

# 이산수학

공주대학교  
컴퓨터공학부

# DISCRETE MATHEMATICS

4차 산업혁명 시대의

개정판

## 이산수학

김대수 저

Welcome to the Discrete Math. World



구분	구분	구분
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F



### Easy to understand!

- 쉬운 해설과 다양한 예제풀이를 통한 상세한 설명
- 핵심 논제들을 알기 쉽고 일관성 있게 설명
- 적절한 삽화와 풍부한 그림 및 다이어그램을 통한 이해의 증진
- 여기서 잠깐 코너를 통한 상세한 보충 해설
- 여러 분야에 적용이 가능하도록 다양한 응용으로의 안내
- 진위, 선택, 주관식, 도전 문제 등 다양하고 풍부한 문제은행
- 주제별 응용 분야와 4차 산업혁명과의 관계 설명



## • 4차 산업혁명 시대의 이산수학[개정판]

지은이 김대수

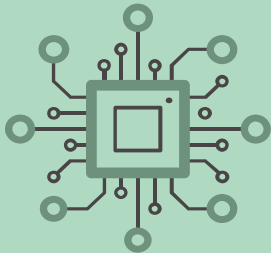
## • 생능출판사

# DISCRETE MATHEMATICS

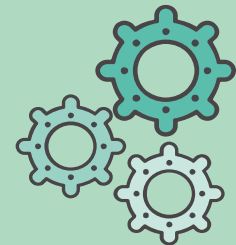
4차 산업혁명  
시대의

# 이산수학

Welcome to the Discrete Math. World



$p$	$q$	$p \wedge q$
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F



# SW기술자 경력확인 한번으로 두고두고 편리한 경력관리

SW기술자 경력확인제도는 SW기술자의 경력 입증의 어려움을 해소하고, 지속적인 경력관리를 통해  
공신력있는 경력증빙 및 권익보호를 위한 제도입니다.



절차안내



SW기술자 경력확인



신청현황



경력관리비 납부



증명서 발급신청



제출서류

안내

소프트웨어기술자 경력확인 시 필요한 제출서류를 안내해드립니다.  
반드시 제출서류를 확인 후 신고하시기 바랍니다.

이용안내 >

- 2021.01.26 SW기술자 신청서류 '온라인 제출' 방법 안내
- 2019.04.10 '기업확인요청' 공병 이용 절차 및 방법
- 2019.02.26 인턴 경력 신고 방법 및 증명서류
- 2018.12.05 경력증명서 및 경력확인서 출력 오류 안내
- 2018.10.17 직무체계 변경에 따른 경력방법 안내

회원로그인

☒ 개인회원
 ☐ 기업회원(사업자/발주자)

아이디

비밀번호

로그인

[회원가입 >](#)
[아이디/비밀번호 찾기 >](#)

공지사항 >

- 2021.02.26 [알림] SW기술자 경력관리시스템 작업 안내(3.2, 1...
- 2021.02.24 권장 브라우저 안내(IE11버전 사용)
- 2021.01.26 [공지] SW기술자 신청서류 '온라인 제출' 방법 안내
- 2021.01.04 SW진흥법 시행 안내 (구·SW산업진흥법 개정)
- 2020.12.16 전자서명변 개정에 따른 「공인인증서, 변경 안내

자료실 >

- 2017.08.11 SW기술자신고제도 SW관련 분야 및 직종/직무분류
- 2017.01.25 기술자신고 절차 및 제출 서류 안내(다운로드)
- 2016.07.22 기업회원 담당자 변경 신청서
- 2016.04.18 근무경력확인서 및 기술경력확인서
- 2013.11.05 사서 <메일> 발송



SW재직자 직무역량강화 교육안내

SW재직자의 전문성 및 직무역량 제고를 위해 교육을 무료로 지원합니다.



문의전화

상담시간 : 평일 9시 ~ 18시

# 01

CHAPTER

## 이산수학의 개요

Discrete Mathematics



단원의  
주요 목표

**이산수학의 개념을 비롯한 이산수학과 관련된 전반적인 논제들을 고찰한다.**

- 이산수학의 개념과 이산수학을 학습하는 필요성을 살펴본다.
- 이산적 개념과 연속적 개념의 특징들을 익힌다.
- 수학적 모델링을 통해 실세계 문제들을 해결하는 방법을 예를 들어 적용한다.
- 문제 해결을 위한 효과적인 모델링 방법들을 알아본다.
- 전이 다이어그램을 통한 모델링의 예와 이산수학의 응용 분야들을 살펴본다.
- 4차 산업혁명 시대와 이산수학의 관계를 살펴보고 이해한다.

# 01

CHAPTER

## 이산수학의 개요

Discrete Mathematics

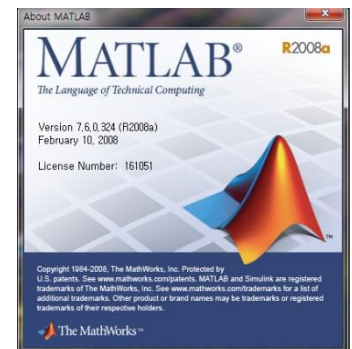


### CONTENTS

- 1.1 이산수학이란 무엇인가?
- 1.2 이산적 개념과 연속적 개념
- 1.3 수학적 모델링
- 1.4 문제 해결을 위한 모델링
- 1.5 이산수학의 응용 분야
- 1.6 4차 산업혁명 시대와 이산수학
  - 요약 및 생활 속의 응용
  - 연습문제

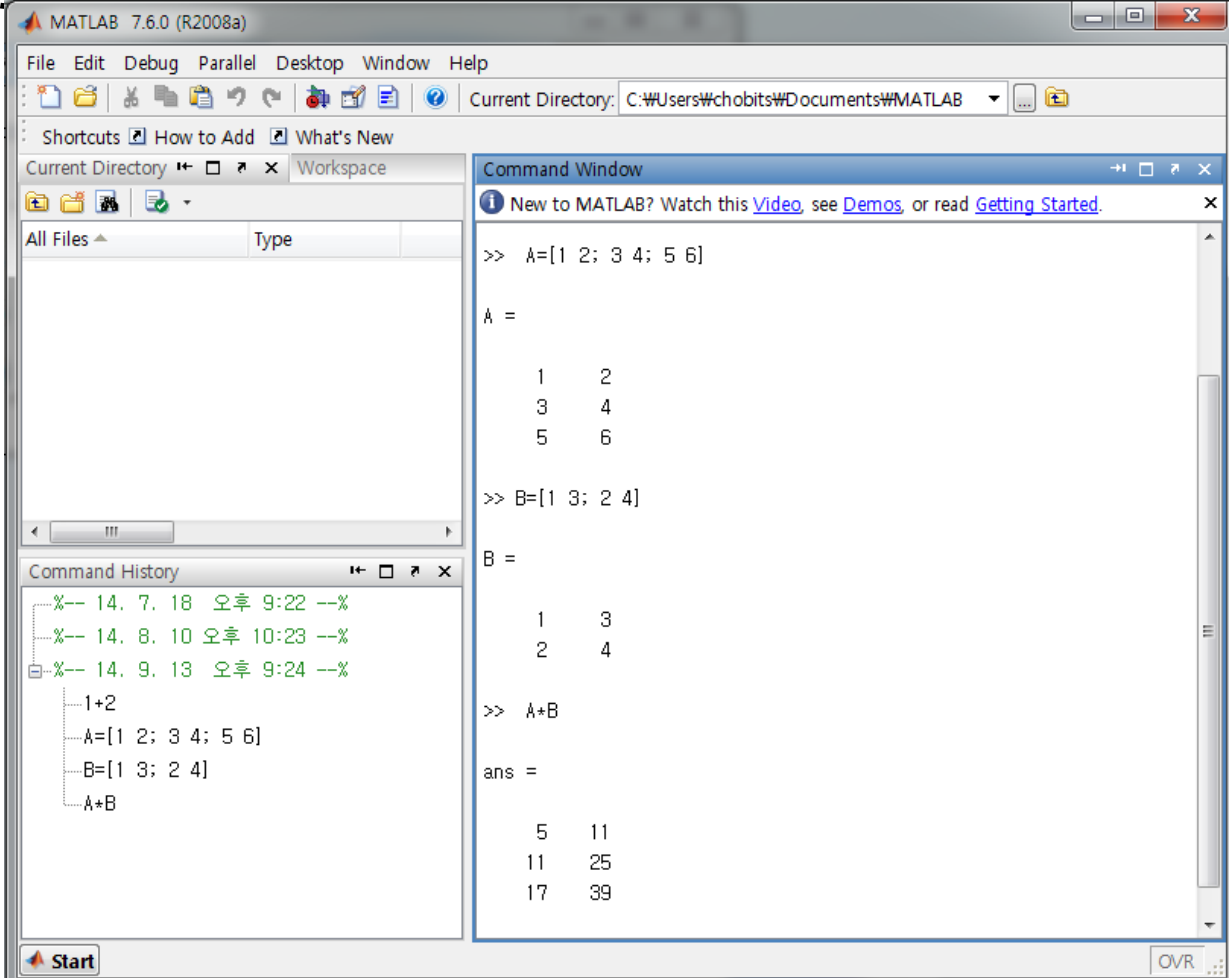
# 참고: 컴퓨터와 수학 → 매트랩

- MathWorks사에서 개발한 수치 해석 및 프로그래밍 환경을 제공하는 공학용 소프트웨어
- 행렬을 기반으로 한 계산 기능을 지원하며, 함수나 데이터를 그림으로 그리는 기능 및 프로그래밍을 통한 알고리즘 구현 등을 제공한다
- MATLAB은 수치 계산이 필요한 과학 및 공학 분야에서 다양하게 사용된다



# 매트랩

## • 행렬



The image shows the MATLAB 7.6.0 (R2008a) interface. The Command Window displays the following commands and results:

```
>> A=[1 2; 3 4; 5 6]

A =

     1     2
     3     4
     5     6

>> B=[1 3; 2 4]

B =

     1     3
     2     4

>> A+B

ans =

     5    11
    11    25
    17    39
```

The Command History window shows the following commands:

```
%-- 14. 7. 18 오후 9:22 --%
%-- 14. 8. 10 오후 10:23 --%
%-- 14. 9. 13 오후 9:24 --%
1+2
A=[1 2; 3 4; 5 6]
B=[1 3; 2 4]
A+B
```



# 매트랩

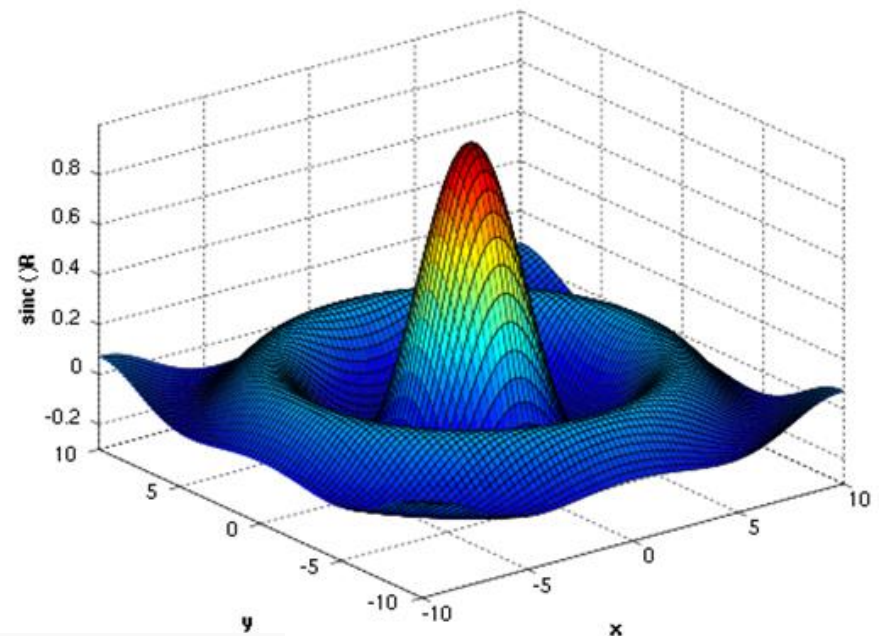
## □ 그래프 작성

다음 식으로 표현되는 비정규화된 싱크 함수의 3차원 표면 플롯.

$$-10 \leq x \leq 10$$

$$-10 \leq y \leq 10$$

$$z = \text{sinc}\left(\sqrt{x^2 + y^2}\right)$$



MATLAB 소스 코드는 다음과 같다.

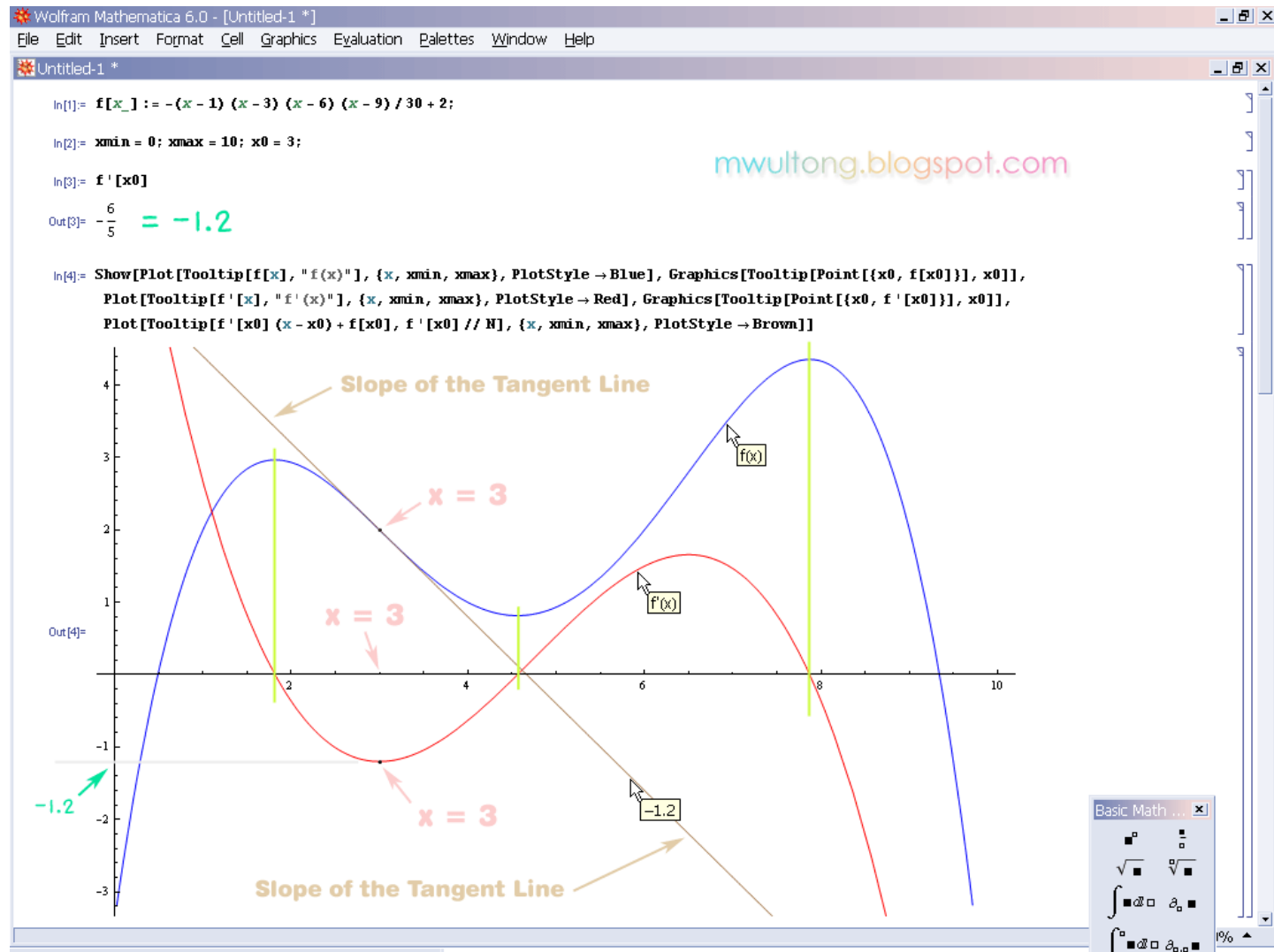
```
[X,Y] = meshgrid(-10:0.25:10,-10:0.25:10);  
f = sinc(sqrt((X/pi).^2+(Y/pi).^2));  
h = figure(1);  
surf(X,Y,f);  
axis([-10 10 -10 10 -0.3 1])  
xlabel('\bfx')  
ylabel('\bfy')  
zlabel('\bfsinc ({\bfR})')  
hidden off  
plot2svg('sinc3D.svg',h)    % utilizes the SVG  
exporting script (by Juerg Schwizer)  
                             % available from  
MATLAB Central File Exchange
```

## 매스매티카

- 매스매티카(Mathematica)는 과학, 공학 등에서 널리 사용하는 계산용 소프트웨어이다. 스티븐 울프럼이 처음 고안하였다. 1988년에 버전 1.0을 발매하였으며, 2014년에 버전 10.0 발표
- 해석적인 계산이 가능

예를 들어 어떤 함수의 미분, 적분을 구할 때 사용  
맷랩은 공대, 매스매티카는 자연대(물리학과)  
에서 많이 사용되고 있다.

# 매스매티카



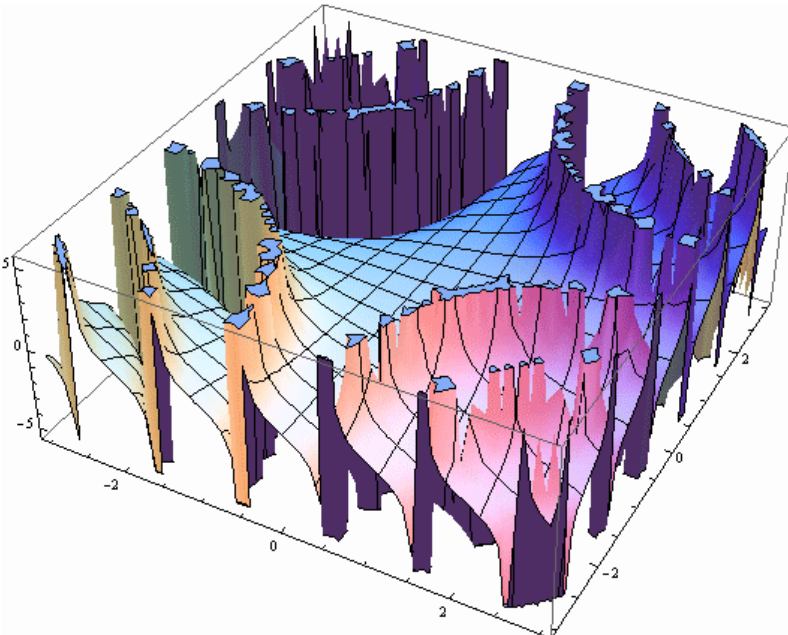
# 매스매티카

Wolfram Mathematica 6.0 - [Untitled-1 \*]

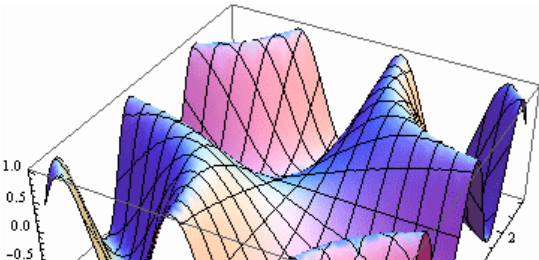
File Edit Insert Format Cell Graphics Evaluation Palettes Window Help

Untitled-1 \*

In[24]:= `Plot3D[Tan[x+y], {x, -3, 3}, {y, -3, 3}]`

Out[24]= 

In[28]:= `Plot3D[Sin[x+y], {x, -3, 3}, {y, -3, 3}]`

Out[28]= 

100%

Startup Palette

Basic Math I

Wolfram Mathematica

First Five Minutes with Mathematica

What's New in 6

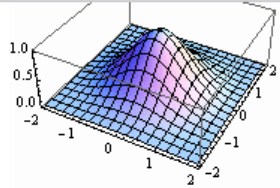
Documentation Center

Demonstrations Project

Display this window at startup

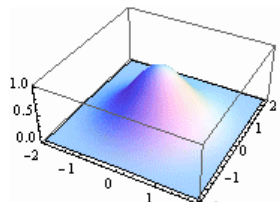
For the latest information, visit [www.wolfram.com](http://www.wolfram.com).

tutorial/ThreeDimensionalSurf.



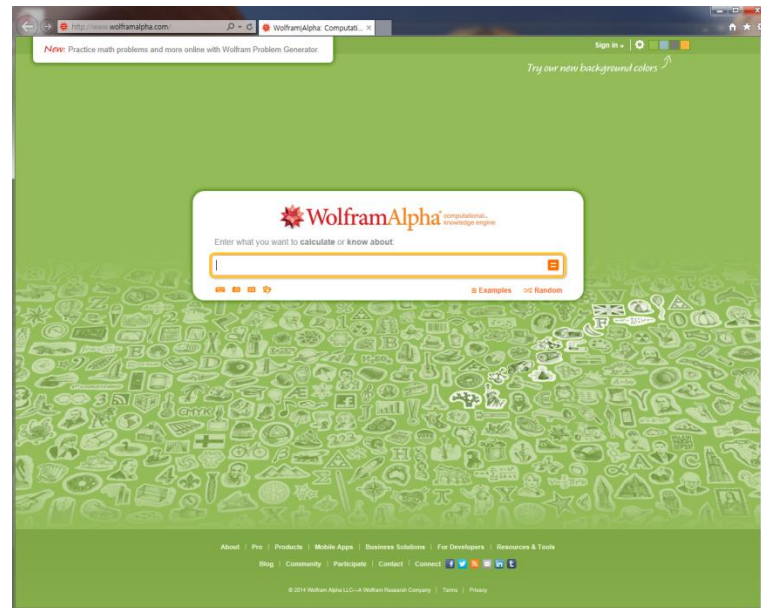
This shows the surface without the mesh drawn. It is usually much harder to

In[49]:= `Plot3D[Exp[-(x^2 + y^2)], {x, -2, 2}, {y, -2, 2}]`

Out[49]= 

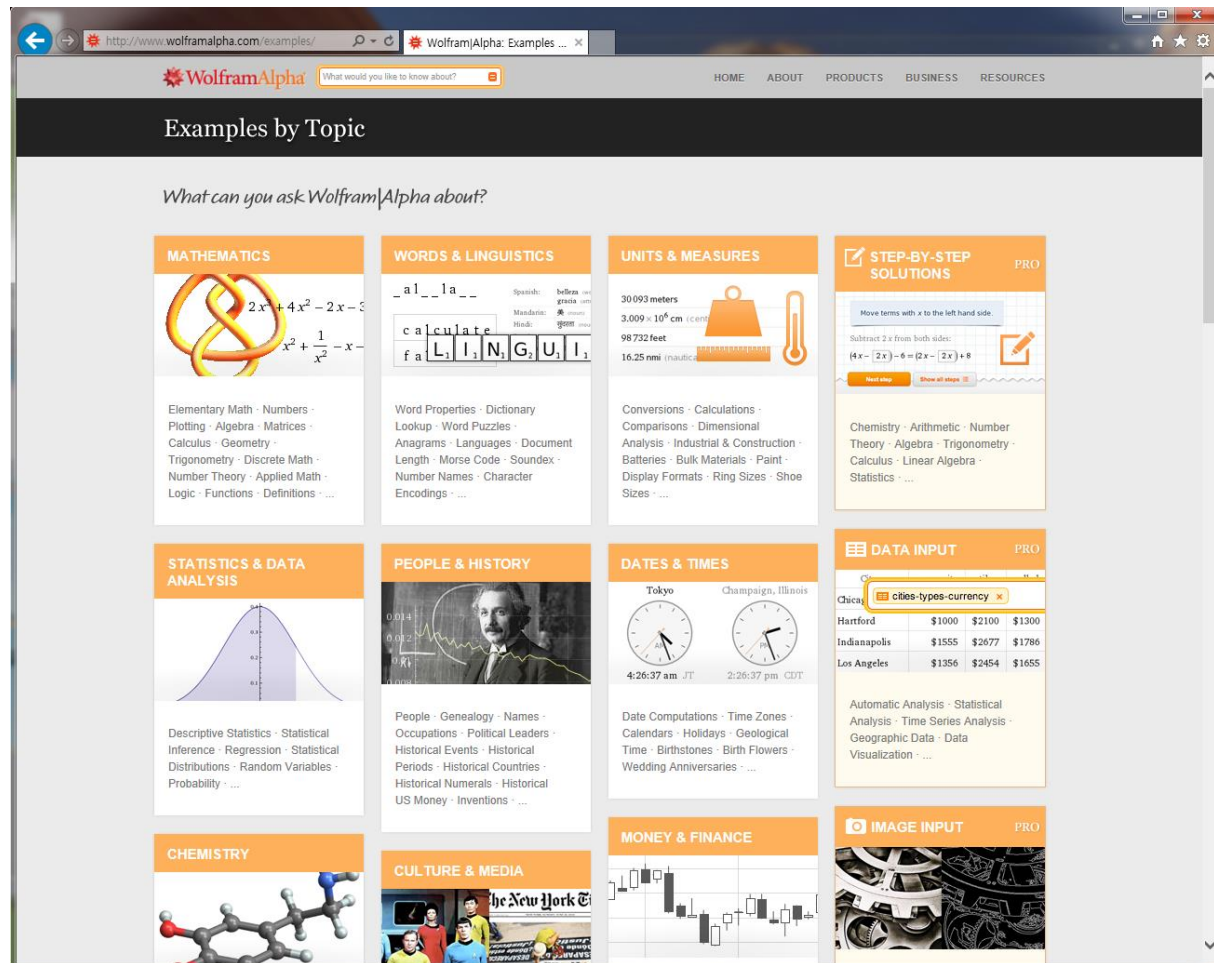
# 매스매티카

- 매스매티카를 기반으로 하는 웹 검색/연산 엔진인 울프럼 알파는 매스매티카 코드를 기반으로 만들어졌다.  
(<http://www.wolframalpha.com/>)

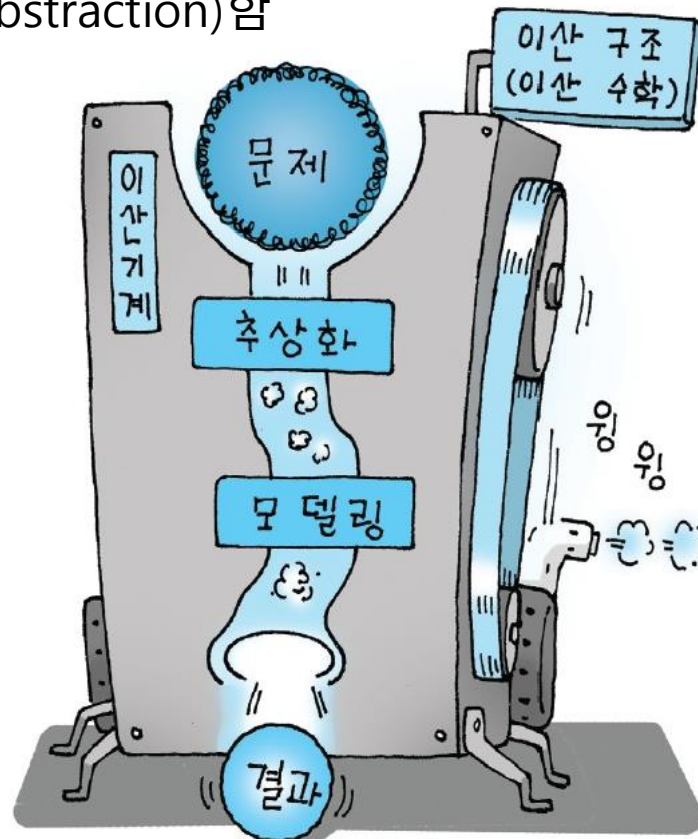


# 참고: 매스매티카

- Examples 클릭



- 과학 기술과 공학적 응용의 핵심은 수학임
- **이산수학(Discrete Mathematics)**을 통하여 해결하고자 하는 복잡한 문제들을 추상화(abstraction)함
- 논리적으로 엄밀하게 판단하고, 정확한 방법으로 모델링(modeling)함





# 1.1 이산수학이란 무엇인가?



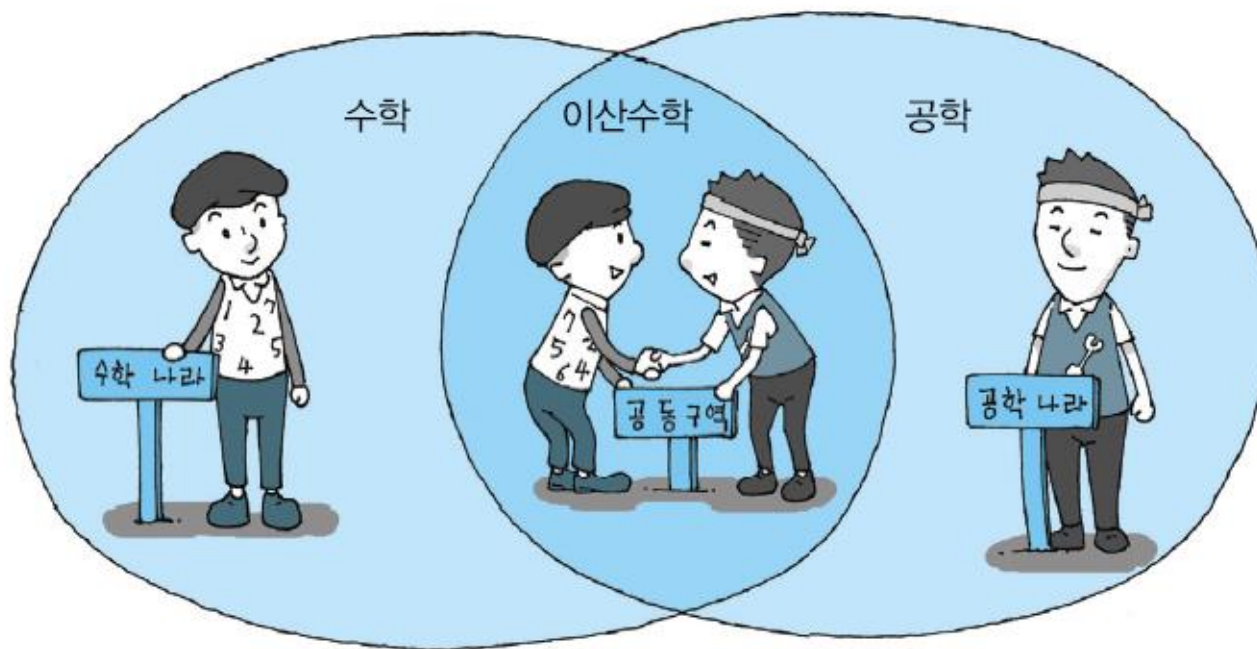
정의 1-1

**이산수학(Discrete Mathematics, 離散數學)**은 연속의 개념을 사용하지 않고 이산적인 수학 구조에 대해 연구하는 학문인데, 주로 집합, 정수, 관계, 그래프, 형식 언어와 같은 개념을 다룬다. 즉, 이산적인 대상물들을 분석하여 응용의 기반으로 삼는 학문이다.

- 수학의 영역에는 미적분학, 대수학, 기하학, 위상수학, 복소수론, 해석학 등이 있음
- 공학 분야에는 이산수학, 선형대수, 미적분학, 공업수학 등이 기초와 응용에 있어서 매우 중요한 역할을 담당함
- 전체 수학 중에서 자료의 성질과 그것을 다루는 방법에 따라 이산수학과 연속수학으로 나눔



# 1.1 이산수학이란 무엇인가?



〈그림 1.1〉 이산수학의 개념도

# 1.1 이산수학이란 무엇인가?



연속적 개념	이산적 개념		이산적 응용
미적분학	논리	명제	다양한 공학적 응용
위상수학	집합	증명법	
복소수론	관계	함수	
추상대수학	그래프	트리	
해석학	순열	이산적 확률	
...	재귀법	행렬/행렬식	
	부울 대수	논리 회로	
	오토마타	형식 언어...	

〈그림 1.2〉 이산수학의 공학적 응용

## 1.1 이산수학이란 무엇인가?



## 이산수학을 학습하는 중요한 이유

- ① 수학적 논리와 이산수학의 기초를 익혀 창의적인 사고의 폭을 넓힘
- ② 여러 가지 공학 분야 학습에 필요한 이산수학적인 사고와 내용을 배움
- ③ 자료구조, 알고리즘, 오토마타, 형식 언어, 컴파일러 그리고 운영체제 등을 포함하는 많은 전산 분야의 수학적 바탕을 확립함
- ④ 수학적 구조를 이해함으로써 다양한 응용 분야로의 바탕을 확립함
- ⑤ 복잡한 현상들을 간략하고 정확하게 추상화시킴으로써 정교한 학문적 탐구가 가능함
- ⑥ 추상적 모델의 개념적 이해를 도울 수 있음

# 1.1 이산수학이란 무엇인가?



여기서 잠깐!!

이산수학을 경우에 따라 이산구조, 이산구조론 또는 전산수학이라고 말하기도 하는데 교과목의 내용이나 기본 개념은 거의 동일하다.

## ■ 이산수학에 대한 학습이 매우 중요한 이유

- 컴퓨터가 이산적 개념을 적용하는 디지털 컴퓨터이고, 이들의 사용이 계속적으로 증가함
- 컴퓨터공학, 정보통신학, 소프트웨어 등의 소위 정보기술(Information Technology: IT) 분야에서 시스템을 설계하거나 컴퓨터를 이용해서 문제를 해결함
- 이산수학과 관련된 지식은 전자공학, 기계공학 등 여러 공학 분야에도 상당히 중요한 학문적 기반임

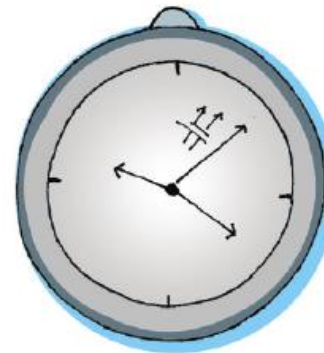
## 1.2 이산적 개념과 연속적 개념



- 아날로그 시계는 끊김이 없는 연속적인 시각을 나타냄
- 디지털 시계는 일정한 속도로 생성되는 펄스에 따라 시간과 분을 숫자로 변환함



디지털 시계  
(이산적)



아날로그 시계  
(연속적)

〈그림 1.3〉 디지털 시계와 아날로그 시계

- 이산수학에서는 실수 같이 연속적인 성질이 있는 대상이 아니라 주로 정수, 그래프, 논리 연산 같이 서로 구분되는 값을 가지는 대상을 연구
- 이산수학에서는 미분적분학이나 수치 해석같이 '연속적'인 분야에서 다루는 주제는 다루지 않음



## 1.2 이산적 개념과 연속적 개념



- 이산적이란 '연결되지 않고 떨어져 있는' 원소들로 구성됨
- 연속적이란 '끊김이 없이 연결된' 것임
- 이산수학과 연속수학은 서로 상반된 의미의 수학 분야임

〈표 1.1〉 이산수학과 연속수학

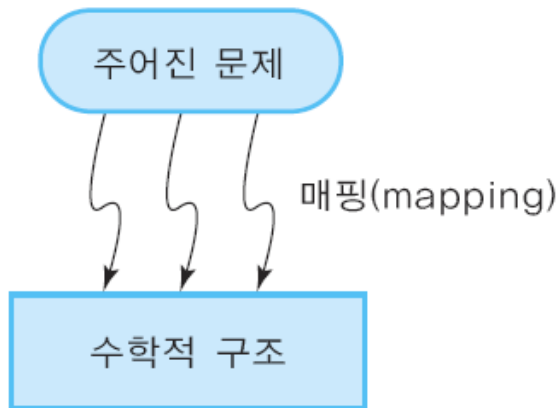
	이산수학	연속수학
영역	정수 영역	실수 영역
연속성	분리된 원소들	연속적인 원소들
집합	유한 집합	유한 집합 + 무한 집합
컴퓨터	디지털 컴퓨터	아날로그 컴퓨터

## 1.3 수학적 모델링



### ■ 수학적 모델링

주어진 문제들을 해결하기 위하여 수학적 구조에 매핑(mapping)시켜  
보다 체계적으로 문제를 해결하는 방법론임



〈그림 1.4〉 수학적 모델링

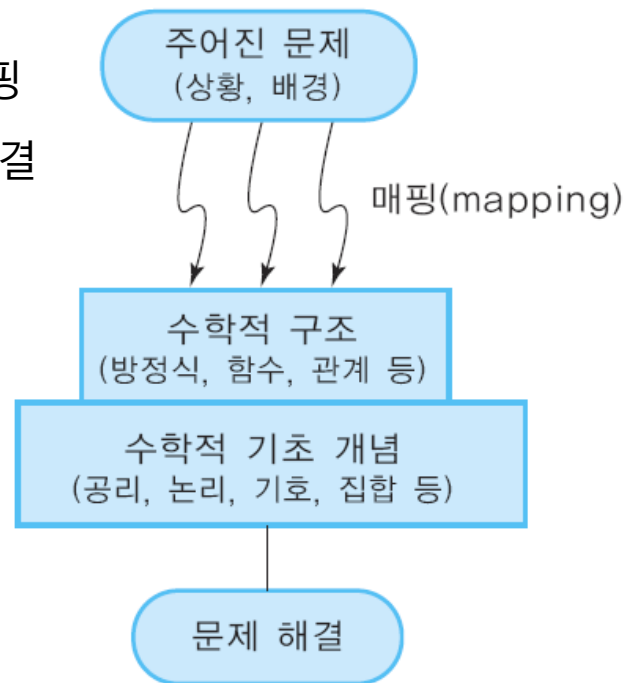


## 1.3 수학적 모델링



### 수학적 모델링의 구체적인 다이아그램에서의 3가지 요소들

- 주어진 문제의 상황과 배경
- 주어진 문제와 수학적 구조와의 매핑
- 수학적 기초 개념을 이용한 문제 해결



〈그림 1.5〉 수학적 모델링의 구체적인 다이아그램

## 1.3 수학적 모델링



이와 같이 수학적 모델링을 실제 문제 해결에 이용할 수 있는 예를 살펴보자.

윤아가 친구들과 어울려 학교 앞 주점에서 회식을 하려고 한다. 친구들은 총 7 명이고, 예산은 5만 원이다. 파전은 한 개당 5,000원이고, 동동주는 한 개당 4,000원이며, 막걸리는 한 통당 2,500원이다. 안주값과 술값의 비율을 1:1로 하고 술은 1인당 1개로 하고자 한다면, 윤아네 친구들은 예산에 맞게 어떻게 주문해야 할까?

이것을 식으로 나타내면

$$5,000 \times x_1 + 4,000 \times x_2 + 2,500 \times x_3 = 50,000$$

$$5,000 \times x_1 = 25,000$$

$$x_2 + x_3 = 7$$

이 3개의 선형방정식을 풀어 파전 5개, 동동주 5개, 막걸리 2통을 주문하면 됨

## 1.3 수학적 모델링



- **앞의 문제 예와 수학적 모델링과 연계한 3가지 요소**
  - 주어진 문제는 예산에 맞게 주문할 안주와 술의 개수를 구하는 것임
  - 문제를 수학적 구조를 이용하여 방정식으로 설정함
  - 방정식을 풀어서 문제를 해결한다. 그 결과 파전 5개, 동동주 5개, 막걸리 2통이라는 값을 구할 수 있음

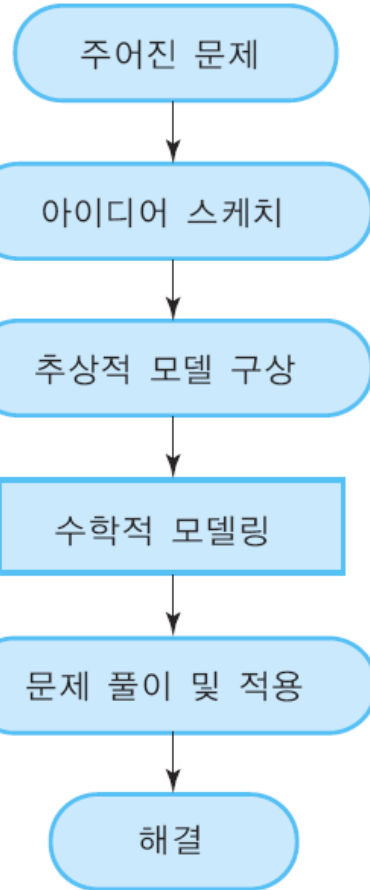
## 1.4 문제 해결을 위한 모델링



### ■ 문제를 해결하는 효과적인 모델링

- 주어진 문제의 전제 조건들과 상황에 대하여 아이디어를 스케치함
- 추상적 모델을 구상하게 되고, 그 과정이 끝나면 수학적 모델링 수행함
- 결과를 주어진 문제에 적용함

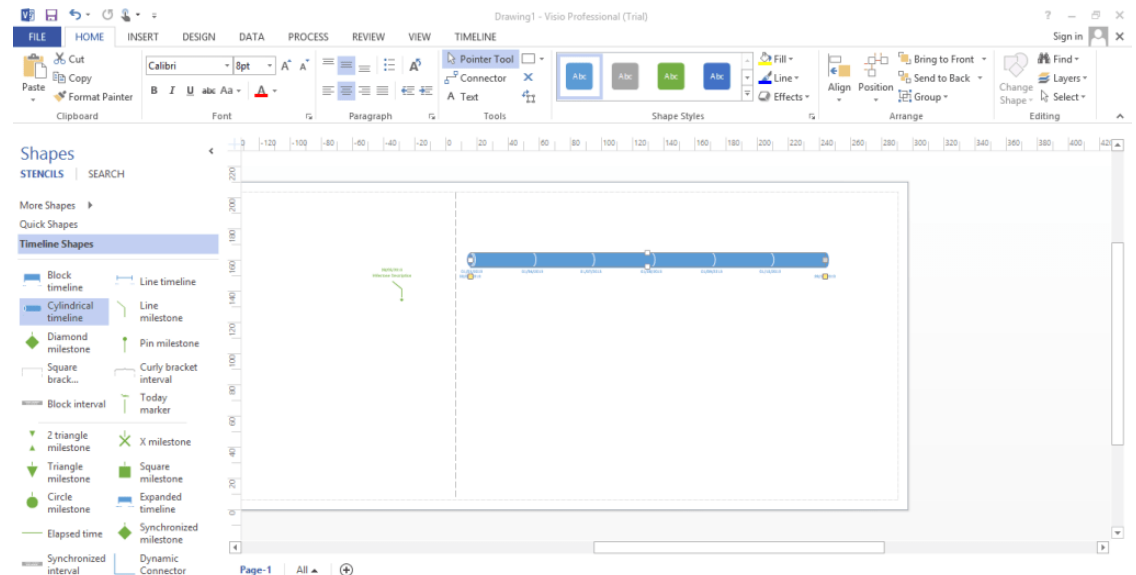
따라서 효과적인 모델링을 통해 정확하고 효율적인 문제 해결이 가능함

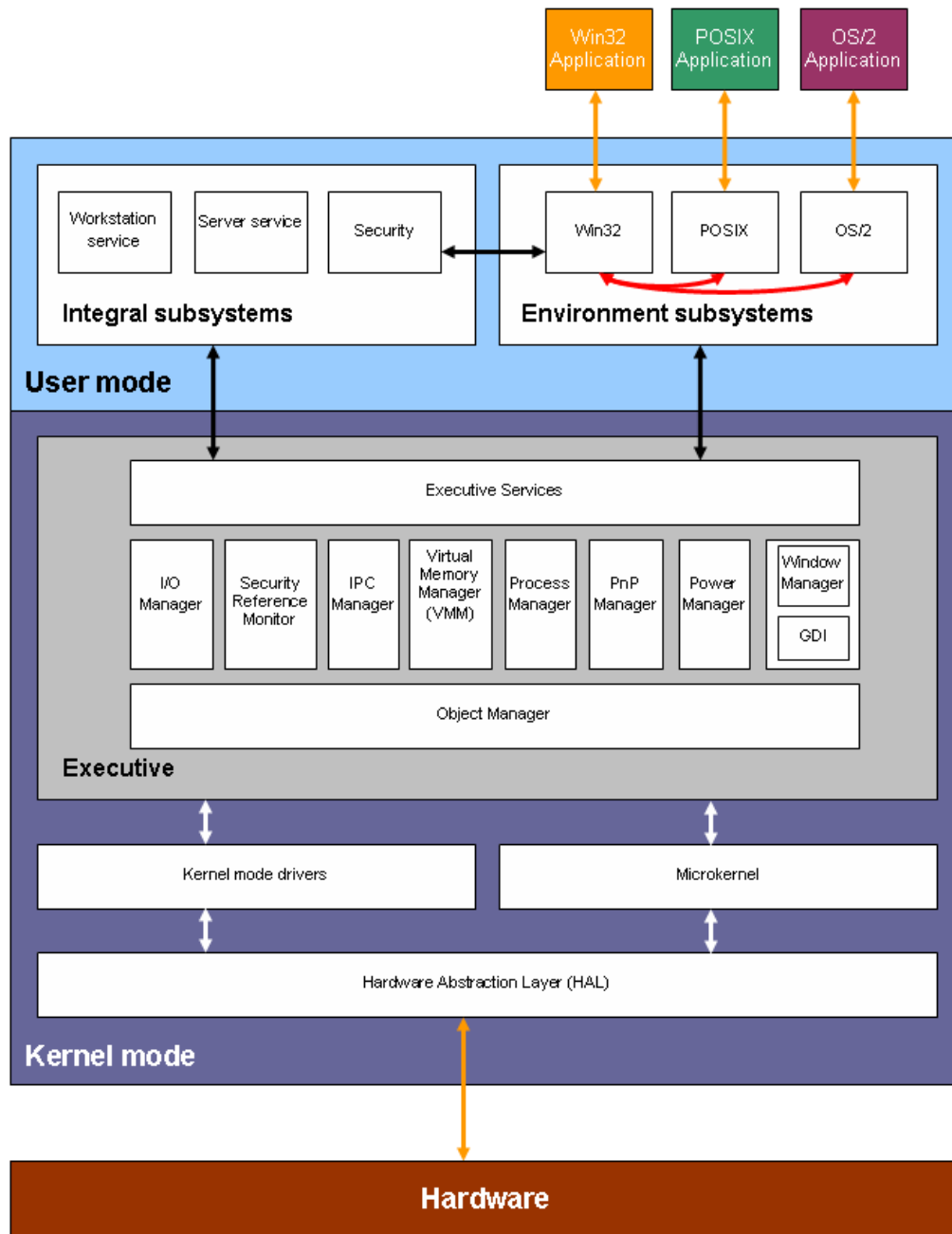


29

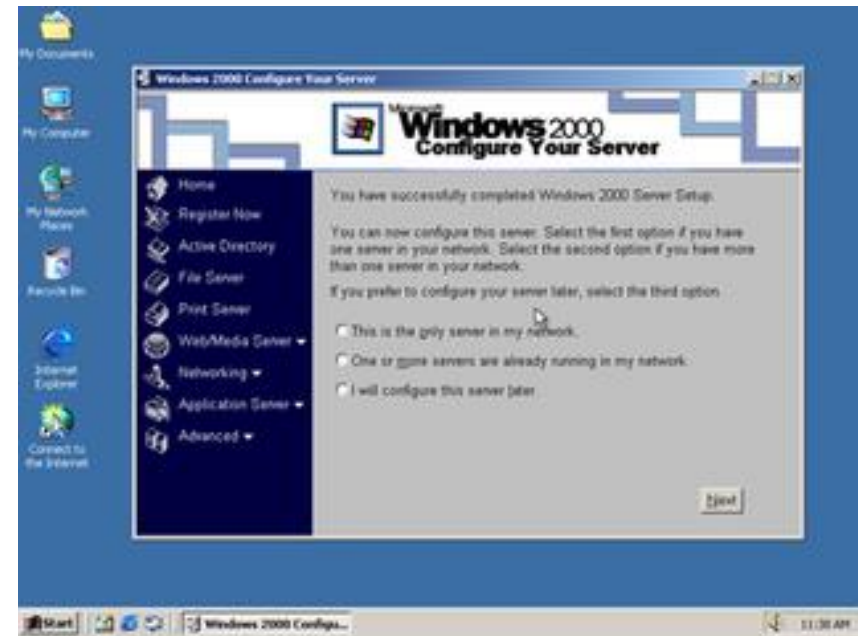
# 블록 다이어그램 (block diagram)

- 수치 혹은 물리적인 자료와 그 흐름을 보다 명료하게 이해하기 위해 매 과정(Process)을 체계적으로 구역을 나눈 후, 이를 그림(블록 · 선 · 화살표)으로 나타낸 것.
- 크게 공학 및 전산 부분에서 쓰이는 블록 다이어그램과 지구 과학/지질 분야에서 쓰이는 블록 다이어그램으로 나뉨
- <https://app.diagrams.net/>
- Microsoft Visio

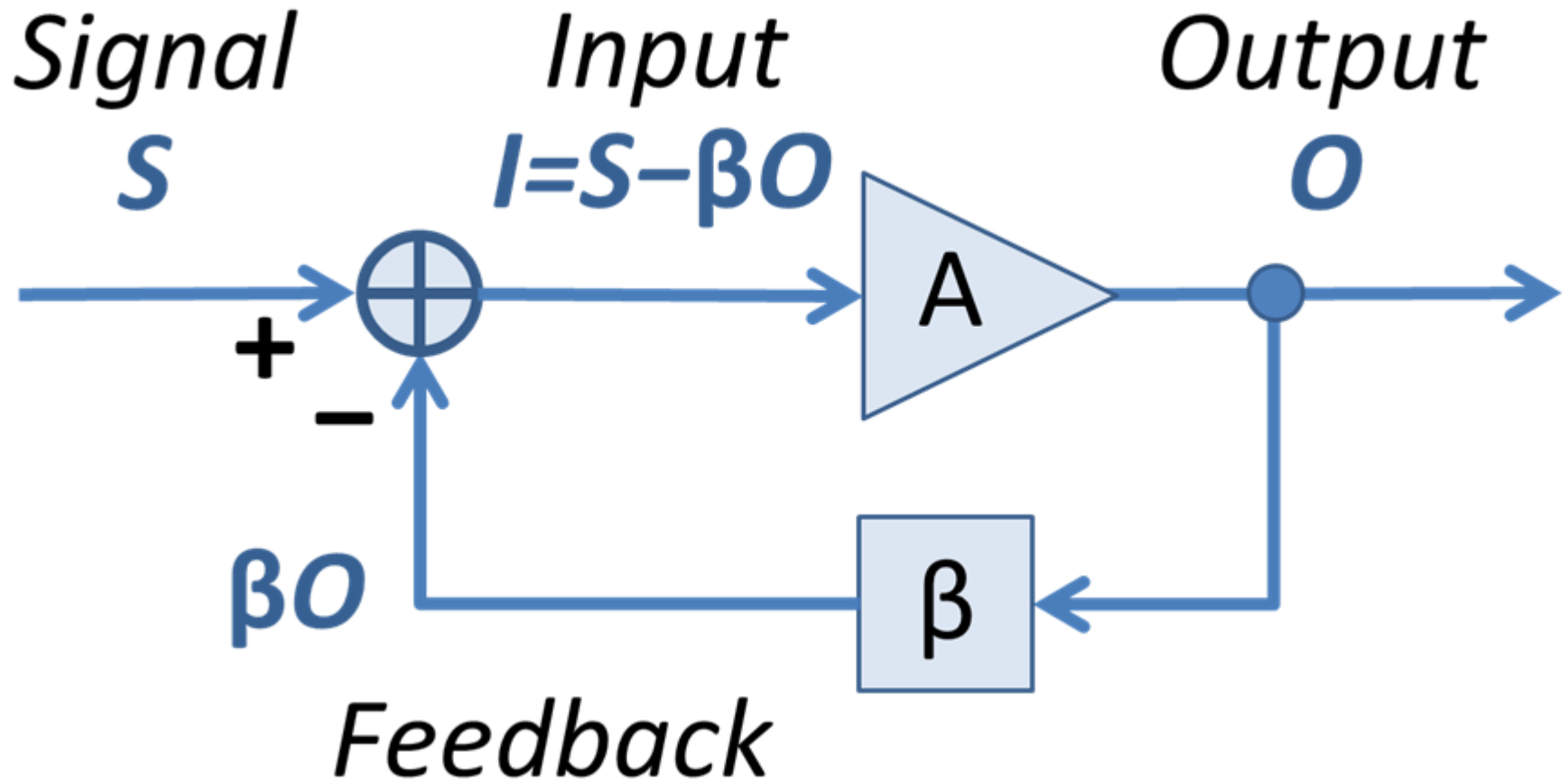




블록 다이어그램의 예시  
윈도우 2000 OS 구조



- (전자 회로 블록 다이어그램)





# 의사코드(슈도코드, pseudocode)

- 프로그램을 작성할 때 각 모듈이 작동하는 논리를 표현하기 위한 언어
- 특정 프로그래밍 언어의 문법에 따라 쓰인 것이 아니라, 일반적인 언어로 코드를 흉내 내어 알고리즘을 써놓은 코드
- 의사(疑似)코드는 말 그대로 흉내만 내는 코드이기 때문에, 실제적인 프로그래밍 언어로 작성된 코드처럼 컴퓨터에서 실행할 수 없으며, 특정 언어로 프로그램을 작성하기 전에 알고리즘의 모델을 대략적으로 모델링하는 데에 쓰임

### 포트란 스타일 의사코드

```

program fizzbuzz
Do i = 1 to 100
    set print_number to true
    If i is divisible by 3
        print "Fizz"
    set print_number to false
    If i is divisible by 5
        print "Buzz"
    set print_number to false
    If print_number, print i
    print a newline
end do
    
```

### 파스칼 스타일 의사코드

```

procedure fizzbuzz
For i := 1 to 100 do
    set print_number to true;
    If i is divisible by 3 then
        print "Fizz";
    set print_number to false;
    If i is divisible by 5 then
        print "Buzz";
    set print_number to false;
    If print_number, print i;
    print a newline;
end
    
```

### C 스타일 의사코드

```

void function fizzbuzz
For (i = 1; i<=100; i++) {
    set print_number to true;
    If i is divisible by 3
        print "Fizz";
    set print_number to false;
    If i is divisible by 5
        print "Buzz";
    set print_number to false;
    If print_number, print i;
    print a newline;
}
    
```

수학 스타일 의사코드:

$$\text{Return } \sum_{k \in S} x_k$$

1. 모든  $l$ 에 관해  $\Delta W^{(l)} := 0, \Delta b^{(l)} := 0$  (0 행렬/벡터이라는 의미).
2. 모든  $i = 1, \dots, m$ 에 관해,
  - 2a. 역전파를 써서  $\nabla_{W^{(l)}} J(W, b; x, y)$ 와  $\nabla_{b^{(l)}} J(W, b; x, y)$ 를 계산한다
  - 2b.  $\Delta W^{(l)} := \Delta W^{(l)} + \nabla_{W^{(l)}} J(W, b; x, y)$ .
  - 2c.  $\Delta b^{(l)} := \Delta b^{(l)} + \nabla_{b^{(l)}} J(W, b; x, y)$ .
3. 파라미터를 다음과 같이 갱신한다.

$$W^{(l)} := W^{(l)} - \alpha \left[ \left( \frac{1}{m} \Delta W^{(l)} \right) + \lambda W^{(l)} \right]$$

$$b^{(l)} := b^{(l)} - \alpha \left[ \frac{1}{m} \Delta b^{(l)} \right]$$

## 1.4 문제 해결을 위한 모델링

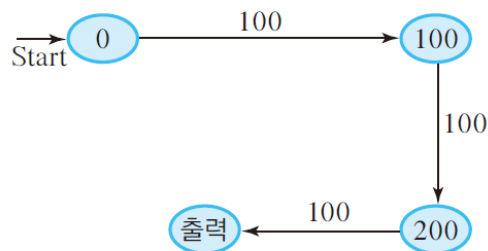


### 예제 1-2

#### 간단한 자판기의 작동

우리가 일상생활에서 흔히 만날 수 있는 음료수 자판기는 100원짜리 동전만 넣을 수 있으며, 투입한 돈이 300원 또는 그 이상일 때 자판기는 커피나 음료수를 내주고, 거스름돈을 돌려주지 않는 비교적 단순한 모델이라고 가정하자.

**풀이** 이 다이어그램에서는 <그림 1.7>과 같이 투입되는 액수에 따라 상태가 변하게 된다. 먼저 시작 상태에서는 액수가 0원이며, 100원이 투입되면 100원 상태로 간다. 100원 상태에서 또 100원이 투입되면 200원 상태로 이동하고, 200원 상태에서 또다시 100원이 투입되면 300원 상태로 이동하여 음료수를 출력하게 된다.



<그림 1.7> 간단한 자판기의 작동 다이어그램

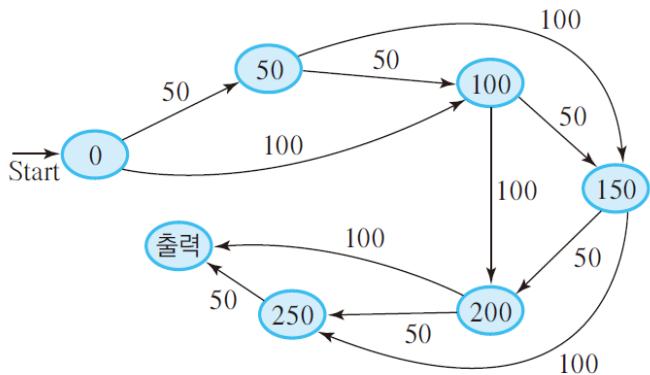
## 1.4 문제 해결을 위한 모델링



## 예제 1-3

## 자판기의 작동

앞의 자판기에서 100원짜리 동전 외에 50원짜리 동전까지 사용할 수 있게 확대해보자. 이 때에도 자판기는 커피나 음료수를 내주고, 거스름돈을 돌려주지 않는 비교적 단순한 모델이라고 가정하자.



〈그림 1.8〉 자판기의 작동 다이어그램

**풀이** 이 다이어그램에서는 〈그림 1.8〉과 같이 투입되는 액수에 따라 상태가 변하게 된다. 먼저 시작 상태에서는 액수가 0원이며, 50원이 투입되면 50원 상태로 가고, 100원이 투입되면 100원 상태로 간다. 100원 상태에서 50원이 투입되면 150원 상태로 이동하고, 이와 같은 과정을 계속하여 300원이나 그 이상의 액수 상태가 되면 음료수를 출력하게 된다.

이러한 방법으로 500원짜리 동전과 1000원짜리 지폐까지 사용할 수 있는 자판기를 이 다이어그램을 확대하여 구성할 수 있다. 일반적으로 사용되는 상업용 자판기는 음료수를 내주고 거스름돈도 돌려주는 모델이므로 이 모델을 좀 더 확장하면 된다. 실제 상업용 자판기는 이러한 다이어그램을 전자회로로 구현하여 이루어지는데 기본적인 원리는 위의 모델과 유사하다.

## 1.4 문제 해결을 위한 모델링



## 예제 1-4

전이 다이어그램을 이용한 문제 해결

어느 가족이 강을 건너려고 한다. 배에는 한꺼번에 100Kg 이상을 태울 수가 없으며, 가족 누구나 배를 이용하여 강을 건널 수 있다고 한다. 아빠(F)의 몸무게는 70Kg, 엄마(M)는 50Kg, 아들(S)은 40Kg이라 할 때 이들 모두는 몇 단계를 거쳐 강을 건널 수 있을까요? 전이 다이어그램을 그려 활용하시오,

**풀이** 다음과 같이 5단계를 통해 모두 강을 건널 수 있다.

1. 먼저 엄마와 아들이 함께 배를 타고 건넌다.
2. 엄마와 아들 중 한 사람(엄마)이 도로 강을 건넌다.
3. 아빠가 혼자서 강을 건넌다.
4. 아들이 강을 건넌다.
5. 엄마와 아들이 함께 강을 건넌다.

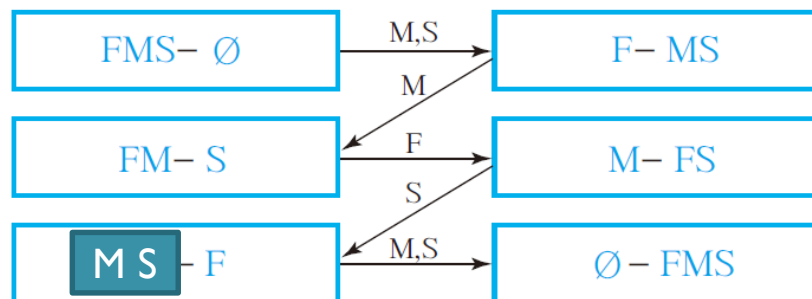
## 1.4 문제 해결을 위한 모델링



이것을 상태의 이동을 나타내는 **전이 다이어그램(transition diagram)**으로 나타내면 <그림 1.9>와 같다.

여기서 시작 상태인  $FMS-\emptyset$ 은 강의 왼쪽에  $FMS$ (아빠, 엄마, 아들)이 있고, 강의 오른쪽에는 아무도 없는 경우를 나타낸다. 그림의 중간에 화살표 위의  $M, S$ 는 엄마( $M$ )와 아들( $S$ )이 배를 타고 건너가는 것을 나타내고, 그 결과 강의 오른쪽에는  $F-MS$ 가 된다. 즉 강의 왼쪽에는 아빠( $F$ )가 있고, 강의 오른쪽에는 엄마( $M$ )와 아들( $S$ )이 있는 상태를 나타낸다.

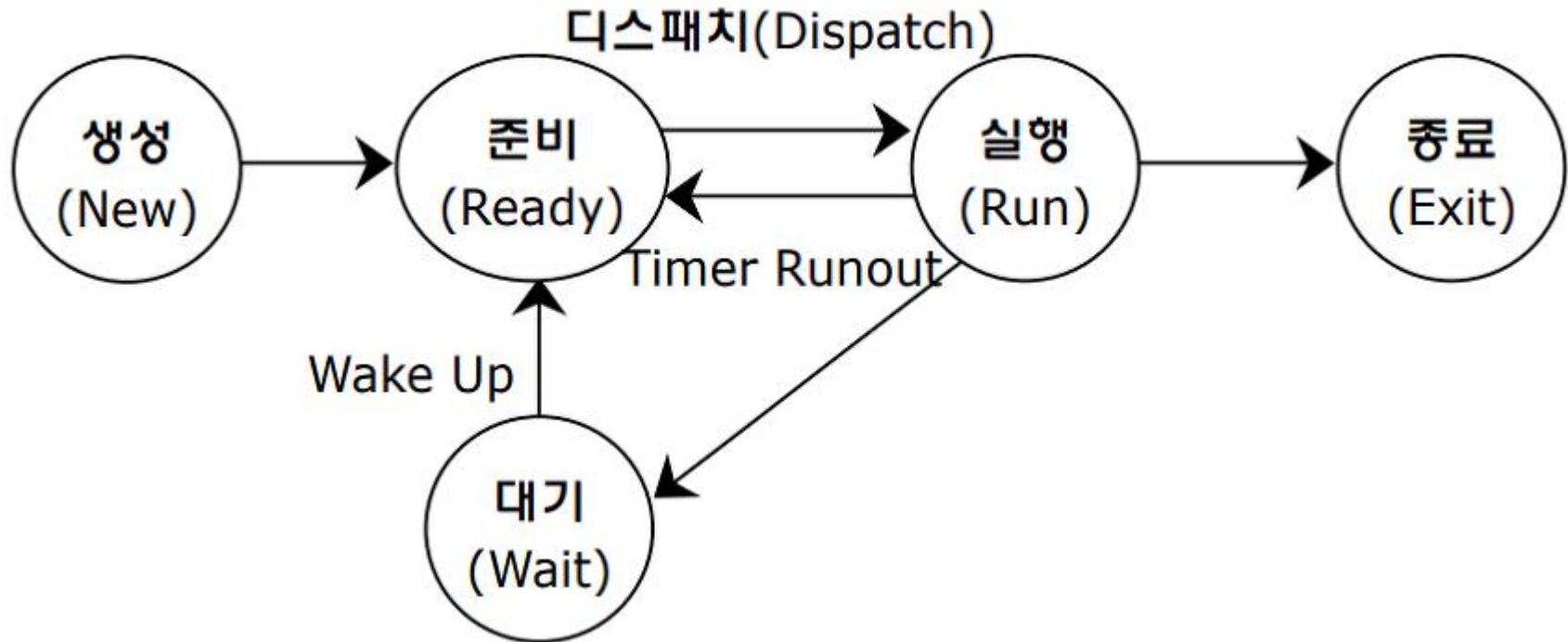
그 다음 화살표  $M$ 으로는 엄마가 혼자 강의 왼쪽으로 건너가서  $FM-S$ 가 된다. 그 후  $M-FS$ ,  $MS-F$ 를 거쳐 최종 상태인  $FMS-\emptyset$ 에 도달하게 된다.



<그림 1.9> 전이 다이어그램을 이용한 문제 해결

# 프로세스 상태 전이도

프로세스(process)는 컴퓨터에서 연속적으로 실행되고 있는 컴퓨터 프로그램



## 디스패치

프로그램이 어떤 메소드를 호출할 것인가를 결정하여 그것을 실행하는 과정

## 1.5 이산수학의 응용 분야



- 이산수학을 이용하여 해결할 수 있는 문제의 종류
  - 그래프를 통한 통신 네트워크의 분석
  - 행렬과 행렬식을 통한 일차 방정식의 수립과 해법
  - 논리적인 사고를 통한 상황의 논리적 분석
  - 부울 대수와 스위치 이론을 통한 하드웨어의 이해
  - 오토마타를 통한 이론적 기계 작동의 기본 원리를 이해
  - 문법과 언어에 대한 이해
  - 트리 개념을 적용한 실세계 문제 풀이
  - 이산적인 확률을 통한 통계적 분석
  - 교통망에서 두 도시를 연결하는 최단 거리
  - 다양한 증명 방법을 통한 엄밀한 증명
  - 알고리즘의 이해와 분석



## 1.6 4차 산업혁명 시대와 이산수학



### 4차 산업혁명 시대의 도래

- 18세기 영국에서 일어난 산업혁명은 발전을 거듭하여 4개의 산업혁명으로 분류된다.
- 최근 들어 컴퓨터와 인터넷으로 대표되는 3차 산업혁명에서 한 단계 더 진화한 4차 산업혁명의 불길이 타오르고 있다.
- '4차 산업혁명(The Fourth Industrial Revolution)'이란 2016년 세계경제포럼에서 처음으로 언급되었다.

〈표 1.2〉 산업혁명의 분류

분류	핵심 사항
1차 산업혁명	증기기관을 이용한 '기계적 혁명'
2차 산업혁명	전기의 힘을 이용한 '대량생산의 시작'
3차 산업혁명	컴퓨터를 통한 생산과 유통시스템의 '자동화'
4차 산업혁명	소프트웨어를 통한 기계와 제품의 '지능화'

## 1.6 4차 산업혁명 시대와 이산수학



### ■ 4차 산업혁명의 주요 분야

- ① 인공지능
- ② 신경망
- ③ 사물인터넷
- ④ 빅 데이터
- ⑤ 무인자동차
- ⑥ 드론
- ⑦ 3D 프린터
- ⑧ 로봇틱스
- ⑨ 바이오 컴퓨터, 광 컴퓨터 등의 컴퓨팅 기술

## 1.6 4차 산업혁명 시대와 이산수학



### 이산수학의 4차 산업혁명 기술에서의 역할

왓슨이 질문에 대해 문장을 분석하고 논리적 판단에 따라 정보를 검색한 후 적절한 답변을 하게 되는 기술은 이산수학의 다음과 같은 단원의 내용과 연관되어 있다.



- ① 논리적 분석과 적절한 정보의 검색 - 명제와 논리
- ② 정보의 판단 - 그래프, 트리, 집합론
- ③ 정보의 연관성 - 관계, 함수, 형식언어, 문법
- ④ 복잡한 연산 - 행렬과 행렬식
- ⑤ 복잡한 문제의 시스템화 - 오토마타
- ⑥ 문제 해결 - 알고리즘을 이용한 문제 해결

〈그림 1.10〉 IBM의 인공지능 컴퓨터 왓슨

## 요약 및 생활 속의 응용



- 이산수학은 이산적인 수학 구조에 대해 연구하는 학문인데, 주로 집합, 정수, 관계, 그래프, 형식 언어와 같은 개념을 다룬다. 즉, 이산적인 대상물들을 분석하여 응용의 기반으로 삼는 학문이다.
- 우리가 이산수학을 학습하는 주요 이유는 수학적 논리와 이산수학의 기초를 익혀 창의적인 사고의 폭을 넓히고 전산 분야의 수학적 바탕을 확립하기 위해서이다. 또한 수학적 구조의 이해, 복잡한 현상들의 추상화, 추상적 모델의 개념적 이해 등을 들 수 있다.
- 이산적이란 말은 ‘연결되지 않고 떨어져 있는’ 원소들로 구성된 것이라는 의미인데, 예를 들면 디지털 시계는 이산적이고, 아날로그 시계는 연속적이다.
- 수학적 모델링은 다음과 같은 3개의 요소로 이루어진다.
  - (1) 주어진 문제의 상황과 배경
  - (2) 주어진 문제와 수학적 구조와의 매핑
  - (3) 수학적 기초 개념을 이용한 문제 해결

## 요약 및 생활 속의 응용



- 주어진 문제를 해결하는 효과적인 모델링은 문제의 전제 조건들과 상황에 대하여 먼저 아이디어를 스케치하고, 그것에 대해 추상적 모델을 구상하고, 그 과정이 끝나면 수학적 모델링을 하는 것이다. 그 후 그것을 바탕으로 식을 풀 결과를 주어진 문제에 적용한다.
- 이산수학의 생활 속의 응용 분야는 너무나 많고 매우 다양한데, 그중에서 몇 가지를 들면 다음과 같다.
  - 네트워크의 분석
  - 선형방정식의 수립과 해법
  - 논리적 분석
  - 문법과 언어에 대한 이해
  - 기계 작동의 원리 이해
  - 하드웨어의 이해
  - 엄밀한 증명
  - 알고리즘의 이해와 분석
  - 통계적 분석
  - 두 도시를 연결하는 최단 거리
- 이산수학은 4차 산업혁명 기술 중 인공지능, 빅 데이터, 무인자동차, 드론, 사물인터넷, 3D 프린터 등의 응용에 바탕이 된다.

**CHAPTER 1**  
**FINISH**

