

## 화이트헤드의 수학이란 무엇인가: 수학 문외한을 위한 이해하기 쉬운 해설

### 화이트헤드는 누구인가?

알프레드 노스 화이트헤드(Alfred North Whitehead, 1861-1947)는 **20세기 가장 영향력 있는 수학자이자 철학자** 중 한 명입니다<sup>[1] [2]</sup>. 그는 영국에서 태어나 케임브리지 대학에서 수학을 전공한 후, 버트런드 러셀과 함께 수학의 논리적 기초를 다룬 불멸의 명저 『수학 원리』(3권, 1910-1913)를 공저했습니다<sup>[1] [3]</sup>. 이 책은 20세기 수학논리학 분야에서 가장 중요한 업적 중 하나로 평가받고 있습니다<sup>[3]</sup>.

화이트헤드의 지적 여정은 **세 단계**로 나눌 수 있습니다: 첫째, 케임브리지에서의 수학·논리학 연구 시기(1885-1910), 둘째, 런던에서의 과학철학 연구 시기(1910-1924), 셋째, 하버드에서의 형이상학 연구 시기(1924-1947)입니다<sup>[2] [4]</sup>. 그는 **수학자에서 출발하여 철학자로 변신한** 독특한 지적 경력을 가지고 있습니다.

### 『수학이란 무엇인가』의 탄생 배경

화이트헤드는 1911년, 러셀과의 공동작업인 『수학 원리』를 출간한 직후에 『수학이란 무엇인가』(An Introduction to Mathematics)를 저술했습니다<sup>[5] [6]</sup>. 이 책은 **10년간의 치열한 수학 연구로 지친 화이트헤드가 일반대중을 위해 쓴 회고적이면서도 전환기적 작품**입니다<sup>[5]</sup>.

화이트헤드는 이 책의 서문에서 자신의 의도를 명확히 밝혔습니다<sup>[7] [8]</sup>:

"이 책에 담긴 글들은 수학 자체를 가르치기 위한 것이 아니다. 다만 수학을 나름대로 시작하는 학생들이 **수학이 무엇에 관한 학문인지, 자연현상을 탐구하는 데 왜 수학이 필연적으로 엄밀한 사고의 도구로 사용되는지** 알게 하는 데 목적이 있다."

이는 수학의 복잡한 기호체계와 기법의 연습에만 몰두하게 만드는 **교육현장에 대한 아쉬움**에서 출발한 것이었습니다<sup>[7] [9]</sup>.

### 화이트헤드가 말하는 수학의 본질

#### 1. 수학은 '추상성'의 학문이다

화이트헤드가 정의하는 **\*\*수학의 가장 핵심적 특징은 '추상성'\*\***입니다<sup>[10] [11]</sup>. 그는 수학을 다음과 같이 정의했습니다:

"수학의 주된 특성은 사물들이 단지 사물이라는 이유만으로, 그리고 그것들과 연결된 감정이나 정서나 감각과는 관계없이 적용되는 성질들과 개념들을 다룬다는 것이다. 이것이 수학을 추상 과학이라고 부르는 이유이다."<sup>[10]</sup>

이는 무슨 뜻일까요? 예를 들어 **물고기 한 마리와 양 한 마리는 모두 '1'이라는 숫자로 표현**됩니다<sup>[12]</sup>. 사물에서 구체적인 특성들(색깔, 크기, 질감 등)을 제거하고 **순수한 수적 관계만을 추출한 것이 수학**입니다. 화이트헤드는 이러한 추상성 때문에 수학이 **다른 어떤 언어보다도 더 엄밀하고 시간의 흐름을 오래 견디는 성질**을 가진다고 보았습니다<sup>[12]</sup>.

## 2. 수학은 '인간 정신의 신적 광기'이다

화이트헤드는 수학을 가리켜 **\*\*\*인간 정신의 신적 광기**"(divine madness of the human spirit)\*\*라고 표현했습니다<sup>[13] [14] [15]</sup>. 이는 **수학이 우연적인 사건들의 온갖 요구로부터의 도피처**라는 의미입니다<sup>[11] [14]</sup>.

하지만 이것이 단순한 현실 도피를 의미하는 것은 아닙니다. 오히려 화이트헤드는 **수학의 추상성이야말로 현실을 가장 깊이 이해할 수 있게 해주는 도구**라고 보았습니다<sup>[11]</sup>. 수학은 **"우리가 표현하지 못하는 것을 표현하게 하고, 우리가 알지 못했던 것을 알게 하는"** 언어입니다<sup>[16]</sup>.

## 3. 수학의 삼위일체: 변수, 형식, 일반성

화이트헤드는 모든 수학 분야를 관통하는 **세 가지 핵심 개념**을 제시했습니다<sup>[17]</sup>:

- **변수(Variable)**: 특정한 수가 아닌 임의의 수를 나타내는 개념
- **형식(Form)**: 수학적 관계의 패턴
- **일반성(Generality)**: 특수한 경우를 넘어선 보편적 원리

화이트헤드는 **"이 세 개념이 수학 전체를 주재하는 일종의 수학적 삼위일체를 구성한다"**고 말했습니다<sup>[17]</sup>. 이들은 모두 **수학의 추상적 본성**에서 나오는 것입니다.

## 수학은 왜 필요한가?

### 1. 자연현상 탐구의 도구

화이트헤드는 **수학이 자연현상을 탐구하는 데 필연적으로 필요한 엄밀한 사고의 도구**라고 강조했습니다<sup>[8] [18]</sup>. 과학의 진보는 **\*\*\*변화하는 이 세상의 사건들에서 복잡하고 덧없는 상황들을 몇 가지 일반적 연결이나 법칙이라고 불리는 관계들의 다양한 사례로 보여주는 것\*\*\***에 있다고 보았습니다<sup>[17]</sup>.

### 2. 세계의 질서를 서술하는 언어

화이트헤드에게 수학은 단지 계산의 도구가 아니라 **세계의 질서를 서술할 수 있는, 인간이 만들어낸 가장 정교한 상징 체계**였습니다<sup>[16]</sup>. 그 안에서 수학은 **과학, 철학, 예술과 연결되는 인간 사유의 고속도로**였습니다<sup>[16]</sup>.

### 3. 추상을 통한 통합

화이트헤드는 **서로 다른 수학 분야들이 추상화 과정을 통해 통합된다고** 보았습니다<sup>[17]</sup>. 예를 들어, 대수학과 기하학이 좌표기하학으로 통합되는 것처럼, **\*\*\*수학의 여러 분야들이 일반화될수록 융합된다\*\*\***고 말했습니다<sup>[17]</sup>.

## 『수학이란 무엇인가』의 구성과 내용

이 책은 **17개 장**으로 구성되어 있으며, 각 장의 내용은 다음과 같습니다<sup>[19]</sup>:

1. **수학의 추상성** - 수학의 본질적 특성 설명
2. **변수** - 수학적 사고의 핵심 도구
3. **수학의 적용체계** - 수학이 현실에 적용되는 방식

4. 동력학 - 운동과 변화의 수학적 표현
5. 수학의 기호체계 - 수학 언어의 특성
  - 6-8. 수의 일반화와 허수 - 수 개념의 확장
  - 9-10. 좌표기하학과 원뿔곡선 - 대수와 기하의 결합
  - 11-12. 함수와 자연의 주기성 - 변화의 패턴 분석
  - 13-15. 삼각법, 급수, 미분학 - 고급 수학 도구들
  - 16-17. 기하학과 양 - 공간과 측정의 개념

## 문외한도 이해할 수 있는 화이트헤드의 수학과

### 1. 수학은 어려운 게 아니라 추상적인 것

많은 사람들이 수학을 어려워하는 이유는 **복잡한 기호와 계산법 때문**입니다. 하지만 화이트헤드는 **\*\*\*수학적 기호는 사실 일을 쉽게 만들기 위해 도입된 것\*\*\***이라고 강조했습니다<sup>[13]</sup>. 기호체계는 **\*\*\*분석된 아이디어들과 그들 간의 관계를 거의 그림처럼 표현한 것\*\*\***입니다<sup>[13]</sup>.

### 2. 수학은 우리 경험에서 출발한다

화이트헤드는 **\*\*\*우리는 보고, 듣고, 맛보고, 냄새 맡고, 뜨겁고 차가움을 느끼며, 밀고, 비비고, 아프고, 간지럽다\*\*\***고 말하며<sup>[10]</sup>, 수학이 이러한 구체적 경험에서 출발한다고 보았습니다. 하지만 **개인적인 느낌에서 객관적인 사물을 추상화하는 과정**을 통해 수학이 성립한다고 설명했습니다<sup>[10]</sup>.

### 3. 수학은 창조적 도구이다

화이트헤드에게 수학은 단순히 기존 지식을 정리하는 도구가 아니라 새로운 것을 발견하게 해주는 **창조적 도구**였습니다. 그는 **\*\*\*수학의 과학은... 인간 정신의 가장 독창적인 창조물\*\*\***이라고 칭했습니다<sup>[14]</sup>.

## 화이트헤드 수학관의 현대적 의의

화이트헤드의 수학관은 오늘날에도 여전히 유효합니다. 그의 **경험론적 경향과 합리론적 경향의 종합**이라는 독특한 관점은<sup>[20] [21]</sup>, 수학 교육에서 **추상적 개념을 구체적 경험과 연결**시키는 중요성을 보여줍니다.

또한 그의 **"구체성을 잘못 놓은 오류"** 개념은<sup>[12]</sup>, 수학적 추상화를 현실 그 자체로 착각하는 위험성을 경고합니다. 이는 현대 과학기술 시대에 더욱 중요한 통찰입니다.

## 결론: 수학, 삶을 통찰하는 렌즈

화이트헤드에게 수학은 단지 **초등 개념이 아니라 분석하는 법, 구조를 인식하는 법, 복잡함 속에서 단순함을 발견하는 힘**이었습니다<sup>[16]</sup>. 이러한 힘은 **인간 사고의 가장 정밀한 도구**이며, 화이트헤드가 말한 대로 **\*\*\*우리가 알지 못했던 것을 알게 하는 언어\*\*\***입니다<sup>[16]</sup>.

수학을 잘 모르는 사람들도 화이트헤드의 관점을 통해 **수학이 우리 삶과 사고를 더 깊고 정밀하게 이해하게 해주는 도구**임을 깨달을 수 있을 것입니다. 수학은 삶을 단순화시키지 않고, 오히려 삶을 더 깊이 들여다보게 하는 렌즈인 것입니다<sup>[16]</sup>.

1. [https://ko.wikipedia.org/wiki/앨프리드\\_노스\\_화이트헤드](https://ko.wikipedia.org/wiki/앨프리드_노스_화이트헤드)
2. <https://plato.stanford.edu/entries/whitehead/>
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Alfred\\_North\\_Whitehead](https://en.wikipedia.org/wiki/Alfred_North_Whitehead)
4. [https://sigmadream.github.io/20130101\\_23/](https://sigmadream.github.io/20130101_23/)
5. <https://arxiv.org/html/2403.19675v1>
6. <https://arxiv.org/abs/2403.19675>
7. <https://www.kungree.com/post/9788958201731>
8. <https://www.bookstores.umn.edu/product/book/introduction-mathematics>
9. <https://chedulife.com.au/서적소개-화이트헤드의-수학이란-무엇인가-알프레/>
10. <https://www.openhorizons.org/whiteheads-introduction-to-mathematics-henry-valenza-and-wasserman.html>
11. <https://bookdramang.com/697>
12. <https://irepublic.tistory.com/7889640>
13. [https://todayinsci.com/W/Whitehead\\_Alfred/WhiteheadAlfred-Mathematics-Quotations.htm](https://todayinsci.com/W/Whitehead_Alfred/WhiteheadAlfred-Mathematics-Quotations.htm)
14. <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Whitehead/quotations/>
15. <https://www.azquotes.com/quote/364735>
16. <https://brunch.co.kr/@gLMO/17>
17. <https://www.religion-online.org/article/the-relevance-of-an-introduction-to-mathematics-to-whiteheads-philosophy/>
18. <https://www.flybook.kr/book/55827>
19. <https://m-deresa.tistory.com/12390686>
20. <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?sereArticleSearchBean.artild=ART001393881>
21. <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticle.do?cn=JAKO200913464397095>