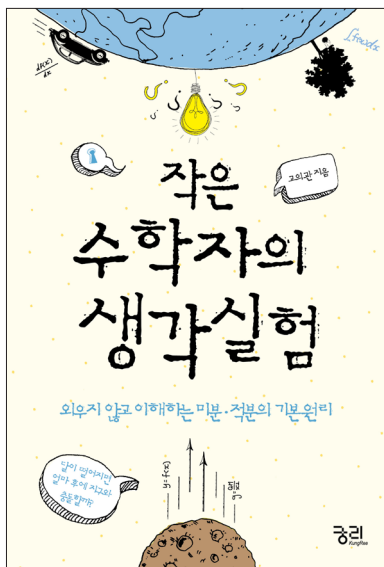
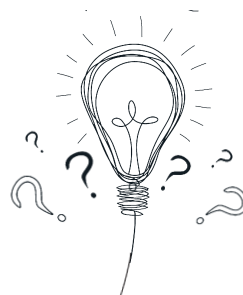


외우지 않고 이해하는 미분·적분의 기본 원리

작은 수학자의 생각실험

“달이 떨어지면 얼마 후에 지구와 충돌할까?”
엉뚱한 질문 하나로 시작된 끝없는 수학적 사유의 향연!
수학이 이렇게 자유로운 생각의 학문이었다니!



지은이 | 고의관

분야 | 자연과학

분량 | 248면

판형 | 152*224mm

정가 | 13,000원

펴낸곳 | 궁리
Kungree

ISBN | 979-89-5820-284-4 (03410)

문의 | 김주희 전화 : 02-734-6591~3 | 팩스 : 02-734-6554

서울특별시 종로구 통인동 31-4번지 우남빌딩 2층

www.kungree.com | kungree@kungree.com

수학실력은 생각하는 힘에서 나온다!

외우지 않고 이해하는 미분, 적분, 삼각함수의 기본 원리

주입식 교육에서 생각하는 힘을 기르는 수학으로 수학 교육이 변하고 있다. 사고력 수학, 창의력 수학, 통합 수학 등의 이름을 딴 교육 방식은 암기식에서 벗어나 스스로 생각하고, 문제를 해결해가는 수학 본연의 의미를 되살리려는 시도로서 그 비중이 점점 커지고 있다. 『작은 수학자의 생각실험』은 이러한 변화를 담은 책으로 수학이 암기 과목이라는 오해를 풀고, 자유로운 상상과 사고력의 학문이라는 점을 되새기기 위해 쓰였다. 수학적 사고는 어떻게 이루어지는가? 하나의 수학 공식은 어떤 과정을 거쳐 도출되는가? 수학적 직관력은 무엇인가? 미분, 적분, 삼각함수는 무엇을 위한 수학도구로 탄생하였는가? 의미도 모르는 수학 공식을 머릿속에 집어넣기 바빴다면, 이 책과 함께 생각하는 수학을 새롭게 만나보자.

어느 날, 갑자기 달의 공전이 멈췄다!

달이 지구를 향해 떨어진다면, 얼마 후에 지구와 충돌할까?

엉뚱한 상상 하나로 시작된 꼬리에 꼬리를 무는 생각실험

정답으로 가는 길이 하나만 있는 것은 아니다

스스로 하는 ‘자기주도학습’이 무엇인지 알려주는 책!

이 책은 엉뚱한 상상 하나로 시작한다. 만약 달이 지구를 향해 떨어진다면, 얼마 후에 지구와 충돌할까? 이 한 가지 문제를 풀기 위해 주인공 델타가 다양한 사고실험을 해나가는 것이 이 책 한 권의 내용이다. 델타는 주어진 문제를 풀기 위해 스스로 생각하고, 자료를 찾고, 수식에 담긴 의미를 파헤치고, 알아낸 것을 정리하고, 시행착오를 통해 참신한 발상을 이끌어가는 이 모든 과정을 끈기 있게 해낸다. 해답지가 알려주는 정답이 아니라, 자신만의 정답을 써내려가기 위해 좌충우돌하다 보니, 문제 하나를 푸는 데 책 한 권만큼의 생각실험이 필요했지만 델타는 수학 지식을 ‘자기 것’으로 소화해내는 쾌거를 이루었다.

학교와 학원을 오가며 공부하는 시간은 많다 해도, 정작 학생들에게 자기 힘으로 생각하고 이해하고 공부하는 시간은 쉽게 주어지지 않는다. 이 책은 지식을 전달하려고만 할 뿐, 학생 스스로 생각하도록 이끌어주는 방식과 다소 거리가 있는 수학 교육의 풍경에 안타까움을 느낀 저자의 고민에서 시작되었다. 문제를 풀기 위해 스스로 공부하는 델타의 모습은 ‘자기주도학습’의 좋은 예를 보여준다고 할 수 있다.

수학 공식을 달달 외운다고 수학문제가 풀리지는 않는다. 특히 수학 분야에서 골치 아프기로 유명한 미분, 적분은 공식만 해도 수십, 수백 가지에 이른다. 미분, 적분의 개념을 이해하지 않고 공식만 무작정 외우다 보면 수학과 영영 이별하는 것은 시간문제다. 미적분이 어떻게 탄생하였으며, 미분 공식이 어디에 필요한지를 알아야 습득한 지식을 응용할 수 있는 힘이 생기는 것이다. 이 책은 델타라는 한 인물이 미분, 적분, 삼각함수의 원리를 이해하기까지, 수학적 증명을 하기까지, 하나의 수학문제를 풀기까지 머릿속에서 벌어지는 생각의 작용을 그대로 따라 엿보는 구성을 취하고 있다. 이는 ‘생각하는 힘’이 수학적 사고력과 직관력, 문제해결능력을 키우는 핵심능력임을 보여주기 위함이다.

아하! 수학 공식이 이런 의미였구나

수학이라는 언어의 아름다움을 전하는 책!

책은 크게 본문과 박스로 이루어져 있다. 본문 2장에서 5장까지는 델타의 머릿속으로 들어가 문제를 풀기 위해 생각을 펼쳐나가는 과정을 쫓아가 본다. 본문에 구성된 박스는 문제를 해결하는 과정에서 얻게 된 생각의 산물을 수학적 언어로 표현해놓은 것이다. 많은 사람들이 암호 같은 수학 공식에 겁먹고 수학을 어려워하는데, 수식에 어떤 생각이 내포되어 있는지를 먼저 이해하면 수학이 이전과는 다르게 느껴질 것이다.

국어든, 과학이든, 어떤 공부든 어휘를 익히는 것이 첫걸음이다. 수학의 어휘는 수식과 기호다. 이 책은 수학 기호와 공식이 지닌 간결함, 함축성을 통해 수학이라는 언어의 아름다움을 전달하는 것을 중요한 목표로 삼고 있다. 본문에서는 되도록 수식 없이 델타가 생각을 전개해가는 과정을, 박스에서는 추상적인 생각을 수학적 언어로 어떻게 표현하는지를 소개하고 있다. 수학이 어려운 것은 눈에 보이지 않는 추상적인 세계를 다루고 있기 때문이다. 그러나 추상적인 수학을 도형이나 그래프, 그림 등을 이용해 시각적으로 표현하면 훨씬 직관적으로 본질을 파악할 수 있다. 이 책은 난해한 수학 문제나 수학 개념을 감각적으로 이해할 수 있는 다양한 사례를 통해 수학을 접근하는 명쾌한 방법을 제시한다.

물리학과 수학이 교차하는 통합적 접근으로,

미분, 적분의 개념을 알차게 소개하는 책!

미적분학은 물체의 운동법칙을 연구하는 과정에서 17세기에 탄생하였다. 역사적으로 물리학에 뿌리를 두고 있는 미적분은 물리학과 수학의 통합적인 사고 없이는 깊이 이해하는 것도, 응용하는 것도 쉽지 않다. 이 책을 쓴 고의관은 서울대학교와 고려대학교 대학원에서 물리학을 전공한 뒤 현재 미래창조과학부 산하 한국기초과학지원연구원 서울센터에서 책임연구원으로 일하고 있다. 그는 물리학의 연구경력과 수학에 기울인 오랜 관심을 토대로 물리법칙과 수학적 이해가 동시에 필요한 미적분학이 어떠한 원리로 이루어졌는지 밀도 있게 구성해냈다.

이 책을 이끄는 중심 질문인 “달과 지구의 충돌시간” 문제는 물리학의 운동역학과 미분, 적분의 개념이 고스란히 담겨 있는 문제다. 책은 델타가 이 문제를 풀기 위해 필요한 물리법칙과 미분, 적분, 삼각함수의 원리를 스스로 찾아서 깨우쳐가는 내용으로 이루어졌다. 이를테면, 달이 낙하하는 현상에서 속도와 가속도 개념을 알아내고, 순간적으로 변하는 속도를 구하려다가 자연스럽게 미분 개념을 도입하고, 그렇게 해서 얻어진 속도의 정보로부터 움직인 거리를 구하면서 적분 개념을 이해하는 식이다.

속도, 가속도, 중력, 낙하운동 같은 고전물리학의 운동법칙에서 미분, 적분, 삼각함수 같은 수학 개념까지, 델타의 생각실험에 동행하다 보면, 독자들은 물리법칙과 수학개념이 한꺼번에 정리되는 흥미로운 경험을 하게 될 것이다.

이 책은 끝없이 이어지는 수학적 사유의 향연 속으로 우리를 이끈다. 가르쳐준 내용만 습득하려 할 뿐, 스스로 알아내고 이해하고자 하는 탐구심이 부족한 이들이라면, 델타의 생각 속으로 들어가 수학의 자유로움을 만끽해보자. 그곳에 사고력과 자유의 학문인 수학의 본질이 여러분을 기다리고 있을 것이다.

“수학에서 미분, 적분은 골치 아프기로 유명한 분야입니다. 책을 써내려가면서 저는 고민이 하나 있었습니다. 미분, 적분을 고등학생이 아니라, 중학생, 나아가서는 초등학생도 이해하기 쉽게 하려면 어떻게 해야 할까? 뱃속의 아기가 단계적으로 성장하듯 생각도 진화합니다. 미분과 적분 역시 무無에서 갑자기 튀어나온 것이 아니라, 단순한 사실에서 개념이 잉태되어 분화와 성장을 거쳐 탄생한 것입니다. 그래서 사칙연산 정도만 가능한 상태에서 미적분의 개념에 도달하는 과정을 생각이 진화하는 방식으로 그려나간 것이 이 책입니다. 독자 여러분이 암기에서 벗어나 스스로 깊이 사고하고 문제를 해결해가는 ‘수학 하는 즐거움’을 이 책에서 발견하게 되기를 간절히 바랍니다.” (저자의 말)

▶ 저자 소개

고의관 _ 서울대학교 물리학과에서 이학석사, 고려대학교에서 이학박사 학위를 받았다. 현재 미래창조과학부 산하 한국기초과학지원연구원 서울센터에서 책임연구원으로 일하고 있다. 물리학을 전공했지만, 수학의 매력에 빠져 미분, 적분, 수열, 조합, 방정식 등 분야별로 여러 권의 수학노트를 만들어온 지도 여러 해가 됐다. 물리 법칙을 뿌리 삼아 탄생한 미적분을 물리학과 수학의 눈으로 통합적으로 설명한 『작은 수학자의 생각실험』을 펴냈다.

▶ 저자 인터뷰

“며칠 동안 매달렸던 어려운 수학문제를 해결했을 때, 온몸을 휘감는 전율은 상상 이상입니다.”

Q. 물리학을 오래 공부하셨는데, 이번에 펴낸 책이 수학책입니다. 어떤 계기로 책을 집필하게 되셨는지요?

A. **오늘의 교육은 지식을 전달하려고만 할 뿐 학생 스스로 생각하도록 이끌어주는 교육과는 다소 거리가 있는 것 같습니다. 저는 이 점이 늘 안타까웠습니다.**

머릿속에 든 지식이 아무리 많아도 필요할 때 그 지식을 끄집어내어 문제를 해결하지 못하면 그것은 죽은 지식에 불과합니다. 책의 서문에 언급하기도 했지만 자신이 알고 있는 지식을 활용하여 새로운 지식을 끄집어내는 회로망, 전문용어로는 뇌의 스키마가 형성되어야 수학공부도 잘할 수 있습니다. 그리고 그 회로망은 스스로 생각하는 훈련을 통해 만들어질 수 있다고 생각합니다. 이런 문제의식에서 이 책 『작은 수학자의 생각실험』을 쓰게 되었습니다. 요한 볼프만 폰 괴테가 남긴 문구 하나가 저의 의도를 대신할 수도 있을 것 같네요.

“내 활동을 키워주지도 않고 내게 직접 활기를 불어넣지도 않으면서 단지 내게 가르치려고만 하는 모든 것을 나는 증오한다.”

Q. 수학의 매력은 어디에 있다고 보시나요?

A. 수학의 매력은 여러 가지가 있을 테지만 그중에서도 저는 자신만의 세계를 창조한다는 점을 최고의 매력으로 꼽겠습니다. **해법은 꼭 한 가지만 있으라는 법은 없습니다. 자기만의 수학 이론을 스스로 창안해내서 해결할 수 있어요. 피타고라스의 정리를 증명하는 방법도 300가지가 넘는다고 합니다. 즉, 300명의 수학자가 각자 300가지의 다른 세계를 창조해서 증명한 셈이죠. 따라서 달과 지구의 충돌시간도 미분과 적분이 아닌 오**

직 자신의 생각만으로 새로운 수학적 도구를 창조해내서 해결할 수 있다는 것이죠.

제가 수학에 빠진 것도 이런 이유 때문이었습니다. 생소한 문제를 내가 가지고 있는 지식들을 활용해서 해결할 때의 기분. 머릿속에 산발적으로 흩어진 지식들 중에서 상상과 유추를 통해 적절한 것들을 연결하여 해결할 때의 기분. 그때의 기분은 말로 다 표현할 수 없습니다. **해결방법이 비록 기존의 틀에서 벗어나지 못했어도 그 방법을 스스로 창안해서 찾아낸 것과 해답을 보고 안 것과는 천양지차입니다.**

또한 스스로 어려운 문제를 해결했을 때 경험하는 카타르시스도 대단합니다. 그 기분을 다시 느끼기 위해 더욱 어려운 문제에 도전하고, 몇 시간이고 며칠이고 나만의 수학세계를 창조하여 해결할 때, 온몸에 전율이 휘감습니다. 마치 게임에서 단계별로 정복해갔을 때의 느낌과 같지만 강도는 비교 불가가 아닐까, 저는 생각합니다. 수학을 좋아하는 사람들 대부분은 아마 문제가 풀렸을 때의 그 짜릿한 기분에 사로잡혀 수학에 중독되어 가는 것이 아닐까, 생각해요.

인터뷰 전문 보기

www.kungree.com/story/story_diary_detail.html?id=175

