

# 경영과학과 알고리즘



JEONJU  
UNIVERSITY

# 1. 경영과학

## □ 보다 나은 의사결정을 위한 4가지 사고 방식

- 목표지향적 사고(Disciplined Thinking)
  - ✓ 현실성과 가능성이 있는 것에 집중하는 사고방식
- 객관적인 사고(Objective Thinking)
  - ✓ 편기없는 자료(unbiased data)를 이용하고 자료에 근거해서 평가하는 사고방식
- 시스템적 사고(Systematic Thinking)
  - ✓ 문제 전체에 대해서 단계적으로 분석하는 사고방식
- 행동지향적 사고
  - ✓ 의사결정 결과를 실제문제에 적용할 수 있도록 가장 경제적으로 수행가능한 해결안을 철저하게 탐색하는 사고방식



# 1. 경영과학

## □ 시스템

### ➤ 시스템의 정의

- ✓ 여러개의 구성요소가 모여서 상호작용을 함으로써 주어진 목적을 달성하고자 하는 구성요소들의 집합체

### ➤ 현실문제를 시스템으로 표시하는 이유

- ✓ 문제의 범위파악, 조작가능 및 조작 불가능한 요소결정, 결정변수의 선정 등이 용이하며 문제를 부분적이 아니고 전체적으로 관찰하게되므로 문제해결에 도움이 됨



# 1. 경영과학

## □ 시스템

### ➤ 시스템의 용어

- ✓ 개체 : 시스템과 관련이 있는 사람, 물건, 개념 등
- ✓ 속성 : 개체의 특성을 설명하는 것
- ✓ 상태 : 어느 한 시점에서의 시스템의 상황을 나타내는 것
- ✓ 상태변수 : 시스템의 상태를 나타내는 변수
- ✓ 사건 : 시스템의 상태를 변화시키는 것. 순간적으로 발생해서 시간이 소요되지 않음
- ✓ 활동 : 일정한 크기의 시간이 소요되는 기간



# 1. 경영과학

## □ 모형

- 모형의 정의
  - ✓ 현실 실존물의 대응물
- 모형은 연구목적과 관련이 있는 실존물의 주요 특성을 포함하여야 함
- 현실문제를 직접 대상으로 할 경우 많은 문제점이 생기므로 모형이 필요



# 1. 경영과학

## □ 모형

### ➤ 모형의 종류 및 사용기법

- ✓ 물리적 모형 : 현실의 물체와 유사한 형태를 갖게 만들어 놓은 것. (영화촬영 세트, 모형건물, 모형비행기)
- ✓ 수리적 모형 : 부적이나 수식을 이용하여 현실문제를 표시하는 것 (경영과학, 시뮬레이션 등)
- ✓ 정적모형 : 시간의 경과가 시스템의 상태에 영향을 미치지 않음. 즉 시간개념이 포함되어 있지 않음 (Monte Carlo simulation)
- ✓ 동적모형 : 시간이 지남에 따라 시스템의 상태가 바뀌는 모형 (고객의 수)
- ✓ 확률모형 : 사건이 발생하는 시간이 확률적인 모형 (대기이론 문제)
- ✓ 확정모형 : 확률적인 요소가 포함되어 있지 않은 모형. 즉 모든 사건이 정해진 시간에 발생
- ✓ 이산형 모형 : 모형의 상태가 특정 시점에서만 바뀌는 모형
- ✓ 연속형 모형 : 모형의 상태가 시간에 대해서 연속적으로 바뀌는 모형



# 1. 경영과학

20세기의 기업이나 공공기관

내부 : 복잡한 조직구조

외부 : 시시각각 변화해가는 조직환경에 직면



의사결정이 조직운영의 가장 중요한 요소로 등장



적절한 정보와 과학적분석에 근거한 체계적이고 합리적인  
의사결정 방법이 필요



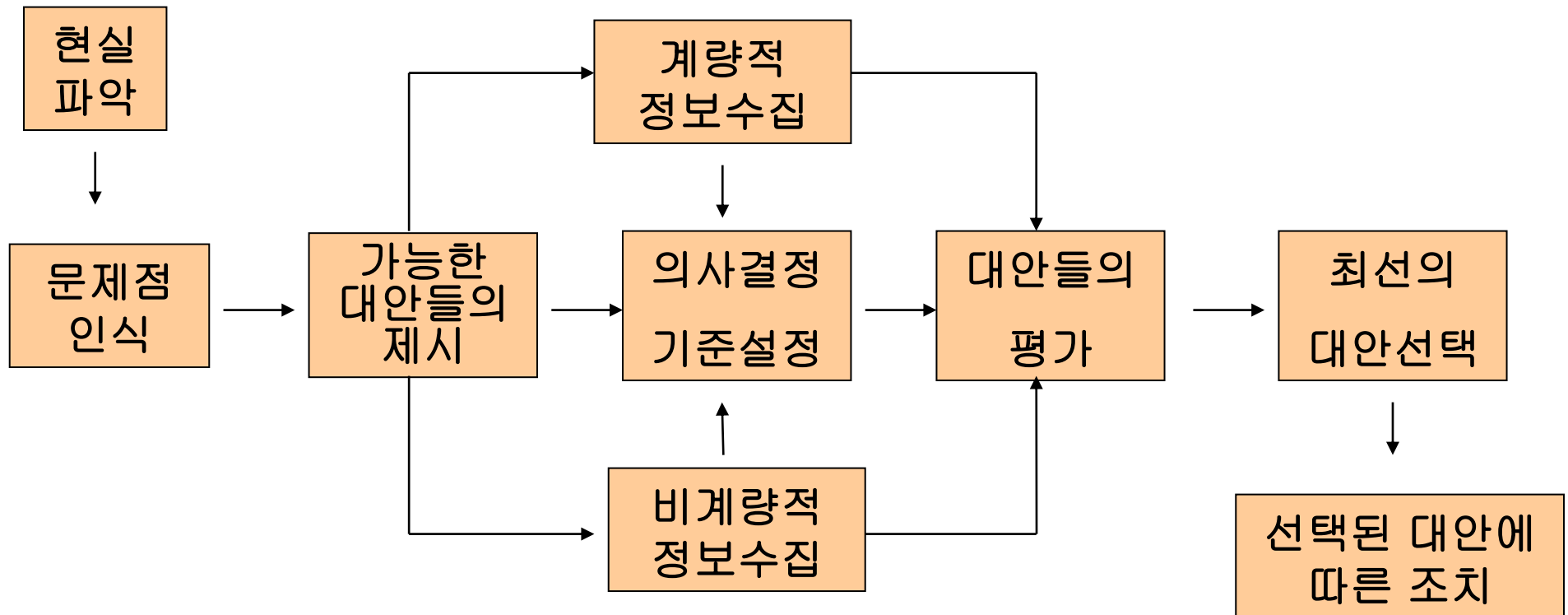
하나의 학문분야 형성 - 경영과학(Management Science)

Operations Research, Decision Science, System Analysis



# 1. 경영과학

## □ 체계적 의사결정과정





# 1. 경영과학

## □ 계량적 의사결정의 발달과정

### 2차 세계대전 전

#### ➤ 19세기 말 테일러

어떤 일을 수행하는데에는 여러가지 수행방법이 있겠지만 이중에는 최적의 수행방법이 존재하며 이를 찾아서 이에 따라 업무를 수행하여야 한다는 기본철학을 지닌 ‘최적운영’ 개념의 도입을 주장

➤ 간트 : 여러 기계에 작업을 적절히 할당하는 일정계획 수립방안을 제안

➤ 란체스터 : 교전중의 두 군대의 인력 및 화력의 시간에 따른 변화 모형을 개발

➤ 해리스 : 간단한 경제적 주문량 공식을 발표

➤ 얼랑 : 대기이론의 기초를 개발

➤ 경영문제에 과학적 접근방법을 적용하려는 시도는 있었으나 하나의 학문분야로 인식되지는 못함



# 1. 경영과학

## □ 계량적 의사결정의 발달과정

### 2차 세계대전 중

- 자원분배, 생산일정계획수립, 재고관리, 품질관리, 수송, 병참 등이 대형화, 복잡화됨
- 대전 초 영국은 공학자 및 과학자들로 이루어진 전문가팀으로 부터 레이더의 사용 및 작전상 문제에 관한 자문을 얻음 (OR의 효시)
- 레이더의 전술적 이용, 잠수함작전, 호위함대 배치 및 전략적 폭격작전에 활용



# 1. 경영과학

## □ 계량적 의사결정의 발달과정

### 2차 세계대전 중(1940년)

- 영국 본토는 독일 공군의 극심한 폭격에 대한 저지책을 강구하게 됨
- 대공공격의 정보전달체제 등에 당시 개발중인 레이더를 도입하여 적공격에 대한 효율적 방지책을 수립.
- 성공적 연구결과로 손실을 대폭 감소시킴
- 육해공군 OR팀 구성 (P.M.S. Blachett 교수를 중심으로 한 해군의 OR팀이 활약)



# 1. 경영과학

## □ 계량적 의사결정의 발달과정

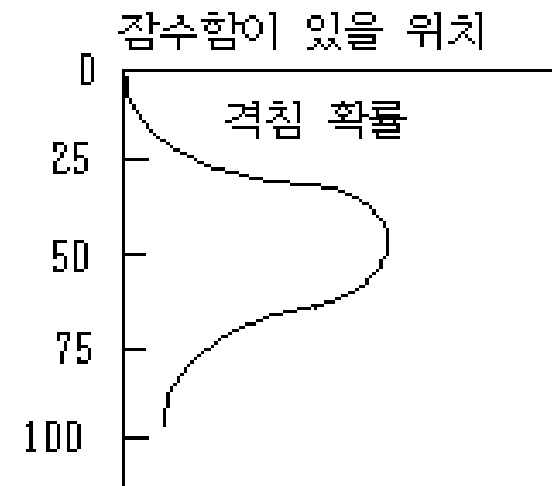
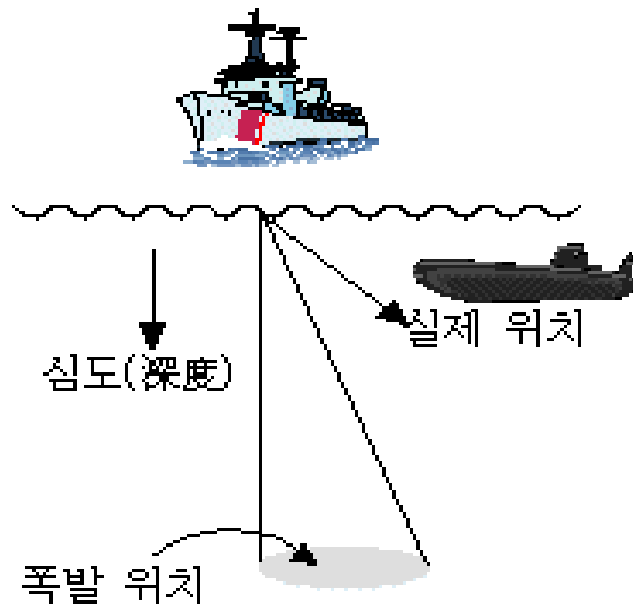
### 2차 세계대전 중(1941년~1942년)

- 독일 U보트(잠수함)는 영국 본토로 왕래하는 수송선단을 괴롭혀 작전지원에 많은 타격을 줌.
- 영 해안경비사령부는 항공기를 출격시켜 잠수함 발견 및 폭뢰를 투하하여 격침시키고자 함.
- 독일 잠수함에 대한 영 항공기의 폭뢰 투하 격침률은 매우 저조하였음.
- 영 해안경비대 OR팀의 항공기에 의한 대잠전술의 개선책
  - ✓ 폭뢰 폭발의 물리적 효과를 크게 하기 위하여 폭발심도를 100피트 수중에서 50피트로 조정.
  - ✓ 폭뢰 폭발시 U보트의 위치에 관한 연구 : [그림 1.1]참조.
  - ✓ 폭발심도 조정결과 격침률이 월등히 향상됨.



# 1. 경영과학

## □ 계량적 의사결정의 발달과정



[그림 1.1] 잠수함의 위치와 폭뢰

# 1. 경영과학

## □ 계량적 의사결정의 발달과정

### 2차 세계대전 후

- 제2차 세계대전 이후, 군사 문제에 종사하던 OR분석가들이 정부, 기업에 흡수됨
- 정부, 기업의 경영관리계획 및 설계 문제에 OR기법들이 도입됨
- OR은 경영관리계획 및 설계 문제를 다루는 효과적인 응용과학적 학문으로서의 기반을 다짐
- 전자계산기의 발달과 더불어 개발된 기법들을 산업체에 적용
- 최근에는 의사결정모형들이 경영정보시스템과 연계되어 개발



# 1. 경영과학

## □ 경영과학의 특성

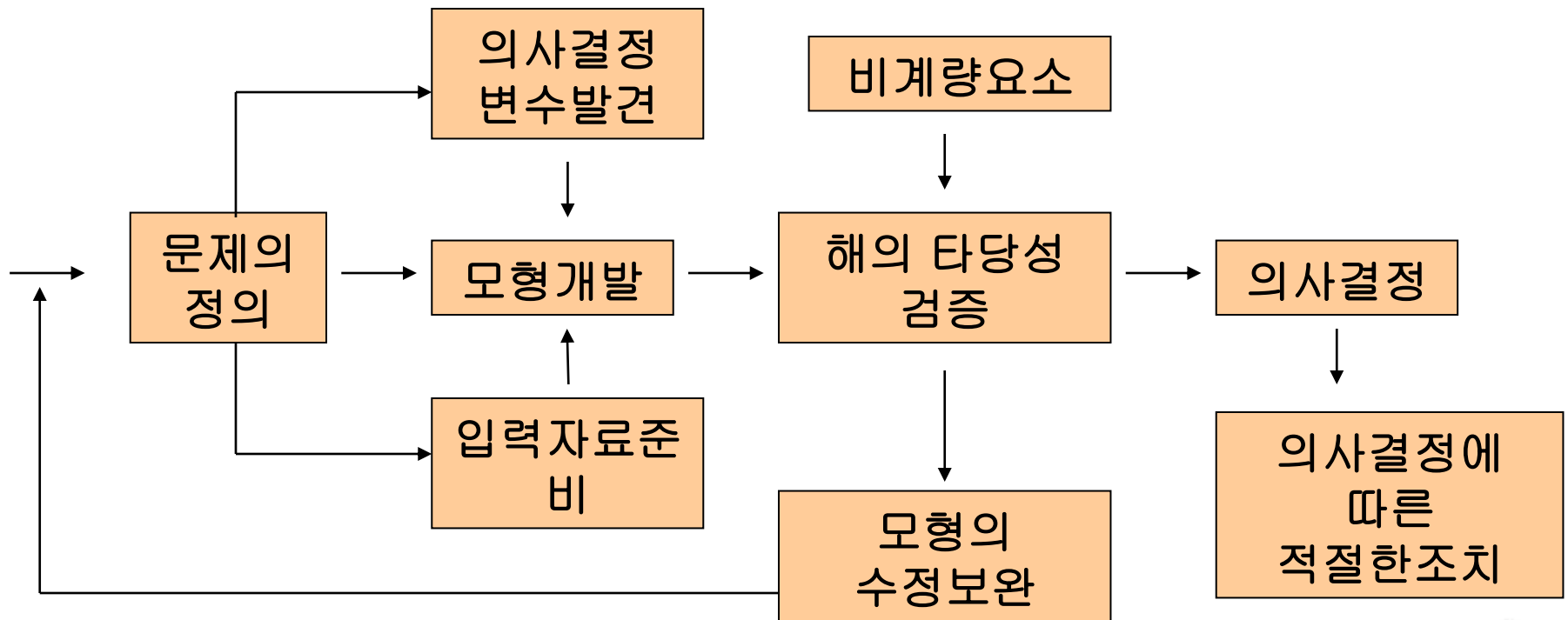
- 기업체 또는 공공기관의 경영에서 발생하는 문제를 취급
- 넓고 전체적인 관점에서 의사결정문제를 시스템적으로 접근
- 의사결정문제에 과학적 연구방법을 사용
- 여러 학문분야의 방법과 지식을 종합적으로 이용
- 주로 정식화된 수리적인 기법을 많이 활용
- 컴퓨터를 많이 이용



# 1. 경영과학

## □ 경영과학의 분석단계

- 체계적 의사결정과정에서 ‘문제점인식’ 이후의 과정이 경영과학분석의 대상
- 계량적으로 분석이 가능한 내용만을 주된 대상으로 함





# 1. 경영과학

## □ 경영과학의 분석단계

### ➤ 문제의 정의

- ✓ 문제의 성격을 규명
- ✓ 의사결정 기준을 제시
- ✓ 문제의 대상이 되는 시스템을 규정

### ➤ 모형개발

- 모형: 실체는 아니면서 실체에 관한 필요한 정보를 제공하는 인위적인 것
- 실제의 문제를 수리적 관계식으로 표시
- 모형의 개발은 과학적이라기 보다는 수공예품 생산과 같은 것
- 성공적인 모형의 개발은 의사결정자의 경험과 통찰력을 바탕으로 이루어 짐



# 1. 경영과학

## □ 경영과학의 분석단계

- 변수 정의
  - ✓ 의사결정자가 결정하고자 하는 것
  - ✓ 가장 좋은 결과를 제공해주는 값을 선택하게 됨
- 입력자료
  - ✓ 외생적으로 주어지는 것
  - ✓ 확적정 모형 : 모형의 모든 입력자료의 값이 정확히 알려져 있음
  - ✓ 확률적 모형 : 불확실한 상황에서의 의사결정을 위한 모형
- 해법
  - ✓ 수리적 모형이 개발되면 적절한 해법(Algorithm)을 이용하여 해를 구함



# 1. 경영과학

## □ 정보시스템과 경영과학

- 한 조직의 관리에 필요한 데이터 양이 기하급수적으로 증가
- 이에 기업들은 데이터를 수집, 분석하고 적절한 정보를 제때에 보고할 수 있는 체계적인 정보시스템을 설계하여 도입하고 있음
- 정보시스템은 경영층에 필요한 정보를 적시에 제공하여 경영층의 의사결정에 도움이 되는것이 궁극적인 목표
- 데이터, 정보, 지식의 차이점 인지



# 1. 경영과학

## □ 경영과학 기법

### ➤ 선형계획법

- ✓ 여러가지 제약조건이 있을때 이익을 최대로 하거나 비용을 최소로 하는 방안을 찾아내는 기법
- ✓ 제약조건 및 목적함수가 선형으로 표현가능할 경우 사용

### ➤ 정수계획법

- ✓ 변수들이 정수값만을 가져야 하는 경우

### ➤ 다기준 의사결정

- ✓ 여러 개의 기준들을 동시에 고려하여 의사결정을 할 경우

### ➤ 네트워크모형

- ✓ 수송, 전화, 통신, 도로, 하천, 철도, 항공 등



# 1. 경영과학

## □ 경영과학 기법

- 의사결정분석
  - ✓ 현재 어떤 선택을 하는가에 따라 미래의 결과가 달라지며 그 결과에 따라 그후에 취할 의사결정이 또 다시 영향을 받는 경우
- 시뮬레이션
  - ✓ 컴퓨터를 이용하여 실제상황을 그대로 흉내내어 그 결과에 따라 적절한 운영정책을 수립할 경우
- 예측이론
  - ✓ 미래의 상황을 예측하는 체계적인 기법
- 마아코프과정 모형
  - ✓ 어떤 사건이 발생할 확률이 시간에 따라 변화해 나가는 과정을 분석하는 기법



# 1. 경영과학

## □ 경영과학 기법

- 일정관리시스템
  - ✓ 복잡한 대규모 사업의 수행을 최적으로 할 수 있는 일정계획을 수립하는 기법
- 재고관리시스템
  - ✓ 물품 공급이 원활한 수준을 유지하면서 재고비용을 줄여주는 기법
- 대기행렬시스템
  - ✓ 최적의 서비스 시설 규모를 결정할 경우 활용



## 2. 알고리즘

### ❖ 알고리즘의 유래

#### ➤ 알고리즘

- ✓ 9세기경 페르시아 수학자인 알콰리즈미(al-Khwarizmi)의 이름으로부터 유래
- ✓ 페르시아계의 수학자이자 천문학자
- ✓ 인도에서 도입된 아라비아 숫자를 이용하여 최초로 사칙연산(덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈)을 만들고 0과 위치값을 사용
- ✓ <인도 수학에 의한 계산법>과 <알자브르 왈 무카발라>를 집필

#### ➤ 최초의 알고리즘

- ✓ BC 300년 경 유클리드의 최대공약수(GCD) 알고리즘
- ✓ 최대공약수란 2개의 자연수의 공약수들 중에서 가장 큰 수



## 2. 알고리즘

### ❖ 유클리드(Euclid)의 최대공약수 알고리즘

➤ 2개의 자연수의 최대공약수는 큰 수에서 작은 수를 뺀 수와 작은 수와의 최대공약수와 같다

➤ 최대공약수(24, 14)

$$= \text{최대공약수}(24-14, 14) = \text{최대공약수}(10, 14)$$

$$= \text{최대공약수}(14-10, 10) = \text{최대공약수}(4, 10)$$

$$= \text{최대공약수}(10-4, 4) = \text{최대공약수}(6, 4)$$

$$= \text{최대공약수}(6-4, 4) = \text{최대공약수}(2, 4)$$

$$= \text{최대공약수}(4-2, 2) = \text{최대공약수}(2, 2)$$

$$= \text{최대공약수}(2-2, 2) = \text{최대공약수}(0, 2)$$

$$= 2$$

Euclid(a, b)

입력: 정수 a, b; 단,  $a \geq b \geq 0$

출력: 최대공약수(a, b)

1. if  $b == 0$  return a

2. return Euclid(b,  $a \bmod b$ )

➤ 유클리드의 최대공약수 알고리즘에서 뺄셈 대신에 나눗셈을 사용하면 빠르게 해를 찾는다





## 2. 알고리즘

### ❖ 알고리즘

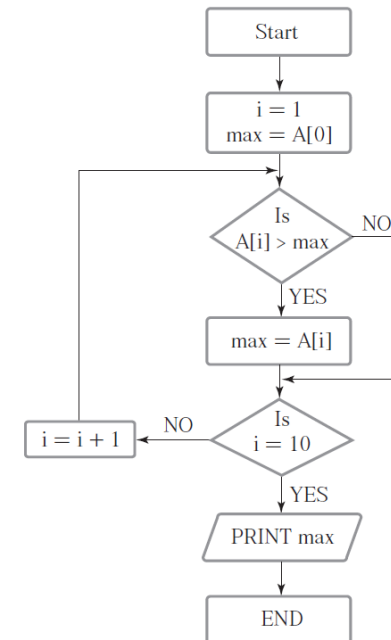
- 문제를 해결하기 위한 단계적인 절차 또는 방법을 의미
- 효율적인 알고리즘 고안이 중요
  - ✓ 주어진 문제에 대해 여러 종류의 알고리즘이 있을 수 있으나, 항상 보다 효율적인 알고리즘을 고안하는 것이 매우 중요
- 특성
  - ✓ 정확성 : 알고리즘은 주어진 입력에 대해 올바른 해를 주어야
  - ✓ 수행성 : 알고리즘의 각 단계는 컴퓨터에서 수행 가능해야
  - ✓ 유한성 : 알고리즘은 유한 시간 내에 종료되어야
  - ✓ 효율성 : 알고리즘은 효율적일수록 그 가치가 높아짐



## 2. 알고리즘

### ❖ 표현방법

- 알고리즘의 형태는 단계별 절차이므로, 마치 요리책의 요리를 만드는 절차와 유사
- 알고리즘의 각 단계는 보통 말로 서술할 수 있으며, 컴퓨터 프로그래밍 언어로만 표현할 필요는 없음
- 순서도(flow chart)
- 일반적으로 알고리즘은 프로그래밍 언어와 유사한 의사 코드(pseudo code)로 표현



## 2. 알고리즘

### ❖ 알고리즘의 분류

- 문제의 해결 방식에 따른 분류
  - ✓ 분할 정복(Divide-and-Conquer) 알고리즘
  - ✓ 그리디(Greedy) 알고리즘
  - ✓ 동적 계획(Dynamic Programming) 알고리즘
  - ✓ 근사(Approximation) 알고리즘
  - ✓ 백트래킹(Backtracking) 알고리즘
  - ✓ 분기 한정(Branch-and-Bound) 알고리즘



## 2. 알고리즘

### ❖ 알고리즘의 분류

- 문제에 기반한 분류
  - ✓ 정렬 알고리즘
  - ✓ 그래프 알고리즘
  - ✓ 기하 알고리즘
- 특정 환경에 따른 분류
  - ✓ 병렬(Parallel) 알고리즘
  - ✓ 분산(Distributed) 알고리즘
  - ✓ 양자(Quantum) 알고리즘



## 2. 알고리즘

### ❖ 알고리즘의 효율성

- 알고리즘의 수행 시간 또는 알고리즘이 수행하는 동안 사용되는 메모리 크기로 나타낼 수 있음
- 시간 복잡도(time complexity), 공간 복잡도(space complexity)
- 일반적으로 알고리즘들을 비교할 때에는 시간 복잡도가 주로 사용됨
  - ✓ 시간 복잡도는 알고리즘이 실행되는 동안에 사용된 기본적인 연산 횟수를 입력 크기의 함수로 나타냄
  - ✓ 기본 연산이란 데이터 간 크기 비교, 데이터 읽기, 갱신, 숫자 계산 등과 같은 단순한 연산의 의미
  - ✓ [예] 10장의 숫자 카드들 중에서 최대 숫자 찾기
    - 순차 탐색으로 찾는 경우에 숫자 비교가 기본적인 연산이고, 총 비교 횟수는 9번
    - $n$ 장의 카드가 있다면,  $(n-1)$ 번의 비교 수행으로 시간 복잡도는  $(n-1)$



## 2. 알고리즘

### ❖ 알고리즘의 효율성

- 알고리즘의 수행 시간 또는 알고리즘이 수행하는 동안 사용되는 메모리 크기로 나타낼 수 있음
- 시간 복잡도(time complexity), 공간 복잡도(space complexity)
- 일반적으로 알고리즘들을 비교할 때에는 시간 복잡도가 주로 사용됨
  - ✓ 시간 복잡도는 알고리즘이 실행되는 동안에 사용된 기본적인 연산 횟수를 입력 크기의 함수로 나타냄
  - ✓ 기본 연산이란 데이터 간 크기 비교, 데이터 읽기, 갱신, 숫자 계산 등과 같은 단순한 연산의 의미
  - ✓ [예] 10장의 숫자 카드들 중에서 최대 숫자 찾기
    - 순차 탐색으로 찾는 경우에 숫자 비교가 기본적인 연산이고, 총 비교 횟수는 9번
    - $n$ 장의 카드가 있다면,  $(n-1)$ 번의 비교 수행으로 시간 복잡도는  $(n-1)$

