

Brown Bag Seminar  
2010. 11. 18

# 수(數)의 역사 I

수의 탄생과 정수론

임병화

# Number Sense vs. Counting

- 원시 부족장-까마귀는 4까지 인식
- 고대 인류
  - 메소포타미아: 쇠기문자
  - 호주 원주민: 4까지 인식
  - 남 아프리카: 1,2 and many
  - thrice(English) & ter(Latin) - 3, many
- Cardinal vs. ordinal number
  - 인간의 가축이나 사냥감을 셈하기 위해 수의 개념 필요
  - 손가락을 동시에(cardinal) 접는 것과 차례로(ordinal) 접는 것

# Finger and Base

- History of Number language
  - 번역과정 중 수는 그대로 사용하여 어원을 밝히기 힘들, 각 명칭
- Structure of Number
  - 고대바빌로니아 60진법: 위치적 기수법 사용, 360일, 60초 등 현재도 사용
  - 5진법(한 손에 무기 사용), 20진법(발가락 포함)
  - 2진법(원시 부족민), 12진법(18C, 4개의 소인수), prime-base(Lagrange, 분수의 유일표현)
  - 10진법- physiological accident, 프랑스 교육
$$9*8 = \{(9-5) + (8-5)\} * 10 + \{(10-9) + (10-8)\}$$
  - 인류가 10진법을 사용하는 한 수의 기원이 손가락에 있다는 것을 부정하기는 어려움

# 명수법 변천과 인도 숫자의 탄생

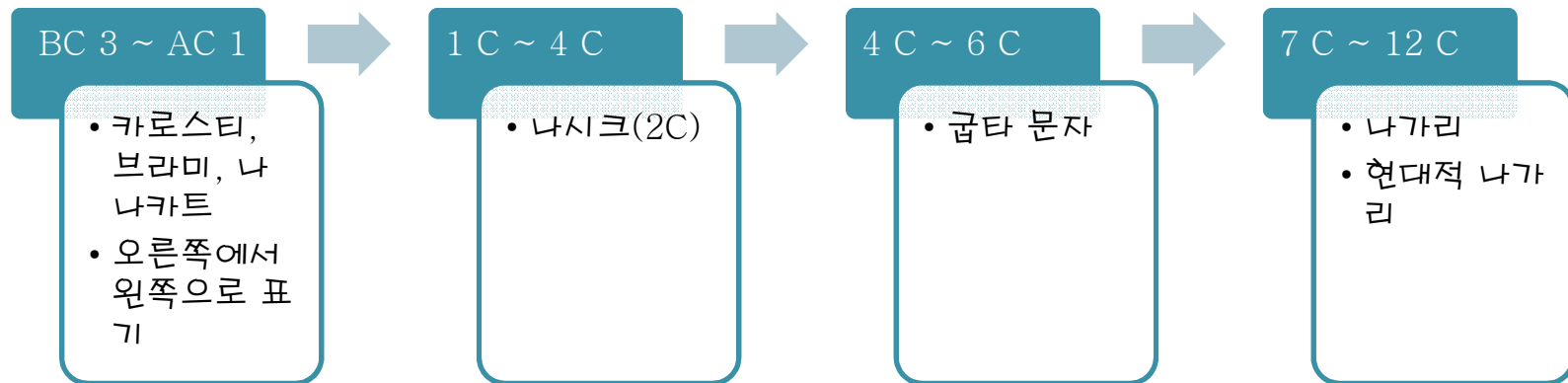
## • 시대별 명수법

원시시대
• 반복

고대
• 기호 및 상징 사용

현대
• 10진법, 위치 명수법 • 0의 사용

## • 인도 숫자의 탄생과 변천



# 숫자 변천

2

3

4

6

7

8

9

0

바빌로니아

이집트

마야

중국

일본

로마

# Shunya, 0 의 발견

## Abacus

- 6C, 결정적 형태의 위치 명수법을 갖음
- 인도에서 사용한 일종의 주판으로 위치적 명수법을 이용하여 수를 표현할 때 유용하게 사용됨
- 12, 1 2와 같이 빈 공간을 구분할 표기법의 필요가 생김: shunya(산스크리트어)라 불림

## Zero 유래

- Sifra(10C, 아라비아), Zephirum(13C, 피보나치, 이탈리아), zero(Italy)
- Sifra(10C, 아라비아), cifra(19C, 독일), cipher(영어)

## Zero 표기

- 슈냐-삼카(빈 공간), 슈냐 샹크라(원)
- 슈냐-빈두(점), 슈냐-카(빈 수, 완전한 수의 개념적 발전),

# 인도 - 아라비아 숫자

## 이슬람제국

- 아랍어 통일과 번역의 열기
- 773년 인도원정대를 통해 바그다드(이슬람 칼리프의 궁)로 인도 수학 전파
- 지혜의 전당, 시단타(Siddhantha, 브라마굽타의 천문학서적) 번역을 통해 인도 숫자를 처음으로 접하게 됨
- 알 쿠아리즈미 - 인도 명수법을 이용한 대수학의 기초 방법론 소개, algorisme의 어원

## 중세시대

- 교역국 역할의 스페인, 제르베르 도리악크 교황(0을 제외한 인도 숫자 습득)
- 아피세스(계산판)의 고안 - 수학자들 저항에 대한 트로이 목마

## 십자군 원정 (11~13C)

- 아랍학자와 기독교 학자와의 문화적 교류
- '예수의 무덤이 비어있다.' - 0과 동시에 인도 계산법 흡수

## 피보나치

- 신반서(1202, Liber Abaci) - 인도 숫자, 셈을 라틴어로 번역
- 실용기하학(1220, Pratica geometrie), 제곱근의 책(1225, Liber Quadratorum)
- 0을 라틴어로 번역 - Zephirum -> zero
- 토끼들의 사나이 - 피보나치 수열

# 수의 전승과 정수론

## 셈 론(arithmetic)

- 계산과 셈을 하는 방법과 관련된 것
- 양적인, 상업과 소유의 관리를 위한 수 이론

## 정수론(theory of number)

- 소유대상과 무관한 이론
- 학문적이고 사변적인 활동과 관계

## 정수 이야기

- 삼각수 , 소수
- 페르시아 - 짝수는 나약한 여성으로 홀수를 강인한 남성으로 여김
- 피타고라스-  $1(\text{불}) + 2(\text{물}) + 3(\text{공기}) + 4(\text{지구}) = 10$ ,  
우정수 (220, 284)
- 완전수(perfect number)- 6, 28, 496, 8128,  
 $33550336, 2^{p-1}(2^p - 1)$  provided the odd part is prime





## 피타고라스 학파

- 피타고라스(BC 6)- 수 이론의 창시자
  - 이집트, 바빌로니아 등을 20년간 여행하며 수학을 습득, 나일강 범람과 같은 실제적인 문제를 접근
  - 철학자(philosopher, 삶 자체의 의미와 목적을 탐구하는 자)란 말의 창시자
  - 동일 이름의 첫 제자를 데리고 밀론이라는 후원자를 만나 피타고라스 학파를 창설- 600여명의 제자, 입문 조건은 모든 재산 헌납과 침묵의 단련, 단 탈퇴시 헌납금의 두 배 돌려줌.
  - 입문하지 못한 실론이라는 자에 의해 폭동이 일어남. 밀론의 군대에 의해 진압됐지만 많은 돈을 지출하면서도 발견한 사실을 공개하지 않는 수학회에 불만을 품은 시민들은 폭동을 일으킴. 학회 건물을 불 태우고 이 때 피타고라스는 운명을 다함
- 숫자들의 관계를 이용하여 우주의 영적인 비밀을 찾으려 노력함
  - 자연수와 분수에 대한 연구가 주를 이룸
  - 수와 자연과의 관계- 신비의 수 10, 음악적 화음(무계비:1,1/2,2/3,3/4,... 길이비: 1,1/2,1/3,1/4,...)
  - 피타고라스의 정리- 엄밀한 증명의 창시, 추상적 수학을 실제 대상에 적용
  - ‘수학의 진리는 과학적 세계에 적용될 수 있으며, 따라서 수학은 이 세계를 지배하는 논리적 기초를 제공해 준다.’

# Fermat's Last Theorem



$$x^n + y^n = z^n$$

n 이 3 이상의 정수일 때, 이 방정식을 만족하는 정수해 x, y, z는 존재하지 않는다

- Euler showed n=3,4 impossible, Dirichlet showed for n=5. Euler, Lagrange, Kummer, Riemann 등 지난 3세기의 위대한 수학자들이 증명을 시도. 그들이 낸 논문들을 모으면 작은 도서관을 만들 수 있을 정도
- 페르마 정리가 증명이 되지 않으면서 위대한 수학자들의 노력을 통해 우리에게 도움이 된 부분이 많이 있는데 그 중 Eduard Kummer가 발견한 이상수(ideal number)는 19세기의 가장 뛰어난 업적
- 1993년 6월 23일, 케임브리지 대학, 앤드루 와일즈에 의해 증명

## 정수론 문제들

- Change of scale & 배수 정하기

- Fermat's little theorem

$$2^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$$

- Wilson's theorem

$$(p-1)! \equiv -1 \pmod{p}$$

- Postulate of Goldbach: every even number is the sum of two primes

(verified up to 10,000 but not proved yet)

- Postulate of Bertrand, Twin primes



To be continued ...

Thank you!