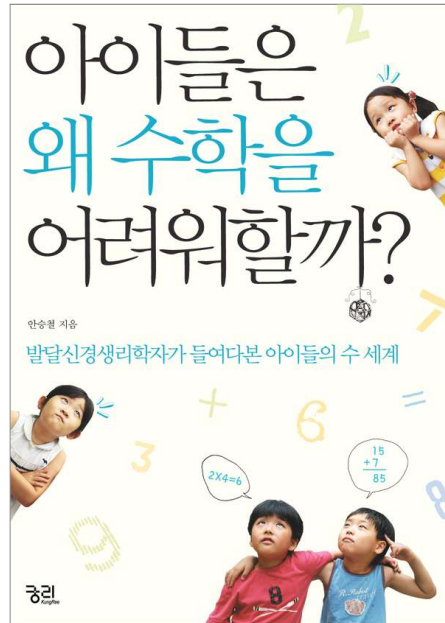


# 아이들은 왜 수학을 어려워할까?

발달신경생리학자가 들여다본 아이들의 수 세계

안승철 지음

자녀교육/수학 | 244쪽 | 145\*214 | 13,000원  
ISBN 978-89-5820-194-6(03370)  
2010년 7월 26일 출간



## 아이의 수학적 발달을 제대로 이해하려는 부모들을 위한 교육지침서!

스타키, 스펠케, 젤만 등은 실험을 좀 더 확장해서 시각에 청각을 더해 보았다. 6~8개월 된 아이들에게 왼쪽에는 세 개의 그림이 든 슬라이드, 오른쪽에는 두 개의 그림이 든 슬라이드를 보여주고 아이들이 그림에 시선을 고정하는 시간을 측정했다. 처음에 아이들은 세 개의 그림이 있는 슬라이드를 더 많이 바라보았다. 그러나 슬라이드가 반복될수록 어느 한쪽을 선호하는 상태는 사라졌다. 연구자들은 이때 두 슬라이드 사이에 놓인 스피커를 통해 복소리를 두 번 혹은 세 번 들려주었다. 그러자 아이들은 복소리에 맞는 그림을 바라보기 시작했다. 복소리가 두 번 울리면 두 장의 그림이 있는 슬라이드를, 세 번 울리면 세 장의 그림이 있는 슬라이드를 쳐다보았던 것이다.

-<1. 수학 본능> 중에서

믿기 어려운 사실이지만 아이들은 수에 대한 감각을 가지고 태어난다. 그러나 아이들이 가지고 태어난 자산은 1, 2, 3이 전부다. 사실 이 자산은 다른 동물들의 새끼처럼 자신의 눈앞에 왔다갔다하는 개체가 얼마나 많은지 정도는 알아야 한다고 해서 부여된 능력이다. 아인슈타인이나 가우스와 같은 천재도 태어날 때 가지고 있었던 수학적 자산은 이게 전부였을 것이다.

그동안 『우리 아이 머리에선 무슨 일이 일어나고 있을까?』 (2004, 궁리) 『내 아이, 그만하면 충분하다』 (2008, 궁리) 등의 책을 번역하면서 아이들의 성장 발달에 많은 관심을 보여온 안승철 단국대 의대 교수가 이번에 첫 저서 『아이들은 왜 수학을 어려워할까?』를 펴냈다. 이 책들의 공통점은 저자 자신이 딸을 키우면서 도움이 되었던 책들이라는 점이다. 딸과 함께 수학 공부를 하게 된 저자는 발달신경생리학자로서 아이의 정상적인 수학 능력의 발달은 어떻게 이뤄지는지에 자연스럽게 관심을 가지게 되었다. 자신이 참고할 만한 수학 능력 발달을 다룬 교양서가 거의 없다는 것도 또 다른 이유였다.

이 책은 본능으로서의 수가 기술적·사회적 의미로서의 수로 아이들의 마음속에 자리잡는 과정에 관해 이야기하고 있다. 그 과정 중에 어떠한 요소가 관여하고 어떤 점을 주의해야 하는지에 관한 심리학적 기술을 책의 여러 곳에 담아두었다.

1장에서는 본능으로서의 수가 아이들의 마음속에 자리 잡는 과정을 다루고 있다. 부모들은 아이들의 정신적 수직선이 연령과 경험에 따라 달라질 수 있다는 것을 잘 알고 있어야 한다. 아이들은 자신의 자를 이용하여 수에 대한 개념을 확립시켜 나간다. 자의 오른쪽에 있는 수는 왼쪽에 있는 수보다 크다는 사실도 깨닫게 된다. 심지어 5~6세가 되면 머릿속 자를 이용한 간단한 덧셈이나 뺄셈도 가능해진다. 실제로 눈앞에 물건이 없어도 자신의 자를 이용해서 오른쪽으로 가거나(더하기) 왼쪽으로 움직여(빼기) 간단한 계산을 할 수 있게 된다. 물건 없이 머릿속으로 간단한 계산을 하게 되는 것은 아이들에게 하나의 전환점이 된다. 아이들은 이 과정을 통해서 수학이란 머리를 써서 하는 어떤 일이라는 것을 부지불식간에 배울 수 있기 때문이다.

2장에서는 수 세기의 어려움과 수 세기를 통해 배운 수 단어들이 아이들의 마음속 수에 관한 심상과 결합하는 과정을 정리했다. 어린 아이들의 수적 심상은 어른들의 수적 심상과 본질적으로 다르지 않다. 형태는 비슷하되 성격이 다르고 효율이 떨어질 뿐이다. 이 과정은 내적인 수직선 위에 눈금을 새기는 과정에 해당한다. 영어로는 mapping이라고도 한다. 지도를 만드는 것이다. mapping은 수량으로서의 수가 아닌, 기호로서의 수가 자리를 잡는 과정이기도 하다. 이 과정을 통해 어렵פות이 알던 것을 확실하게 알게 된다. 그리고 그 과정은 수많은 실수와 시간을 필요로 한다.

3장에서는 연산의 발달 과정과 연산의 어려움에 대해 이야기하고 있다. 아이들의 연산방법은 아이들이 자라면서 변한다. 연산의 변화는 수를 막 세기 시작하는 아이들과 세지 않고 문제를 척척 푸는 어른들을 생각하면 쉽게 알 수 있다. 계산을 익히는 과정은 수감각적 본능과는 거리가 있다. 계산의 결과를 기억해야 하고 기억한 수를 이용해서 다시 계산해야 한다. 아이들이 이러한 기계적 계산을 어려워하는 것은 당연하다. 겨우 걷기 시작하는 아이들에게 뛰라고 얘기하는 것과 비슷하기 때문이다. 계산의 결과를 기억하는 것은 오랜 계산을 통해 가능하다는 것을 명심할 필요가 있다. 그 전에는 손가락으로 덧셈을 하건 머릿속으로 덧셈을 하건 익숙해질 시간을 줄 필요가 있다. 이러한 과정을 거치지 않는 단순 암기만으로는 계산을 할 수 없다.

4장에서는 수학 장애를 다루었다. 수학 장애가 있는 아이들은 수학 장애 외에도 다른 장애를 함께 가지고 있는 경우가 많다. 읽기 장애(reading disabilities), 주의력결핍 과잉행동증후군(attention deficit hyperactivity disorder: ADHD) 등이 대표적이며 수학 장애는 이들과 여러 조합으로 함께 발생하는 경우가 많다. 장애가 복합되면 장애의 양상과 경로가 달라진다.

5장에서는 문제집에 나온 문제들을 중심으로 아이들이 어려워할 만한 내용을 짚어보았다. 아이들의 학년이 올라가면 자연스레 문제집을 접하게 된다. 문제집에는 단순한 덧셈, 뺄셈, 나눗셈, 곱셈 이상의 문제들이 들어 있다. 그 문제들은 단순히 연산 능력을 측정하는 것을 떠나 아이들의 사고력과 문제해결 능력을 여러 방면에서 측정한다. 저자는 이 장에서 아이들이 왜 수학 문제를 어려워하는지 문제집에 나오는 문제들을 보면서 이야기하고 있다. 아이들은 문제집 곳곳에 널린 부정확한 표현, 부정확한 문제들을 접하면서 멍뭉거리며, 부족한 어휘력은 아이들을 더욱 어렵게 만든다. 아이들이 문제를 어려워하면 먼저 아이들이 이해하기에 부적절한 문장은 없는지 살필 일이다. 문제집보다 동화책을 먼저 읽히는 것이 선행되어야 함은 물론이다.

이 책의 전개는 외형상으로는 아이들의 수 발달을 다루고 있지만 이 책을 관통하는 주제는 “아이들은 왜 수학을 어려워할까?”다.

### **아이에게는 수학적 성숙을 위한 자신만의 시계가 있다!**

아이들이 수를 받아들이고 이를 내면화하는 과정은 다분히 생물학적이다. 생물학적이란 뜻은 수학적 성숙을 위한 아이들 나름대로의 시계가 존재한다는 뜻이다. 특출한 영재나 천재가 아닌 다음에야 이 시계는 아이를

둘러싼 환경의 영향을 받으며 일정한 속도로 움직인다. 부모들도 정확히는 아니지만 이 시계의 존재를 알고는 있다. 그러나 사실 수의 생물학적 측면은 부모들 관심의 대상이 아니다. 특히 공부란 노력에 의해 목표에 이를 수 있다고 여기는 한국의 부모들에게는 더 그렇다. 하지만 수학에 첫발을 내딛는 아이들에게 수의 생물학적 측면은 어쩌면 아이들의 노력만큼 중요한 변수일 수 있다. 아이들의 생물학적 한계를 이해하고 서툰 연산실력을 무조건 나무라지 않는다면 아이들은 조금 더 용기를 얻어 수학에 한 걸음 더 다가갈 수 있을지도 모르기 때문이다.

이 책은 이렇게 하면 아이들이 수학을 잘 할 수 있다는 내용을 담고 있지 않다. 그러나 이 책을 읽은 독자들, 특히 부모들은 적어도 '너 아직 이것도 못하니'란 말을 아이에게 함부로 하지는 않을 것이다. 아이의 수학적 발달을 위해 아주 중요한 지침인 셈이다. 아이의 세계는 부모에 의해 크기가 좌우된다. 부모의 한마디는 아이의 수학적 세계뿐 아니라 아이의 인생을 좌우할 수도 있다. 그러기 위해 아이의 수학과 관련한 생물학적 한계와 정상적 발달에 대해 아는 것은 그만한 가치가 있다.

## 지은이 \_ 안승철

서울대학교 의과대학을 졸업하고 2000년 같은 대학원에서 박사학위(생리학 전공)를 받았다. 현재 단국대학교 의과대학 생리학교실에서 조교수로 재직중이다. 옮긴 책으로는 『우리 아이 머리에선 무슨 일이 일어나고 있을까?』 (공리, 2004), 『내 아이 그만하면 충분하다』 (공리, 2008)가 있다.

## 차례

감사의 글  
들어가며

### 1. 수학 본능

영아의 수 감각  
피아제의 오류  
3까지의 수  
4 이상의 수  
수량 인식의 기제  
성인의 수 감각  
SNARC  
SNARC의 실체  
아이들과 정신적 수직선

### 2. 수학 걸음마 떼기

수를 나타내는 말 배우기  
수 세기의 원칙  
아이들에게 수를 센다는 것은  
수 세기의 발달  
언어와 수 세기  
손가락 쓰기  
수를 나타내는 말과 수에 대한 심상의 연결  
숫자와 수에 대한 심상의 연결  
연산에 들어가기 전에

### 3. 수를 닫고 걸어가기

연산의 발달

+, -, =

10을 넘는 수의 계산과 세로식

자릿값

구구단

곱셈, 나눗셈

의미 더하기

#### 4. 수학이란 장애물 경기장에서

수학 장애

발달 산수 장애

수학 불안

교사의 태도

부모의 태도

#### 5. 문제집 뜯어보기

생활 속 수학

부정확한 표현

자릿값

방정식 문제

등식, 부등식

규칙에 의한 연산

어림에 대해

문제 만들기

규칙 찾기

\* \* \*

### 안승철 교수 인터뷰

Q. 그동안 『우리 아이 머리에선 무슨 일이 일어나고 있을까?』 (공리, 2004) 『내 아이, 그만하면 충분하다』 (공리, 2008)를 번역하셨고, 이번에 첫 저서인 『아이들은 왜 수학을 어려워할까?』를 펴내셨습니다. 이 책들의 공통점은 딸을 키우면서 도움이 되었던 책들이라는 점인데요. 『아이들은 왜...』를 구상하게 된 계기는 무엇인지요? 책 내용을 간략히 정리해주신다면요?

A. 저자 서문에도 밝힌 바 있습니다만, 딸아이를 가르치다가 느꼈던 좌절감이 이 책을 집필하는 계기가 되었다고 할 수 있습니다. 저는 수학을 끝잘 했었고 (고등학교 때 애기입니다만) 어려서의 기억은 뚜렷하지 않아도 수를 어려워하는 아이는 아니었거든요. 하지만 딸아이는 저와 많이 달랐습니다. 처음에는 수를 어려워하는 딸아이를 이해하기 쉽지 않았습니니다.

책에 나오는, 아이의 손을 잡고 돌계단을 오르는 부모가 저의 모습입니다. 1, 2, 3, 4도 부족해서 'one, two, three, four'를 들려주는 부모 말입니다. 물론 극성맞은 면은 있습니다만 제가 아이에게 수를 너무 일찍 가르치려 했다고는 생각지 않습니다. 대부분의 부모들이 시작하는 단계에 저도 시작했다고 생각하니까요. 하지만 제가 다른 부모와 달랐던 것은 잘 따라하지 못하는 아이를 쉽게 받아들이지 못했다는 겁니다. 다른 아이들도 아마 그러리라고 생각은 합니다만 제 딸아이라도 엄마가 읽어주는 동화책을 거의 외우다시피 했었습니다. 또래에 비해 말을 잘 한다는 애기도 들곤 했는데 수에 관해서는 영 판판이었습니다. 제 생각엔 아이의 수학 능력이 언어 능력에 비해 너무 처진다고 생각이 들었습니다. 그게 정상이었는데 말이죠.

아이의 수학 능력에 관심을 가지다 보니 정상적인 수학 능력의 발달은 어떻게 이뤄지는지에 관심을 가지게 되었습니다. 가끔씩 논문을 찾고 그에 관한 원서를 읽다가 제가 잘 못하고 있다는 것을 알게 되었고 나 같은 부모가 또 있을 것이란 생각이 들어서 책을 써보겠다는 생각을 하게 되었습니다. 수학 능력 발달을 다른 교양서가 많지 않다는 것도 또 다른 이유였습니다.

이 책은 본능으로서의 수가 기술적·사회적 의미로서의 수로 아이들의 마음속에 자리잡는 과정에 관해 기술하고 있습니다. 그 과정 중에 어떠한 요소가 관여하고 어떤 점을 주의해야 하는지에 관한 심리학적 기술을 책의 여러 곳에 깔아두었습니다. 대부분 저의 경험과 관련된 것입니다. 마지막 장은 아이와 함께 문제집을 풀면서 느꼈던 점들을 기록해두었습니다. 심리학적 기술에 지친 독자들을 위한 작은 배려라고 할 수 있습니다.

Q. 1년간 집필작업을 하시면서 힘들었던 점이나 기억나는 에피소드가 있으시다면요?

A. 가장 힘들었던 것은 스스로의 잘못을 인정하고 그것을 책 속에 녹여 넣는 일이었습니다. 나는 정말 못한 아빠였다는 식의 고해서를 쓰는 것이 목표는 아니었기 때문에 이 책의 성격을 흐리지 않게 하기 위해 노력해야만 했습니다.

Q. 갓난아이라도 1, 2, 3정도까지의 수를 인지한다는 실험 등 수학적 본능에 대한 다양한 실험을 언급하셨습니다. 영아에게 이런 본능적인 수 감각이 있다고 하면 극성맞은 부모들은 수학 조기 교육의 이론적 근거가 있다며 좋아할 것 같은데요. 이에 대해 어떻게 생각하시는지요?

A. 이 책의 초반부에 피아제에 관한 학자들의 비판에 대해 언급했습니다. 피아제는 본능적 수감각과는 거리를 둔 학자였으니까요. 하지만 저는 그 부분에서 피아제의 주장에도 귀를 기울일 필요가 있다는 점을 명시했습니다. 이 책에서도 여러 곳에서 얘기하고 있습니다만 수학적 본능이 기술적인 형태로 자리잡으려면 많은 시간과 연습이 필요합니다.

Q. 어느 건물의 층별 안내판에서 1층이 맨위에 놓이고 층이 올라갈수록 아래쪽으로 배치되어 있어 당황한 경험을 이야기하시면서, 사람의 마음속에 수가 공간적으로 어떻게 자리를 잡아가는지 설명하셨습니다. 이에 대한 이야기를 좀더 해주신다면요?

A. 아이에게 수직선을 그리고 그 위에 숫자를 표시하라고 해보십시오. 어른들이 그리는 수직선과 차이가 나는 것을 확인할 수 있을 것입니다. 지금 제 딸아이는 2학년입니다만 수직선을 그리는 경우 1과 100 사이에 놓이는 수의 배열은 정말 가관입니다. 25가 100 가까이 놓이기도 하고 75는 25 근처에 놓이기도 합니다. 어른들이 그리는 수직선은 그렇지 않습니다. 아이들의 마음속에 있는 수의 공간적 배열이 어른들에서 볼 수 있는 배열로 발달해가는 것을 보여주는 증거라 할 수 있습니다.

Q. 보통 아이들은 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈 순으로 셈법을 배우는데, 이 순서가 적절하다고 보시는지요?

A. 물론 적당합니다. 단, 한 과정을 하면서도 다른 과정을 동시에 배워나가는 방법이 더 좋아 보입니다. 덧셈을 하면서 동시에 뺄셈을 배우는 방식 말입니다.

Q. 수학 장애를 초기에 발견할 수 있는 방법, 그리고 이를 개선해 나갈 수 있는 방법에는 어떤 것이 있을까요?

A. 아, 그건 쉽지 않겠습니다. 저는 심지어 제 딸아이가 수학장애가 있다고 생각했으니까요. 딸아이는 최근 2학년 1학기 기말고사에서 수학을 100점 맞았답니다 (자랑이 아닙니다. 제가 그렇게 생각했다는 사실이 얼마나 한심한 일이었는지 말씀드리고자 함입니다). 진단을 하려면 기본적 IQ, 수학적성검사 성적 등의 자료가 있어야 할 것입니다. 하지만 초등 1, 2학년에서는 그런 검사를 잘 하지 않습니다. 실제로는 어떤지 모릅니다만 적어도 제 딸아이의 학교에서는 그런 검사가 없었습니다. 물론 단원평가나 중간고사, 기말고사 등은 있습니다만. 초등학생이라도 일단은 성적이 중요하겠죠. 정상적으로 공부를 시키고 본인도 열심히 하는데 시간이 지나도 개선이 되지 않는다면 의심해볼 수는 있을 겁니다. 하지만 그것도 시간이 필요합니다. 무엇보다 아이가 수에 대한 기본적 개념이 있는지를 확인할 필요가 있습니다.

Q. '5장 문제집 뜯어보기'에서는 초등학교 2-3학년용 문제집에서 문제들의 다양한 결함들을 지적하셨습니다. 특히 심각하다고 진단한 문제 유형이 있다면요?

A. 5장의 메시지는 문제가 어렵더라도 눈높이를 맞추면 아이에게 가르칠 수 있다는 것입니다. 저는 현실주의자라서 초등학교 2-3학년에 어려운 문제가 나오는 것이 대세라면 그것을 받아들이는 편입니다. 5장에서 문

제집의 결함을 지적한 것은 사실 책의 주제와는 다소 동떨어진 내용이긴 합니다. 혹시 이 인터뷰 내용이 5장의 주제를 흐릴까봐 질문과는 다소 거리가 있는 답을 먼저 했습니다. 양해해 주시기 바랍니다. 앞서 말씀드린 것을 토대로 그 질문에 대한 답을 하자면 ‘없다’입니다. 좀 더 정확하게 말하면 심각하다고 생각하는 문제 유형은 없습니다. 이렇게 말씀드리면 의외라고 생각하실 분들도 있겠습니다. 3, 4학년 문제집에서는 고등학교에서 볼 수 있는 수열에 관한 문제도 쉽게 발견할 수 있기 때문입니다. 하지만 그걸 배워야 한다고 수학 정 책을 세우는 분들이 판단하셨다면 저는 그 판단에 문제를 제기하고 싶지는 않습니다. 문제를 푸는 방법은 고등 수학에서 제시한 방법만 있는 것은 아니니 말입니다. 단, 문제의 결함은 많이 눈에 띕니다. 정확하지 못한 표현들이 그것인데 그런 형태는 문제집에서 많이 발견할 수 있습니다. 국어를 전공하지 않은 제 눈에도 많이 띄는데 국어를 전공한 분들이 보신다면 문제가 되는 표현은 더 많이 찾을 수 있을 것입니다.

**Q. 이 책을 쓰기 위해 심리학, 교육학, 신경학 논문들을 많이 읽었다고 하셨는데, 그 많은 자료들 중 가장 인상적인 것을 한 편만 들어주신다면요?**

A. 두말할 것도 없이 바람직한 선생과 바람직하지 않은 선생에 관해 쓴 터너의 논문입니다. 그의 논문은 바람직한 선생과 그렇지 않은 선생의 예를 들어 선생의 태도에 따라 아이들의 반응이 다르다는 것을 보여주고 있습니다. 그런데 그 바람직하지 않은 선생의 태도는 저와 닮은 데가 있었습니다. 빠르게 답을 요구하는 면이나 내가 이렇게 가르쳐주었는데 왜 모르냐? 하는 태도 말입니다. 논문에서 저와 닮은 모습을 발견했을 때 받은 충격은 상당했습니다. 그 논문은 교육학 논문이어서 그런 식의 기술이 가능했던 모양입니다만, 제 전공인 생리학 분야의 논문에서는 개인에 관한 세세한 묘사는 상상할 수 없었기에 놀라움은 더 컸습니다. 아마 독자들 중에도 저와 같은 충격을 받는 분들이 더러 계실 겁니다. 사실 제 책은 그런 구체불능의 부모들을 위한 책이라고도 할 수 있습니다.

**Q. “아이의 세계는 부모에 의해 크기가 좌우된다. 부모의 한마디는 아이의 수학적 세계뿐 아니라, 인생을 좌우할 수도 있다”라고 하셨습니다. 초보 부모들에게 주고 싶은 메시지가 있다면요?**

A. 자신의 기준에 맞추어 아이를 평가하지 말라고 말씀드리고 싶네요. 그래봐야 자신이 가지고 있는 기준은 이미 지난 가치관에 근거한 것일 뿐일 테니 말입니다. 딸아이는 가끔 제가 깜짝 놀랄 정도의 모습을 보여줍니다. 제가 제시한 기준에만 맞춰 자랐다면 그런 모습을 발견하기 어렵겠지요.

**Q. 앞으로 어떤 주제의 책을 집필하고 싶으신지요?**

A. 글썬요. 제 전공과 관련된 책을 내고 싶은 욕심은 있습니다만 그건 욕심일 뿐입니다. 제 전공(발달신경생리학)과도 맞으면서 보편적인 관심을 불러일으킬 수 있는 책을 쓸 수 있으면 더 좋겠지요. 제가 관심을 가지고 있는 분야는 기억, 지능 등인데 과연 가능할지 모르겠습니다.

**Q. 마지막으로 이 책을 읽을 독자들에게 하고 싶은 이야기가 있으시다면요?**

A. 나쁜 부모가 되지는 말라는 겁니다. 부모의 욕심이 과하면 아주 쉽게 나쁜 부모가 될 가능성이 있습니다. 이미 그렇게 되었다고 생각하신다면 과연 내 욕심이 타당한 것인지 한번 돌아볼 필요가 있습니다. 제가 딸아이에 대해 과한 욕심을 부린 후 후회했던 전철을 독자들은 밟지 마시길 바랍니다. •