분석한다 [3, p. 372].

> "실무한 수의 가능성을 부정하는 모든 증명들의 주요 오류는 문제의 대상이 되는 수에게 유한수의 모든 성질을 기대하고 강요까지 한다는 점에 있습니다. 근본 오류는 거기에 있는 것입니다."[11)]

유한의 반대 개념으로서의 무한, 즉 유한에 대한 부정으로서의 무한에 대한 정의는 무한 자체에 대한 이해를 가로막는 것이다.

수학사적 관점에서 진단해 보면, 수학자들이 실무한을 거부한 가장 큰 이유는 실무한을 인정하면 부분과 전체의 관계에 논리적 모순이 생긴다고 생각했기 때문이었다. 칸토어는 이 모순의 문제를 수학적으로 해결해 주었다.[12)] 신학사적 관점에서 진단해 보면, 신학자들이 실무한을 거부한 가장 큰 이유는 실무한을 인정하면 신의 유일하고 절대적인 속성에 대한 도전이 된다고 생각했기 때문이었다. 칸토어에 의하면, 실무한을 반대하는 신학적 주장 가운데 아퀴나스의 주장『신학대전(*Summa theologiae* I, q.7, a.4)』이 가장 완성도가 높은 형태이다. 칸토어는 다음과 같이 아퀴나스의 말을 직접 인용하며 해석한다 [9, p. 403].

> (I) 실무한의 다수가 존재한다는 것은 불가능하다. 모든 다수는 '다수의 어떤 종 안에'(*in aliqua specie multitudinis*) 있어야 하기 때문이다. 다수의 종은 수의 종

10) $\aleph_0$ 은 모든 정수로 이루어진 집합의 전체성을 보여준다.

11) 칸토어는 기수와 구별하여 서수(ordinal number)의 경우에는 ω를 무한의 표시로 도입하였다. 무한의 서수를 다음과 같이 생각할 수 있다.

$$\omega, \omega+1, \cdots, \omega\times 2, \cdots, \omega\times\omega, \cdots, \omega^{\omega}, \cdots, \omega^{\omega^{\omega}}, \cdots$$

이에 근거하여 무한 기수를 다음과 같이 생각할 수 있다.

$$\aleph_0, \aleph_1, \aleph_2, \cdots, \aleph_\omega, \aleph_{\omega+1}, \aleph_{\omega+2}, \cdots, \aleph_{\omega^\omega}, \cdots$$

그러므로 이 안에 연속체(continuum)의 기수가 반드시 존재한다. 무한 기수와 무한 서수의 산술에는 차이점이 존재한다. 예를 들어, 무한 기수에서는 $\aleph_0+\aleph_0=\aleph_0$ 이 성립된다. 그러므로 초한수는 홀수도 짝수도 아니다. 그러나 무한 서수에서는 $\omega+\omega=\omega$ 이 성립되지 않는다.

12) 다른 차원에서, 칸토어는 모든 실수의 집합과 같지 않은 실수의 집합이 존재하는가를 질문했다. 그는 그러한 집합은 존재하지 않는다고 추측했다. 이것이 후에 연속체가설(Continuum Hypothesis)로 알려진 문제이다 [12]. 힐베르트는 이 문제가 대단히 중요하다고 보고, 현대 수학의 23개 문제 중 제1과제로 제시했다.

> (*species numerorum*) 에 의존한다. '어떠한 수의 종도 무한한 것은 없다' (*nulla autem species numeri est infinita*). 그것은 어떤 수라고 할지라도 일을 통해서 나오는 것이기 때문이다. 그러므로 무한의 다수가 현실적으로 존재한다는 것은 그 자체로도 불가능하고, 우연적으로도 불가능한 것이다.(이탤릭은 칸토어가 강조한 표시임)[13)]

여기에서 일은 단위로서의 일자 (*unum*) 를 의미한다. 아퀴나스 시대에는 모든 수가 단위 일로부터 만들어져 나온다고 생각되었다. 그래서 아퀴나스는 이렇게 만들어진 수가 무한히 많아진다고 해도 실무한은 존재할 수 없다고 주장한다. 또한 실무한의 다수, 즉 여러 개의 실무한이 존재한다고 가정해도, 결국 종에 의존해야 한다고 볼 때, 종은 수에 의존하게 된다. 그런데 수의 종이 무한할 수 없기 때문에 실무한의 다수란 부정된다는 주장이다.

> (II) 자연에 있는 모든 다수는 창조된 것이다. 창조된 모든 것은 창조자의 '어떤 일정한 의도 아래에' (*sub aliqua certa intentione*) 포함된다. 다시 말하자면 공연히 어떤 작용을 하는 대행자는 없다 (*non enim in vanum agens aliquod operatur*). 그러므로 모든 창조된 것들은 필연적으로 일정한 수에 포함되어야 한다. 따라서 실무한의 다수가 존재한다는 것은 불가능하고, 또한 우연적으로도 불가능한 것이다. (이탤릭은 칸토어가 강조한 표시임) [14)]

칸토어가 보기에 아퀴나스의 주장에는 논리적으로 자체의 오류가 없다. 그러므로 그는 아퀴나스의 주장을 쉽게 무효화할 수 없다고 보았다. 그래서 칸토어는 아퀴나스의 반론을 극복하기 위해서는 상반된 결과를 직접 보여주는 '긍정적' 방식이 필요하다고 생각했다. 이를 위하여 칸토어는 (1) 초한과 초한 서수 타입 (ordnungstypen) 이 유한과 마찬가지로 세계 내에 존재함을 보여주어야 하고, (2) 유한의 좁은 영역보다는 초한이 풍부한 형태의 수의 종 (*species numerorum*) 이 존재함을 보여주어야 한다고 판단한다 [9, p. 404]. 칸토어는 실무한으로서 자연수, 정수, 유리수, 무리수, 실수 등을 수학적으로 모순 없이 다루었고, 특히 자연수의 기수 ($\aleph_0$) 와 실수의 기수 ($\aleph_1$) 가 같지 않음을 증명하여 실무한의 다수성을 입증한다. 칸토어는 초한에 대한 수학적 증명을 통해 초한적인 '종' 들이 존재한다는 것을 증명한 것이다. 또한 칸토어는 초한이 유한의 수와 마찬가지로 신의 의도와 의지대로 창조되고 사용되었음이 충분히

13) Multitudinem actu infinitam dari, impossibile est, qui omnem multitudinem opertet esse in aliqua specie multitudinis. Species autem multitudinis sunt ecundum species numerorum. Nulla autem species numeri est infinita, quia quilibet numerurs est multitudo mensurat per unum. Unde impossibile est esse multitudinem infinitam actu; sive per se, sive per accidens.

14) Item omnis multitudo in rerum natur existens est creata; et omne creatum sub aliqua certa intentione creantis comprehenditur, non enim in vanum agens aliquod operatur. Unde necesse est quod sub certo umero omnia creata comprehendantur. Impossibile est erge esse multitudinem infinitam in actu, etiam per accidens.

이해되었다고 생각했다. 칸토어에 의하면, 실무한에 대한 아퀴나스의 이해는 미흡한 것이다. 여기에서 칸토어의 논증은 무한에 대한 인식론적인 의미와 동시에 존재론적인 의미를 제공하고 있다.

칸토어는 실무한에 대한 긍정을 아우구스티누스의 신학에서 발견한다.[15] 칸토어의 분석에 의하면, 아우구스티누스는 정수 수열의 전체를 실무한의 양으로 여기고 있다 [9, p. 401]. 칸토어는 그 근거로 아우구스티누스의『신국(*De civitate dei*)』XII.19의 전체를 직접 인용했다. 칸토어가 강조한 부분은 다음과 같이 요약될 수 있다 [9, 401–402].

> (I) "또한 각각의 수는 자기 고유의 속성에 의해서 정의되어 있으므로 그 어느 수도 다른 수와 동일할 수 없다. 그러므로 수들은 서로 같지 않고 상이하며, 개체의 수는 유한하고, 전체의 수는 무한하다."[16]

여기에서 아우구스티누스는 수의 유한과 수의 무한을 구별한다. 칸토어는 개체의 수는 무한할 수 없고, 전체의 수는 유한할 수 없다고 해석한다.

> (II) "그분의 [절대적] 지성은 무한하다."[17]

신의 지혜는 셀 수 없다. 즉 신의 지혜는 헤아릴 수 없다는 구약성서 시편 147편 5절에 대한 아우구스티누스의 수학적 해석이다. 여기에서 칸토어는 [절대](*absolutae*)라는 자신의 해석을 추가하고 있다. 즉, 무한한 수를 셀 수 있는 [유한의](*finitus*) 수는 없다. 그러나 무한은 신의 절대 지성 안에 있다. 그러므로 수의 무한은 신이 파악하지 못할 것이 아니다.

> (III) "신이 선행하던 것과는 같지 않고 새로운 후속의 대상을 만들고자 한다면, 언제나 신은 질서 없이 갑자기 만들지 않는다. 또 가장 가까운 시간으로부터 준비하는 것이 아니라 영원한 선행적 지혜로 대상을 형성할 것이다."[18]

칸토어는 신이 질서 없이 갑자기 새로운 것을 만들지 않는다는 주장에 동의한다. 그리고 그 준비는 시간의 무한을 전제로 한 질서와 관련된다고 보고 있다.

칸토어는 아우구스티누스의 논증에 대한 분석을 통하여 다음 세 가지의 결론에 도달한다. (i) 초한에 대하여 아우구스티누스보다 더 단호하게 주장될 수 없다. (ii) 초한에 대하여 아우구스

15) 아우구스티누스의 수학과 신학에 관하여 다음을 참조하라. 현우식, "아우구스티누스의 수학 신학," 한국조직신학논총 40 (2014), 245–274.

16) Ita vero suis quisque numerus proprietatibus terminatur, ut nullus eorum par esse cuicumque alteri possit. Ergo et dispares inter se atque diversi sunt, et singuli quique finiti sunt, et omnes infiniti sunt.

17) cuius intelligentiae [absolutae] non est numerus. 여기에서 '수 없다(non est numerus)' 란 '무한하다' 를 의미하는 아우구스티누스의 표현이다.

18) quaecumque nova et dissimilia consequentia praecedentibus si semper facere vellet, inordinata et inprovisa habere non posset, nec ea provideret ex proximo tempore, se aeterna praescientia contineret.

티누스보다 더 완전하게 증명될 수 없다. (iii) 초한에 대하여 아우구스티누스보다 더 잘 대변할 수 없다. 칸토어의 해석에 의하면, 아우구스티누스는 집합에 대한 전체적이고 직관적인 지각을 신으로부터 오는 "어떤 형언할 수 없는 방식"이라고 주장하고 있다. 그리고 아우구스티누스의 주장은 이 집합을 실무한적 총체로서의 형상(*formaliter*)으로 인정하고 있다. 즉, 초한으로 인정하는 것이다. 그러므로 칸토어는 아우구스티누스의 논리를 따를 수밖에 없다는 결론에 도달한다 [9, p. 402].

결국, 칸토어는 실무한에 대한 해석을 다음과 같이 세 가지 관계를 기준으로 정립한다 [3, 372–373]; [9, p. 378]; [6, 252–253].

(1) 세상을 초월하고 영원하고 전능한 신 내의 또는 세상을 창조한 존재 내의(*in Deo extraumndano aeterno omnipoteni sive natura naturante*) 실무한에 대하여, 절대(das Absolute)로 지칭한다.

(2) 구체 내의 또는 창조된 세계 내의(*in concreto seu in natura naturata*) 실무한에 대하여, 초한(Transfinitum)이라고 지칭한다.

(3) 추상 내의 (*in abstracto*) 실무한에 대하여, 초한 또는 초한수 또는 초한 서수 타입으로 인식한다.

칸토어에 의하면 [9, p. 378], (1)은 절대무한이며 증가 가능하지 않다. 반면 (2)와 (3)의 무한은 제한적이고 증가 가능한 무한이다. 칸토어에게 절대무한을 연구하고 말할 수 있는 것을 정하는 일이 주로 신학의 영역에 속한다면, 초한에 대한 연구는 주로 수학과 형이상학의 영역에 속한다. 여기에서 칸토어는 (1)을 긍정한다. 그리고 칸토어는 (2)와 (3)의 문제를 다루기 위해 다음의 네 가지 입장을 정리한다. 이 분류는 칸토어의 신학적 입장을 이해하기 위해서 주목할 필요가 있다.

(I) 실무한이 (2)in concreto에서 부정되고, (3)in abstracto에서 부정되는 경우: 게르딜, 코시, 모이그노, 소위 실증주의자들, 그리고 교황 레오 XIII가 1879년 8월 4일에 내린 교황 교서 '성 토마스 아퀴나스 천사 박사의 사상에 입각한 기독교 철학에 대하여'(*De philosophia Christiana ad mentem Sancti Thomae Aquinatis Doctoris Angelici in scholis catholicis instauranda*)에 의해 매우 큰 영향을 받은 신스콜라학파의 일부 등[19)]

(II) 실무한이 (2)in concreto에서 긍정되고, (3)in abstracto에서 부정되는 경우: 데카르트, 스피노자, 라이프니츠, 로크 등

(III) 실무한이 (2)in concreto에서 부정되고, (3)in abstracto에서 긍정되는 경우: 신스콜라학파의 일부 등

(IV) 실무한이 (2)in concreto에서 긍정되고, (3)in abstracto에서 긍정되는 경우: 칸토어

19) 아퀴나스는 중세를 대표하는 신학자이자 철학자이다. 아퀴나스에 대한 존경의 표시로 교회의 박사(doctor ecclesiae) 외에 천사의 박사(doctor angelicus)와 공통의 박사(doctor communis)라는 칭호가 사용되고 있다.

칸토어에게는 (IV) 가 유일하게 옳은 입장이다. 이 입장에 대하여 칸토어는 다음과 같이 자신의 확고한 태도를 보여주고 있다 [9, p. 373].

> "이 입장을 확신을 가지고 끝까지 옹호하는 사람은 내가 처음일지도 모르지만, 이 입장을 옹호하는 사람은 결코 내가 마지막이지는 않을 것이라고 확신한다."

실무한을 다루면서 칸토어는 증가 가능성의 기준을 적용하여 초한과 절대무한을 다음과 같이 정의한다 [9, p. 405].

(2-a) 초한 (Transfinitum): 증가 가능한 실무한

(2-b) 절대무한 (Absolutum): 증가 불가능한 실무한

이 구분에는 수학적인 의미와 신학적인 의미가 공존하고 있다. 칸토어가 언급한 실무한의 예는 모두 (2-a) 에 포함된다. 또한 칸토어가 ω 로 표현하는 수, 즉 가장 작은 초한서수도 (2-a) 에 속한다. 가장 작은 초한서수 ω 는 증가될 수 있는 실무한이다. 또한 가장 작은 실무한의 기수도 초한이다. 그러므로 가장 작은 기수도 증가 가능하다. 여기에서 초한은 매우 다양한 형태로 나타날 수 있다. 칸토어가 보기에는 초한에는 모순이 없기 때문에, 초한이야말로 제노 (Zeno) 부터 볼차노 (Bolzano) 에 이르기까지 사람들이 두려워했던 무한의 모순을 이해하고 극복할 수 있는 길이었다 [2, p. 182].[20].

칸토어에 의하면 [9, p. 405], 초한은 필연적으로 어떤 절대무한을 지시한다. 초한을 설명하기 위해서는 절대무한이 필요하다. 여기에서 칸토어는 절대무한을 진정한 무한 (wahrhaft Unendliche) 이라고 본다. 절대무한은 더해지거나 감해질 수 없다. 그래서 양적으로 볼 때, 절대적 최대 (Maximum) 로 간주되어야 한다는 것이다. 그러므로 절대무한은 인간의 이해를 넘어서는 것이다. 칸토어에게 수학적 대상으로서의 절대무한은 존재한다. 그러나 절대무한은 수학적으로 규정될 수 없다는 것이다. 가령, 모든 서수의 클래스 (class) 를 생각해 볼 수 있다. 모든 서수의 집합은 모순이지만, 존재할 수 있는 모든 서수의 클래스는 모순이 아니다. 모든 서수의 클래스가 존재할 때, 이 거대한 클래스가 가지는 속성을 다 설명할 수가 없다.[21] 한편, 현대 집합론에서 무한 집합의 존재를 주장하는 데 사용되는 반영 원리 (reflection principle) 는 모든 집합으로 구성된 절대 전체영역 (absolute universe) 이 무한할 때, 보편적인 무한 집합이 존재함을 주장하는 데 사용된다. 이 반영 원리는 절대적 속성을 설명하고자 할 때, 반드시 그 속성을 가진 대상보다 작은 대상이 존재함을 보여준다. 즉, 절대 대상이 너무 커서

---

20) 칸토어의 증명에 의하면, 무한 집합은 자신의 부분집합과 일대일 대응을 이룰 수 있다. 즉 칸토어는 전체는 부분보다 크다는 유클리드의 공리가 성립하지 않은 수학적 세계를 보여준 셈이다. 그는 무한 집합에서는 전체와 부분이 같음을 보였고, 또한 모순이 아님을 증명한 것이다.

21) 수학적 대상에 대한 존재론적 긍정과 인식론적 부정에 대한 논의는 다음을 참조하라. 현우식, "괴델의 극대 존재론," 한국수학사학회지 27(6) (2014), 403–408.

택할 수 없기 때문에, 결국 우리는 절대보다 작은 대상을 다루는 것이다 [28].[22] 반영 원리에 의해서, 체르멜로-프랭켈 공리체계 ZF의 임의의 유한 정리들에 대하여 모델이 존재한다. 반면에 괴델의 제2불완전성 정리에 의해서, ZF의 모델의 존재성은 증명될 수 없다. 따라서 절대무한에 대한 칸토어의 존재론과 인식론의 배경은 타당하다.

초한은 이해될 수 있는 실무한이다. 이 점에서 초한은 절대무한과 다른 실무한이다. 초한은 신을 인식하고자 할 때에도 가능한 넓은 영역을 제공할 수 있는 실무한이다. 또한 초한은 창조된 세계 내에서 다양한 실현성을 가지고 존재한다. 그래서 칸토어는 초한이야말로 신학자들과 기독교를 지원하는 매우 귀중한 도구라고 제안하고 있다. 그러나 바로 이 지점에서부터 칸토어는 로마 가톨릭 교회의 주요 신학자들과 토론을 시작해야만 했다. 왜냐하면 동시대의 신학자들은 신 안에서의 실무한이란 개념도 인정할 수가 없었다. 따라서 신학자들에게 세계 안에서의 실무한의 존재는 도저히 수용할 수 없는 개념이었다.

3 칸토어와 로마 가톨릭 신학자와의 토론

1887년 8월 4일 교황 레오 13세 (Leo XIII)는 교황 회칙 '영원하신 아버지 (Aeterni Patris)'를 발표한다.[23] 이 회칙에서 교황은 근대 과학과 기독교 신학의 화해를 기대하고 촉구했다. 이 회칙의 결과로 로마 가톨릭 내의 신학자들은 수학에 대하여 관심을 가지고 공부를 할 수 있는 지적 환경을 얻게 된다.

이러한 시대와 신학적 환경 속에서 칸토어는 로마 가톨릭 교회의 신학자들과 접촉했다. 칸토어는 집합론과 무한에 대한 바른 이해가 로마 가톨릭 교회에 도움이 될 수 있다고 확신하고, 신학자들과의 서신 교환을 실행에 옮긴다. 이것은 단지 상식적인 관심에 의해서라기보다는 자신의 주장에 대하여 진정으로 이해하는 사람을 찾는 일환으로 해석되는 것이 타당하다. 칸토어가 교류했던 신학자에는 추기경 프란첼린 (J. Franzelin), 구트베어레트 (C. Gutberlet),[24] 페쉬 (T. Pesch), 혼트하임 (J. Hontheim), 예일러 (I. Jeiler), 에세르 (T. Esser) 등이 포함된다. 칸토어는 그들의 의견을 경청했고, 비록 자신은 로마 가톨릭 교회의 교인이 아니었으나 로마 가톨릭 교회의 공식적 교리로부터 멀어지는 것을 원치 않았다고 했다 [23, p. 26]; [14, p. 144].

---

22) 반영 원리 (Reflection Principle)는 뢰벤하임-스콜렘 정리의 대응과 같으며, 다음과 같이 정의될 수 있다. $\psi(x_1, \cdots, x_n)$을 논리식이라고 하자. 각 M_0에 대하여, 다음을 만족하는 집합 $M_0 \subseteq M$이 존재한다. 모든 $x_1, \cdots, x_n$에 대하여, $M \models \psi(x_1, \cdots, x_n) \Leftrightarrow \psi(x_1, \cdots, x_n)$. 선택 공리 (Axiom of Choice)를 사용하면, M이 ψ를 반영하고 $|M| \leq \max(|M_0|, \aleph_0)$를 만족하는 $M_0 \subseteq M$이 존재한다. 여기에서 ψ를 반영하는 M은 가산의 무한집합이 될 수 있다.

23) 여기에서 교황 회칙 '영원한 아버지' 란 제목이 아니라 시작하는 첫 문장을 가지고 제목처럼 부르는 것이다. 이 교황 회칙은 중세 스콜라 신학자이자 철학자인 토마스 아퀴나스의 신학 시스템의 입지를 강화하기 위한 것이 목적이며, 이후 토마스주의 (Thomism)는 공식적으로 로마 가톨릭 교회의 중심적이고 지배적인 신학과 철학의 시스템이 된다.

24) 풀다 신학교에서 과학과 신학과 철학을 가르쳤던 구트베어레트는 프란첼린 추기경의 제자이다. 그는 칸토어와 활발한 서신 교류를 하였고 [10], 칸토어의 집합론을 반영하는 논문을 발표했다. C. Gutberlet, "Das Problem des Unendlichen," *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, 88 (1886), 179–223.

여기에서는 칸토어와 프란첼린 추기경과의 토론을 집중적으로 다루고자 한다. 왜냐하면 이 토론이 가장 중요한 쟁점을 다루고 있고 동시에 토론 내용이 가장 포괄적이기 때문이다.

칸토어는 로마 가톨릭의 대표적 신학자이자 추기경인 프란첼린에게 자신의 논문 "실무한과 관련된 다양한 입장들에 관하여" [3] 를 동봉하여 1885년 12월 17일자의 편지를 보냈다. 이 편지에 의하면, (1) 칸토어는 자신의 구상에 대하여 가톨릭 신학자들의 검토를 받기를 원하고 있다. [6, p. 252] (2) 칸토어는 프란첼린이 자신의 실무한에 대한 주장을 무조건 부정하지 않고 인정할 수 있다고 기대하고 있음이 드러난다. (3) 칸토어는 이미 1년 전에 실무한의 개념과 관련된 연구를 프란첼린 추기경께 알려드린 바 있다고 밝히고 있다. 신 그리고 절대무한과 관련하여, 칸토로와 로마 가톨릭 교회 사이의 신학적 쟁점은 (1) 범신론과 무신론 문제와 (2) 신의 자유와 필연성의 갈등으로 요약될 수 있다.

칸토어가 세계의 실무한을 믿은 것은 타당한가? 전통적으로 신학자들에게는 창조자 신과 창조물 세계 사이의 구별에 대한 주요 요소로서 무한성과 유한성이 필요했다. 세계의 유한성 주장은 무신론과 범신론에 대한 일종의 방어 장치로 사용되었기 때문이다.[25] 만일 세계가 유한하다는 속성으로 생각하는 속성이 어느 순간부터 무한의 속성으로 증명된다면, 신에 대한 우리의 이해에 심각한 도전이 되는 것으로 여겨질 수 있기 때문이다. 이러한 신학적 반론을 정리해 본다면 다음과 같다. (A) 무한을 포함하고 있는 세상이 신이 된다면, 이 문제는 잠정적으로 범신론(pantheism)으로 연결될 수 있다. (B) 세상이 단지 무한한 것이고, 신이 되기 위한 필요가 전혀 없다면, 이 문제는 원칙적으로 무신론으로 연결될 수 있다.

(1)의 범신론과 무신론의 문제 제기에 대하여 칸토어는 분명히 자신의 주장이 범신론이나 무신론과는 다른 것임을 강변한다. 특히, 범신론은 칸토어의 입장과는 거리가 먼 생각이며, 오히려 칸토어의 시각을 통해서 완전히 극복될 수 있다고 강조한다 [7, p. 254]. 칸토어는 논문 [3]에서 사용한 표현 (i)'*natura naturans*' 와 (ii)'*natura naturata*' 는 토마스 학파에서 사용하고 있는 것과 같은 의미라고 전제한다. 칸토어에 의하면, (i)은 무로부터 창조된 물질들 외부에 존재하는 창조자이자 보존자로서의 신을 말하며, (ii)는 신에 의해서 창조된 세계를 말한다. 칸토어에 의하면, 신과 관련된 무한은 '창조되지 않은 영원한 무한(*infinitum aeternum increatum*)' 또는 '절대적인 무한(*infinitum Absolutum*)'이며 절대무한에 해당된다. 그러므로 신의 무한과 세계의 무한은 동일할 수 없다. 따라서 신과 세계는 동일할 수 없다. 결국, 칸토어의 무한 개념에 의해서 범신론은 논리적으로 부정된다.

(ii)'창조된 무한(*infinitum creatum*)' 또는 '초한(*Transfinitum*)'은 창조된 자연 내에 있는 실무한에 해당된다. 여기에서 칸토어는 세계 내에서의 초한의 존재가 (i) 선험적으로 도출될 수 있고 동시에 (ii) 후험적으로 도출될 수 있다고 주장한다 [7, p. 255]; [9, p. 400]. 즉 선험적 근거는 신의 완전성이고, 후험적 근거는 유한의 전제로는 신의 세계를 설명할 수 없다는 불가

25) 1861년 교황 피우스IX(Pius IX)에 의해서 범신론은 공식적으로 이단으로 정죄되었다.

능성이다. 그러므로 선험적 근거와 후험적 근거에 따라, 창조된 무한의 존재를 가정하는 것이 증명될 수 있다.

아퀴나스와 그를 따르는 대부분의 신학자들이 '창조된 무한' 의 학설에 반대한다는 것이 당시의 배경이었다. 그러나 칸토어는 20여년 연구를 수행해 온 자신의 견해가 옳다고 확신한다. 예를 들면, 창조된 무한에 반대하는 신학자들은 지혜서 11:21 '모든 것을 무게와 수와 척도 안에서 질서를 놓으셨다 (*omnia in pondere, numero et mensura disposuisti*)' 를 해석하면서, 실무한에 대한 부정의 뜻이 포함되어 있다고 주장했다. 그러나 칸토어는 실무한에 대한 부정을 의미하는 것이 전혀 아니라고 주장하며 신학자들의 해석에 반론을 제기한다. 오히려 칸토어는 자신의 증명 결과와 같이 실무한의 기수 (Cardinalzahl) 와 실무한의 서수가 존재한다고 가정할 때, 지혜서의 성구는 초한수를 포함하는 의미라고 해석한다. 즉 실무한의 수도 유한수와 마찬가지로 신이 정하신 엄격한 원리를 따르고 있기 때문이다. 또한 논증의 방법론 차원에서, 지혜서의 성구를 실무한의 수에 대한 반대의 근거로 사용하는 것은 '순환 논법' 을 피할 수 없다 [7, p. 255]. 이러한 칸토어의 반론은 타당하다.

칸토어가 '창조된 무한' 을 가정하는 것은 논리적으로 모순되지 않는다. 그는 먼저 신의 본질에 포함된 최고의 완전성에서 '섭리적 초한 (*Transfinitum ordinatum*)' 이 창조될 수 있다는 가능성이 도출될 수 있다고 주장한다. 여기에서 섭리적 초한이란 신의 뜻에 의해 이루어진 초한을 말한다. 그렇다면 신의 무한한 영광과 선하심으로부터 실재로서의 초한이 창조되었다는 필연성이 도출될 수 있다. 신과 세계의 구별은 존재론적 차이에 근거한 것이라고 볼 때, 존재론적 구별을 위해서는 유한과 무한의 구별을 전제하거나 요구할 필요가 없다. 따라서 칸토어의 논증은 타당하다 [26]. 또한 실무한을 포함하는 세계라고 하더라도, 그 세계가 곧 신으로 고려될 수 있는 것이 아니라, 여전히 창조된 세계로 고려될 수 있다는 점에서도 칸토어의 논증은 타당하다.

프란첼린 추기경은 칸토어의 논증을 수용하고 인정한다 [7, p. 256]. 프란첼린 추기경에 의하면, 칸토어가 주장하는 세계의 실무한은 범신론이나 무신론을 함의하지 않는 것이다. 즉 로마 가톨릭 교회의 추기경이자 신학자 프란첼린은 칸토어의 초한 주장이 기독교의 종교적 진리를 위협하지 않는다고 문서상 공개 응답을 제공한 것이다. 후에 칸토어는 여러 기회를 통해 프란첼린 추기경이 자신의 주장을 인정한 사실을 공개했다. 칸토어는 추기경의 인정을 상당히 자랑스럽게 생각했다 [15, p. 103].

하지만 다른 한편으로, 프란첼린 추기경은 같은 편지 내에서 (2) 의 신의 자유와 창조의 필연성의 모순에 대하여 문제를 제기한다 [7, p. 256]. 그는 칸토어의 창조의 필연성 언급이 오류라고 지적하고 있다. 프란첼린에 의하면, 신의 무한한 영광과 선으로부터 초한이 실제로 창조되었음의 필연성을 도출한 것은 잘못이다. 신 자체가 절대적이고 완전한 선이며 절대적 영광이므로 어떤 것이 더해지거나 감해질 수 없기 때문이다. 그러므로 창조가 필연적이라고

한다면 신의 절대성의 자유에 모순이 된다는 것이다. 여기에서 추기경의 주장이 옳다면, 신에게 창조의 자유와 창조의 필연성은 논리적으로 충돌할 수 있다.

칸토어는 이에 대한 답신 [8, p. 258]에서 프란첼린 추기경의 문제제기에 동의를 표한다. 다만, 그는 문제가 되는 부분에서 '절대적으로 자유로운 신' 이 창조 행위에 예속되어 있다는 뜻이 결코 아니라는 점을 설명한다.[26] 즉, 창조 사건의 객관적이고 형이상학적 필연성보다는 '우리를 위해(für uns)' 신의 무한한 영광과 선에 의하여 창조 사건이 이루어졌음을 도출하는 '주관적 필연성' 을 강조했다는 것이다. 그러므로 칸토어가 말한 필연성(Notwendigkeit)은 '신의 입장에서는(*a parte Dei*)' 창조가 이루어져야만 하는 것임을 의미하지 않는다. 동시에 인간의 입장에서는 주관적 필연성으로 해석될 수 있다는 것이다. 종합하여 보면, 칸토어는 '섭리적 유한(*Finitum ordinatum*)' 뿐만 아니라 '섭리적 초한(*Transfinitum ordinatum*)' 도 신으로부터 도출된다는 점을 강조하고 있다 [9, p. 404]. 칸토어는 절대무한과 실초한 사이에는 신학적으로 중요한 차이가 있음을 재해석해 주고 있는 것이다. 칸토어가 기독교를 향하여 가지고 있는 긍정적 입장은 프란첼린 추기경에게 보낸 다음의 서신을 통해서 확인될 수 있다 [7, p. 255].

> "세월이 흐르면서 제가 취하게 된 관점들은 기독교의 근본적 진리로부터 결코 멀어지지 않았으며, 그러한 기반은 오히려 더 굳건해 졌습니다."

4 결어

칸토어에게 무한에 대한 연구의 동기와 의미는 수학과 동시에 신학 안에서 발견되고 있다. 그래서 그의 연구 결과가 진리로 인정받고 또한 지지받기를 원했던 세계는 수학과 동시에 신학의 세계였다고 할 수 있다. 칸토어는 동시대의 수학계 내에서 기대하는 만큼의 지지를 얻어내지 못했다. 이러한 수학의 역사적 흔적이 칸토어에게 불행한 면이었다고 평가될 수 있다면, 신학의 역사적 흔적은 칸토어에게 다행스런 면이었다고 평가될 수 있다. 칸토어는 자신을 신의 메신저로서의 수학자라고 진지하게 생각하면서, 수학과 동시에 신학의 영역에서 진리를 위해 공헌하고자 최선을 다해 매진하였다.

칸토어는 아포리스메논(*aphorismenon*)으로서의 실무한을 인정하는 아우구스티누스의 신학적 주장에 동의하고 있다. 반면에 그는 실무한을 부정하는 아퀴나스의 신학적 주장을 반증하고 있다. 칸토어에 의하면, 실무한은 다시 초한(Transfinitum)과 절대무한 (Absolutum)으로 구분될 수 있다. 여기에서 초한은 증가 가능한 실무한으로 존재하며 수학과 신학을 통해

26) 칸토어는 수학의 본질은 정확히 수학의 자유에 있다고 생각하고 '자유의 수학' 을 주장한 바 있다. G. Cantor, "Grundlagen einer allgemeinen Mannichfaltigkeitslehre, ein mathematisch-philosophischer Versuch in der Lehre des Unendlichen(1883)," *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*, E. Zermelo (ed.) (Berlin: Springer-Verlag, 1932/2013), 182.

이해될 수 있는 대상이다. 반면, 절대무한은 증가 불가능한 실무한으로 존재하며, 인간 이해의 한계를 초월한 대상으로 설정되고 있다.

실무한과 관련하여 칸토어와 프란첼린 추기경의 토론을 통해서 본 신학적 쟁점은 다음과 같이 정리될 수 있다. (1) 범신론과 무신론에 대한 토론이 외재적 문제를 다룬 토론이라고 한다면, (2) 필연성과 자유에 대한 토론은 내재적 문제를 다룬 토론이라고 할 수 있다. 왜냐하면 (1)은 칸토어의 주장이 가지는 외재적 오류를 다룬 것이고, (2)는 칸토어의 주장이 가지는 내재적 오류를 다룬 것이기 때문이다. 이러한 쟁점에 대하여 칸토어는 (1) 실무한으로서의 초한과 실무한으로서의 절대 무한에 대한 자신의 주장이 오히려 범신론과 무신론을 반증하며, (2) 세계 내의 초한의 존재와 관련하여 신의 자유와 창조의 필연성이 서로 모순되지 않음을 논증하고 있다.

왜 칸토어는 로마 가톨릭의 신학자들과 토론을 하였는가? 그 해석은 다차원적이다. 그러므로 유효한 해석을 위해서는 수학계에서 버림받았기 때문에 불가피하게 신학계에 관심을 기울였다는 식의 단선적인 판단을 유보하는 것이 현명하다. 칸토어는 프랑스의 동료 수학자 에르미트(C. Hermite)에게 보낸 1894년 1월 24일자 편지에서 신이 자신으로 하여금 수학을 떠나 신학과 철학으로 관심을 바꾸도록 하였다고 밝히고 있다. 그리고 그 이유의 단서를 다음과 같이 제공하고 있다 [11].

> "신께서 신학을 깊이 탐구하여 신을 섬기고 신의 거룩한 로마 가톨릭 교회를 섬기도록 하셨다고 생각합니다."

이 말을 그대로 받아들인다고 하더라도, 이 고백이 곧 칸토어가 수학자에 대한 희망을 모두 포기했다는 것을 함의할 수는 없다. 무엇보다도 이와 같은 중요한 고백의 대상이 신학자가 아니라 수학자였다는 점에 주목해야 한다. 여기에서 칸토어는 자신은 새 이론의 창조자가 아니며 자신은 신의 도구로서 보고자에 불과하다는 고백을 미타그-레플러에게 전하고 있다 [4, 5]. 칸토어가 자신을 수학적 이론의 생산자나 소유자가 아니라 보고자와 관리자로 이해하고 있다는 신학적 자의식에 근거하여 볼 때, 칸토어가 업적의 위대함과 중요성에 대한 확신 때문에 오만해지지는 않았다는 프랭켈(A. Fraenkel)의 인물평은 다면적으로 정당화 될 수 있다 [18, p. 480]. 19세기 후반까지 풀지 못했던 실무한의 문제를 해결하고 무한의 풍부함을 알려 주었던 칸토어는 수학의 겸허함과 동시에 신학의 겸허함을 보여주는 거장이었다.

References

1. W. Achtner, Infinity as a Transformative Concept in Science and Theology, *Infinity: New Search Frontiers*, M. Heller, W. Woodin (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, 2011, 19–51.

2. G. Cantor, Grundlagen einer allgemeinen Mannichfaltigkeitslehre, ein mathematisch-philosophischer Versuch in der Lehre des Unendlichen(1883), *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*, E. Zermelo (ed.), Berlin: Springer-Verlag, 1932/2013, 165–208.
3. G. Cantor, Über die verschiedenen Standpunkte in bezug auf das aktuelle Unendliche(1885), *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*, E. Zermelo (ed.), Berlin: Springer-Verlag, 1932/2013, 370–377.
4. G. Cantor, Mittag-Leffler(1883.12.23.), *Georg Cantor – Briefe*, H. Meschkowski, W. Nilson (eds.), Berlin: Springer-Verlag, 1991, 159–161.
5. G. Cantor, Mittag-Leffler(1884.1.31.), *Georg Cantor – Briefe*, H. Meschkowski, W. Nilson (eds.), Berlin: Springer-Verlag, 1991, 171– 172.
6. G. Cantor, Franzelin(1885.12.17.), *Georg Cantor – Briefe*, H. Meschkowski, W. Nilson (eds.), Berlin: Springer-Verlag, 1991, 252–253.
7. G. Cantor, Franzelin(1886.1.22.), *Georg Cantor – Briefe*, H. Meschkowski, W. Nilson (eds.), Berlin: Springer-Verlag, 1991, 254–257.
8. G. Cantor,"Franzelin(1886.1.29),"*Georg Cantor – Briefe*, H. Meschkowski, W. Nilson (eds.), Berlin: Springer-Verlag, 1991, 258.
9. G.Cantor, "Mitteilungen zur Lehre vom Transfiniten(1887)," *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*, E. Zermelo (ed.), Berlin: Springer-Verlag, 1932/2013), 378–439.
10. G. Cantor, Gutberlet(1888.5.1.), *Georg Cantor – Briefe*, H. Meschkowski, W. Nilson (eds.), Berlin: Springer-Verlag, 1991, 314.
11. G. Cantor, Hermite(1894.1.24), *Georg Cantor – Briefe*, H. Meschkowski, W. Nilson (eds.), Berlin: Springer-Verlag, 1991, 350—351.
12. G. Cantor, Beiträge zur Begrundung der transfiniten Mengenlehre I (1895), *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*, E. Zermelo (ed.), Berlin: Springer-Verlag, 1932/2013, 282-311.
13. G. Cantor, *Georg Cantor – Briefe*, H. Meschkowski, W. Nilson (eds.), Berlin: Springer-Verlag, 1991.
14. J. Dauben, *Georg Cantor: His Mathematics and Philosophy of the Infinite*, Princeton: Princeton University Press, 1979.
15. J. Dauben, Georg Cantor and Pope Leo XIII: Mathematics, Theology, and the Infinite, *Journal of the History of Ideas* 38(1) (1977), 85–108.
16. J. Dauben, Conceptual Revolutions and the History of Mathematics: Two Studies in the Growth of Knowledge, *Revolutions in Mathematics*, J. D. Gillies (ed.), Oxford: Oxford University Press, 1992, 49–71.
17. S. Feferman, Infinity in Mathematics: Is Cantor Necessary? *Philosophical Topics* XVII, (1989), 23–45.
18. A. Fraenkel, Das Leben Georg Cantors, *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*, E. Zermelo (ed.), Berlin: Springer-Verlag, 1932/2013, 452–483.
19. S. Hawking(ed.), *God Created the Integers: The Mathematical Breakthroughs that Changed History*, London: Running Press, 2005.

20. D. Hilbert, On the Infinite, *From Frege to Gödel: A Source Book in Mathematical Logic, 1879-1931*, J. van Heijenoort (ed.), Cambridge: Harvard University Press, 1967, 369–392.
21. Hong Sung Sa,Hong Young Hee, Axiom of Choice and 19th Century Mathematics, *The Korean Journal for History of Mathematics* 9(1) (1996),1–11. 홍성사, 홍영희, 선택공리와 19세기 수학, 한국수학사학회지 9(1) (1996), 1–11.
22. Hyun Woo sik, Cantor's Theology and Mathematics of the Infinite,*The Korean Journal for History of Mathematics* 24(3) (2011),13–21. 현우식, 칸토르의 수학 속의 신학, 한국수학사학회지 24(3) (2011), 13–21.
23. R. Murawski, *Essays in the Philosophy and History of Logic and Mathematics*, Amsterdam: Rodopi, 2010.
24. Park Chang kyun, Cantor's View of Infinity, *The Korean Journal for History of Mathematics* 10(1) (1997), 33–37. 박창균, 칸토르의 무한관, 한국수학사학회지 10(1) (1997), 33–37.
25. B. Russell, *History of Western Philosophy*, London: Routledge, 2004.
26. R. Russell, God and Infinity: Theological Insights from Cantor's Mathematics, *Infinity: New Search Frontiers*, M. Heller, W. Woodin (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, 2011, 275–289.
27. R. Thiele, Georg Cantor (1845–1918), *Mathematics and the Divine: A Historical Study*, T. Koetsier, L. Bergmans (eds.), Amsterdam: Elsevier, 2005, 523–547.
28. R. Rucker, *Infinite and the Mind: The Science and Philosophy of the Infinite*, Princeton: Princeton University Press,1995.