야구 수학

SPARK

김준효 지음

야구장으로 간 변호사
야구수학 스파크 Baseball Math Spark

초판 1쇄 발행 2013년 1월 3일

지은이 김준효
발행인 진현욱
디자인 이경영, 곽선미, 조윤정
일러스트 곽선미
인쇄 효성정판

발행처 엔크리에이티브(주) **도서출판 예린원** (출판등록 제9-86호)
주소 : 부산시 해운대구 수영강변대로 140 BCC 621호
전화 : 051-747-5099 팩스 : 051-747-6299
ncreativeinc@daum.net
www.ncreative.co.kr

ISBN 978-89-967311-9-1 (43410)

* 잘못된 책은 바꾸어 드립니다.
* 값은 뒷표지에 있습니다.
* 저자와의 협의에 의해 인지를 붙이지 않습니다.

© 김준효, 2013

야구 수학

SPARK

김준효 지음

어려운 수학도 야구를 만나면 경이로운 스파크가 일어난다

도서출판 예린원 芸璘園
N Creative Inc.

추천의 글

야구를 수학적으로 즐기다!

먼저 "야구수학 스파크" 출간을 축하한다. 저자 김준효 님의 원고를 읽어 보면서 그저 놀랍다는 말밖에 할 수 없다. 저자는 법조인이다. 그의 변신은 거의 파격적이다. 서울대학교 공과대학에서 재료공학을 전공하였고, 대학원에서 석사과정을 수료하였다. 미래 훌륭한 공학자가 될 재목이었고 이를 위해 준비했다. 과학기술에 큰 꿈을 품고 젊음을 불태웠을 그가 그려진다.

그런데 그는 갑자기 꿈과 삶의 목표를 법조인으로 바꾸었다. 왜 그랬을까, 그러나 그것은 중요한 질문은 아니다. 결국 그는 그 어렵다는 사법시험을 1997년 12월에 합격했다. 그러니까 지금으로부터 정확히 15년 전이다. 10년이면 강산도 변한다고 했는데, 강산이 한번 변하고도 꽤 많은 시간이 흘렀다. 그런데도 저자는 수학을 잊지 않고 있었다.

그는 본래 수학을 좋아했던 편이 아니었다고 고백한다. 그런데 특허 발명에 대한 소송업무를 수행하면서 과학기술의 기초가 수학이라는 것을 실감했다고 했다.

돌이켜보면 내가 대학을 다니던 시절은 정치적으로 사회가 큰 혼란을 겪던 시기였다. 대학은 번번이 문을 닫았고, 수업은 정상적으로 이루어 지지 않았다. 훗날 미국으로 유학길을 떠났을 때 과학 관련 기초지식이 절대 부족하다는 생각이 앞섰고, 그 중에서도 가장 두려운 과목 중 하나가 수학이었다. 그래서 거의 독학으로 대학수학을 풀어 나갔다. 수학이라는 기초지식이 없이는 어떤 학문도 접근이 불가능하기 때문이었다.

김준효 변호사는 현재 「바른 과학기술사회 실현을 위한 국민연합」(과실연) 법률자문팀장이다. 그는 2007년 과실연 집행위원으로 활동할 당시 "수학과목의 실태와 국가 인재양성에서의 수학과목의 위치"프로젝트를 주도하기도 했다. 나는 그를 과실연 어느 회의석상에서 처음 만났다. 흔들림 없는 인상과 말씨는 모든 사람들의 신뢰를 받기에 충분했다. 그 후 2011년 어느 날 그로부터 한권의 책을 선물받았다. 그가 쓴 "아이디어 스파크"였다. 그가 직무발명 관련 소송을 맡으면서 경험했던 사례 중심의 60가지 문답식 글로 과학 기술인들

을 위한 직무발명 관련 지침서였다. 1년 만에 또 전혀 새로운 분야의 책을 발간한 것이다. 그의 근면함과 창의력이 번뜩인다.

그가 야구를 좋아한다는 사실은 전혀 몰랐다. 보통 사람들과 달리 그는 야구를 보면서 수학적으로 즐겼다는 것 또한 놀랍다. 거기서 끝난 것이 아니다. 모든 사람들이 즐기는 야구에 수학을 접목시키면 수학을 호기심으로 즐겁게 접근할 수 있지 않을까 생각한 것이다. 그래서 "야구수학 스파크"가 탄생했다. 저자의 말을 빌리면 이 책을 기획한 계기는 "수학의 난해함과 수학의 중요성이라고 하는 상호 충돌하는 양자를 이을 방법"을 생각하려고 한 끝에 "야구로부터 도출해 낸 수학의 기초적 내용들"의 방법에 착안하여 이 책을 쓰게 되었다고 했다.

현대는 과학기술시대이다. 과학기술시대의 기초는 물론 수학이다. 과학기술은 그 자체로만 머물러 있지 않고 정치, 경제, 사회, 문화 곳곳에 스며들어 그 틀을 송두리째 바꾸고, 우리들 삶의 스타일을 완전히 바꿔놓고 있지 않는가. 최근 급속도로 발전하고 있는 정보통신기술은 중동지역의 민주화를 주도했고, 싸이의 "강남스타일"이 세계적 인기를 이끌어 내는데도 한 몫을 했다.

"야구수학 스파크" 저자 김준효 변호사는 이과와 문과를 넘나들며 그의 일상을 즐기고 있는 듯하다. 저자처럼, 이 책이 우리 일반인들뿐만 아니라 특히 어린 학생들이 수학의 오묘한 재미를 느끼며 수학을 늘 가까이하는데 한 몫을 했으면 싶다. 그의 책이 수학책으로만 머물지 않고 재미있는 동화책처럼 학생들의 벗이 되기를 기대한다.

우수한 창의력을 갖춘 젊은이들이 곳곳에서 그들의 능력을 발휘하는 가까운 미래를 그려본다.

2012. 12

강 신 영 • 과실연 상임대표

수학은 야구만큼 재미있다!

야구수학이라니 야구책이에요? 수학책이에요?

예, 야구를 통해서 본 수학책입니다.

호기심이나 관심을 표명해주신 모든 분들의 총체적 에너지가 이 책의 출판을 가능하게 하였다. 감사드린다.

그냥 야구를 보면서 즐거워하면 될 일을 나는 왜 수학으로 연결시켰는가?

나는 공과대학을 졸업하고 대학원도 이공계를 수료하면서 줄곧 수학을 공부해 온 변호사이다.

물론 법학이 수학적인 정교함을 갖추고 논리적으로 아름다운 학문이지만 직업상 승소와 패소의 갈림길 어디쯤에선가 서성대면서 답이 잘 나와 있지 않는 일을 하는 동안 나는 언제나 문제를 열심히 풀어 마침내 답이 명료하게 별처럼 빛나던 그 순간, 수학 문제를 풀던 바로 그 순간으로 되돌아 가고 싶은 열망이 있었던 것이다.

지난 7, 8년 간 틈틈이 야구와 수학이 어떻게 편안하게 만나는지를 발견하는 순간순간 나는 행복했었다.

야구수학스파크에는 13개의 Spark가 있는데 각 Spark는 무리수, 피타고라스의 정리, 유효숫자, 진법, 함수, 수열, 경우의 수, 확률, 극한, 미분, 포물선의 미분, 적분, 자연로그의 밑수 e 등을 주제로 하였고 비, 그래프, 방정식 등도 다루었는데 어려운 증명이나 해설은 생략하여 쉽게 읽을 수 있도록 하였다.

위의 이러한 주제들을 야구의 여러 측면들 즉 타율, 경기장, 경기 규칙, 득점 과정, 감독의 작전구상, 시즌의 총 경기수, 타순, 승률과 게임차, 투수의 투구, 타자의 타격, 주루 플레이, 수비수의 움직임, 야구공의 궤적 등과 연결시켰다.

새로이 창작한 수식 등(예: 타자가 1루까지 질주할 때의 거리와 시간

과의 관계를 나타내는 수식)은 실제와 부합하는지를 검증할 수는 없었으나 다만 실제와 일치한다면 수학적으로는 성립할 수 있는 수식 등으로 도출하였다.

야구수학의 원고를 끝까지 읽고 여러 비평을 해주신 모든 분들께 다시 한번 감사를 드린다.

그리고 과실연의 강신영 상임대표님과 특히 “극한” (Spark 9)의 내용에 영감을 준 대구경북과학기술원 박태준 교수께 감사 드린다.

재미없고 어렵다고 여겨지는 수학의 미로에서 나의 졸저가 더욱 활발한 수학담론의 조그만 씨앗이라도 된다면 더할 수 없는 보람이다.

2012.12.

가끔씩은 낡은 수학 노트를 들고 야구장으로 출근하고 싶은

변호사 김 준 효

야구 수학

SPARK Contents

추천의 글 4

들어가는 글 8

SPARK 1

3할 타자

유리수 • 무리수 • 비 • 분수식

1. 2012년 프로야구 타격 기록 18
2. 3할 타자 20
3. 새로운 타수에서의 안타 여부에 따른 타율 변화 21
4. 유리수와 무리수 26

SPARK 2

야구장 안에 피타고라스 있다

야구장 규격 상의 본루–1루 간 거리, 1루–2루 간 거리, 본루–2루 간 거리 등 3자 사이에 피타고라스 정리가 성립한다.

1. 한국야구위원회 경기규칙 1.04 인용 32
2. 피타고라스 정리의 적용 34
3. 실생활에서의 $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$과 피타고라스 정리 36

SPARK 3

L 선수의 몸무게는 100 kg ?

몸무게 100 kg이라는 표현은 유효숫자의 개수가 1개인지, 2개인지, 3개인지 등에 따라 나타내는 의미가 다르다.

1. 유효숫자 44
2. 약속된 표현 47
3. 야구 기록과 숫자 표현 49

SPARK 4

3 아웃 공수 교대와 3진법

야구는 3진법이다.

1. 야구와 3진법 58
2. 야구의 득점 과정은 4진법이다 62

SPARK 5

선수의 연봉 계산과 함수

야구 선수의 연봉 계산에는 함수가 활용된다.

1. 한신타이거즈 김지헌 선수의 연봉 산정과 함수 70
2. 선수의 연봉과 팀 운영 72
3. 야구 속의 함수 73
4. 끝내기 홈런의 함수 75

SPARK 6

토너먼트 대회, 몇 경기를 치러야 할까?

토너먼트 대회에 n개의 팀이 출전하는 경우 우승팀이 결정되기까지는 (n–1)개의 경기를 치러야 한다.

1. 토너먼트 방식 대회에서의 경기 숫자 84
2. 리그 대회의 경기 숫자 86
3. (n–1)에 대하여 87

SPARK 7 환상의 타순 – 경우의 수와 계승

L팀의 3, 4, 5번 클린업트리오는 이미 각 정해진 상태이다. 1, 2, 6, 7, 8, 9번 타순에 기용할 6 선수 배치의 "경우의 수"는 720가지.

1. 타순 배치의 경우의 수 92
2. 최고의 타자의 타순 배치 95

SPARK 8 P 선수 사인볼을 찾을 확률

유소년 야구단원 27명이 P 선수 사인볼 9개를 추첨을 통해 선물 받는다(추첨한 공은 다시 상자 속에 넣지 않는 '비복원추출'). 1번째 유소년부터 … 27번째 유소년까지 각자의 당첨 확률은 9/27로서 동일.

1. 복원추출에서의 당첨 확률 100
2. 비복원추출에서의 당첨 확률 101
3. 확률의 정의 102

SPARK 9 투수가 던진 공은 포수 미트에 도달하지 않는다?

"투수가 야구공을 던져 야구공이 포수 미트에 도달할 때까지(17.00m라 전제) 그 절반의 지점(투수로부터 8.50m 지점)을 통과하여야 하고 다시 남은 거리의 절반의 지점을 통과하여야 하고, 다시 남은 거리의 절반의 지점을 통과하여야 하므로…무한한 수의 지점을 통과해야 하므로 도달하지 않는다"라는 파라독스는 잘못된 것임을 『극한』의 개념을 통해 확인한다.

1. 제논의 역설 (Zenon's paradoxes) 4가지 110
2. 이분법의 역설 – 역설 ③ 112
3. 「아킬레스–거북이 경주」의 역설 – 역설 ① 116
4. 『야구공의 운동과 정지의 관계』 – 역설 ② 117

SPARK 10 1루까지 전력질주하라

타자가 타격한 후 1루까지 달리는 거리는 시간의 함수이다. 거리를 나타내는 함수를 미분하여 속도함수를 구하고, 속도함수를 미분하여 가속도를 구한다.

1. 전력질주의 필요성에 대한 의문 124
2. 가속도 = 속도를 미분한 것 125
3. 미분의 정의 2가지 130
4. 미분의 응용 133

SPARK 11 땅볼, 포물선을 그리다

땅볼이 그리는 포물선(2차 함수)의 바운드 직전의 접선의 기울기를 미분으로써 구해 보자.

1. 포물선을 그리는 땅볼 144
2. 실책을 줄이는 방법 146
3. 땅볼을 잡을 때에는 낮은 자세로 147

SPARK 12 투수가 던진 공의 궤적이 이루는 부피와 적분

투수가 던진 공의 궤적은 길이 18m 가량의 원기둥이 되는데 이 원기둥의 부피를 정적분(구분구적법)으로 구해 본다.

1. 적분의 뜻 152
2. 직구의 궤적의 부피 155
3. 변화구의 궤적의 부피 156
4. 직구/변화구 궤적의 부피의 비교 158

SPARK 13 프로야구 관중 수는 몇 명으로까지 증가할까?

2012년 기준 C 도시의 프로야구 관중 수가 100만 명/1년이고 매년 극히 작은 비율로 증가한다고 가정하면 무한대의 시간이 지난 후에는 약 271만 8천 명/1년으로 된다.

1. 프로야구 관중 수 증가와 e 162
2. 폭포수 커브와 $y=e^x$ 그래프 164
3. 자연로그의 밑수 e 에 대하여 166

부록 172

참고문헌 175