

01

CHAPTER

자료구조와 알고리즘 소개

학습목표

- 자료구조의 개념을 파악할 수 있다.
- 네 가지 자료구조의 종류를 알 수 있다.
- 알고리즘의 정의를 이해하고, 알고리즘과 자료구조의 관계를 알 수 있다.
- 알고리즘을 표현하는 다양한 방법을 이해하고, 성능 측정 방법을 확인한다.
- 파이썬을 설치해서 실행 환경을 구축한다.

SECTION 00 생활 속 자료구조와 알고리즘

SECTION 01 자료구조의 개념과 종류

SECTION 02 알고리즘

SECTION 03 파이썬 소개와 설치

연습문제



Section 00 생활 속 자료구조와 알고리즘

■ 자료구조는?

- 그릇(자료)을 효율적으로 관리하는 방법



■ 알고리즘은?

- 목적지까지 최적의 이동 경로를 찾는 방법



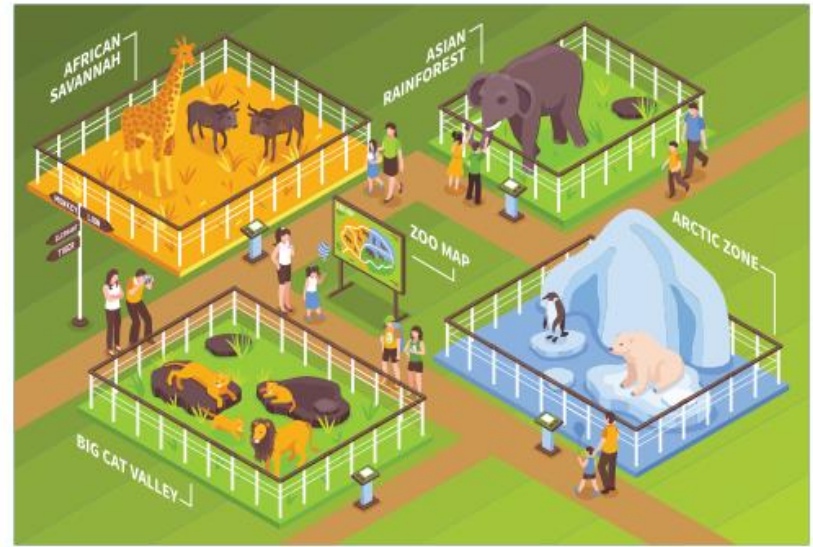
Section 01 자료구조의 개념과 종류

■ 자료구조의 개념

- 컴퓨터 프로그래밍 언어에서 효율적인 자료(데이터)의 형태



(a) 자료구조가 없는 동물원



(b) 자료구조가 있는 동물원

그림 1-1 동물원 자료구조 예

동물들을 커다란 울타리 하나에 가두어 하나하나 찾기도 어렵고 관리가 혼란스러움
동물별로 울타리에 나누어 가두어 효율적으로 관리 가능
→ 데이터는 동일하지만 효율적인 자료구조에 저장함으로써 효율적으로 관리 가능

Section 01 자료구조의 개념과 종류

■ 자료구조의 종류



그림 1-2 자료구조의 종류

Section 01 자료구조의 개념과 종류

- 단순 자료구조

- 프로그래밍 언어의 데이터 형식에 해당하는 정수, 실수, 문자, 문자열 등

- 정수

정수 0, 100, 1234, -27 등

int 또는 integer 형태로 소수점이 없음

- 실수

실수 0.1, 3.14, 1.234567 등

소수점이 있는 형태로 float 등으로 표현

- 문자

문자 'A', '채', '3' 등

한 글자를 의미하며, char로 표현

주로 작은따옴표(' ')로 묶어 줌

- 문자열

문자열 "안녕", "1234", "한" 등

글자 여러 개를 연결한 것으로, string으로 표현

주로 큰따옴표(" ")로 묶어 준다.

Section 01 자료구조의 개념과 종류

■ 선형 자료구조

- 데이터를 한 줄로 순차적으로 표현한 형태. 선형 리스트, 연결 리스트, 스택, 큐 등



그림 1-3 선형 자료구조의 형태

■ 비선형 자료구조

- 하나의 데이터 뒤에 여러 개가 이어지는 형태. 트리와 그래프 등

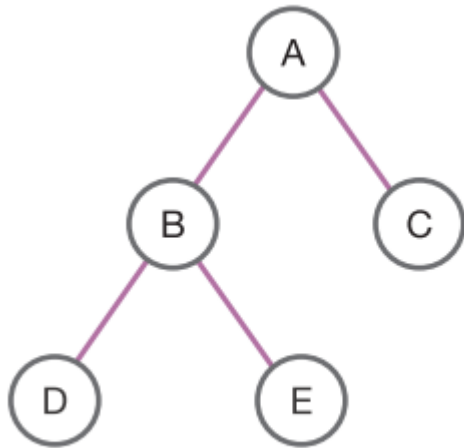


그림 1-4 비선형 자료구조의 형태

Section 01 자료구조의 개념과 종류

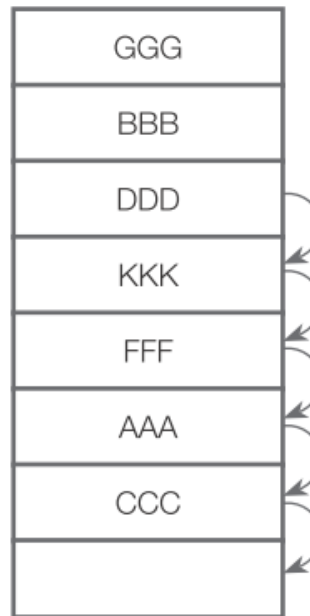
■ 파일 자료구조

- 파일 내용이 디스크에 저장되는 방식에 따라 순차 파일과 직접 파일로 구분
- 순차 파일(Sequential File)
 - 파일 내용을 논리적인 처리 순서에 따라 연속해서 저장하는 것
 - 구조가 간단하기에 저장되는 공간 효율이 높지만, 다른 내용을 추가하거나 삭제할 경우에는 파일 내용을 재구성해야 하므로 상당히 시간이 오래 걸림



(a) 구성이 완료된 순차 파일

PPP →



(b) 중간에 데이터가 추가된 경우

PPP 데이터가 세 번째 위치에 추가된 경우
세 번째 이후의 모든 데이터가 한 칸씩 아래
로 밀려야 하므로 시간이 오래 걸리고 데이터
를 검색하려면 처음부터 끝까지 모두 찾아야
하므로 비효율적

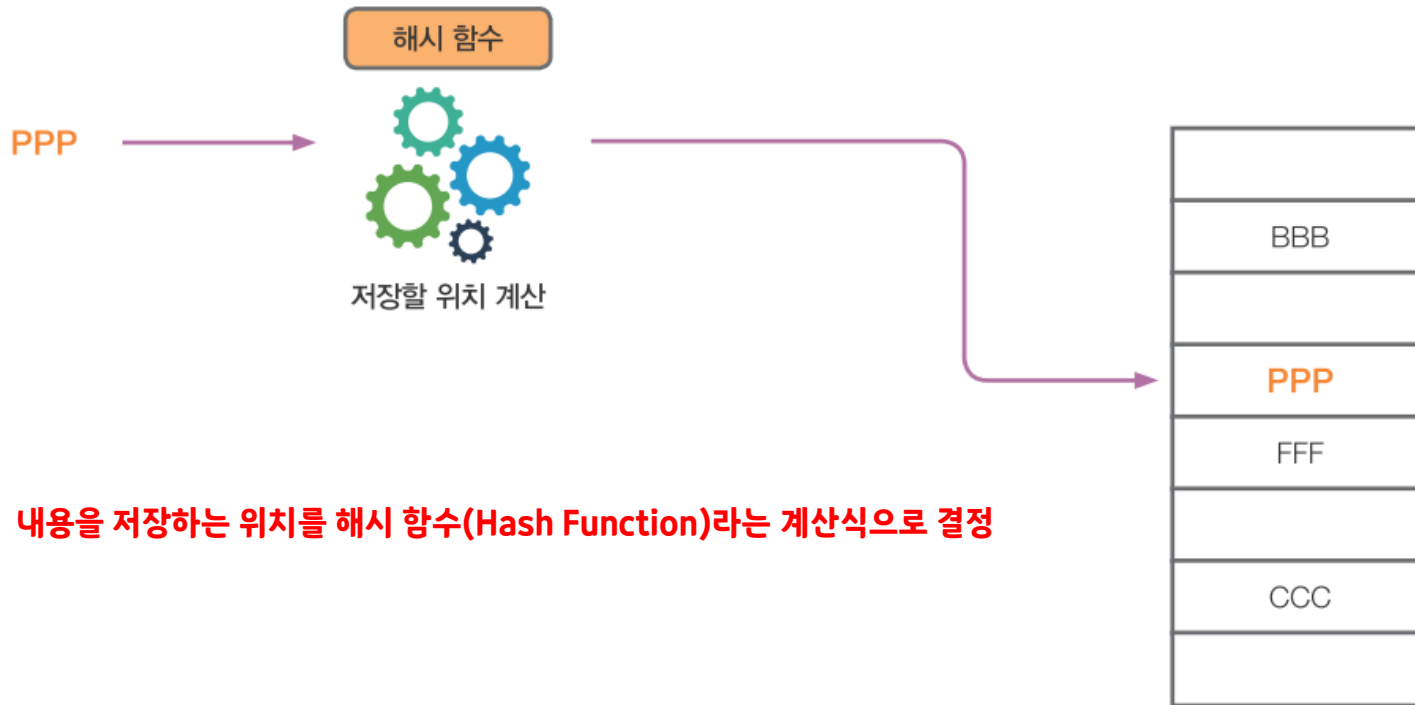
그림 1-5 순차 파일에서 중간에 내용이 추가된 경우 예

Section 01 자료구조의 개념과 종류

■ 파일 자료구조

■ 직접 파일(Direct File)

- 파일 내용을 임의의 물리적 위치에 기록하는 방식으로 직접 접근 방식(Direct Access Method)



내용을 저장하는 위치를 해시 함수(Hash Function)라는 계산식으로 결정

그림 1-6 해시 함수로 내용을 저장할 위치를 계산하는 직접 파일 예

■ 색인 순차 파일

- 순차 파일과 직접 파일이 결합된 형태

Section 02 알고리즘

■ 알고리즘

- 어떤 문제를 해결해 가는 논리적인 과정
- 알고리즘 예
 - 트럭에는 최대 7톤의 무게를 실을 수 있고 단 1회만 운송할 수 있다면, 선호도 합이 최대가 되도록 동물을 태우는 방법은?

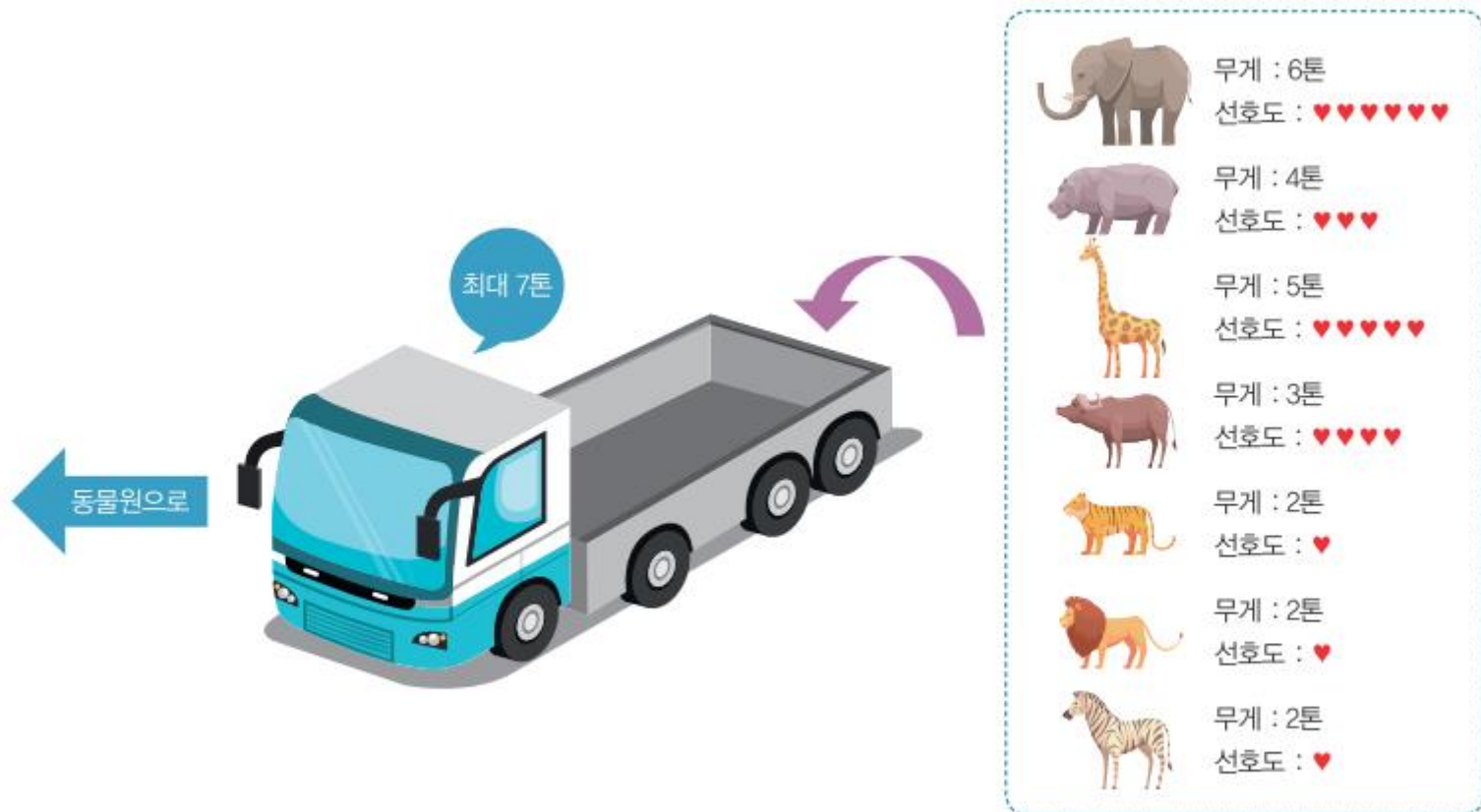


그림 1-7 동물원으로 동물 이동시키기

Section 02 알고리즘

- 동물 코끼리(6톤, 선호도 6), 하마(4톤, 선호도 3), 기린(5톤, 선호도 5), 물소(3톤, 선호도 4), 호랑이(2톤, 선호도 1), 사자(2톤, 선호도 1), 얼룩말(2톤, 선호도 1)

- 동물을 트럭에 태우기

- ① 선호도가 가장 높은 코끼리를 먼저 태운다. 현재 트럭의 무게는 6톤이 되었다.
- ② 다음으로 선호도가 높은 기린을 태운다. 그런데 트럭의 최대 중량 7톤이 넘어서 태울 수 없다.
- ③ 다음으로 선호도가 높은 물소를 태운다. 그런데 트럭의 최대 중량 7톤이 넘어서 태울 수 없다.
- ④ 다음으로 선호도가 높은 하마를 태운다. 그런데 트럭의 최대 중량 7톤이 넘어서 태울 수 없다.
- ⑤ 다음으로 선호도 높은 호랑이, 사자, 얼룩말을 차례대로 태우지만 최대 중량 7톤이 넘어서 태울 수 없다.
- ⑥ 최종적으로 코끼리 한 마리만 태워서 총 선호도는 6이 되었다.
- ⑦ 트럭이 동물원으로 출발한다.

동물이 자료, 윗타리에 들어 있는 형태가 자료구조, 동물을 트럭에 태우는 방법이 알고리즘

→ 자료구조와 알고리즘은 데이터와 그 데이터를 처리하는 방법의 관계

■ 자료구조

- 컴퓨터 분야에서 효율적으로 접근하고 수정할 수 있도록 자료를 구성·관리·저장하는 것

■ 알고리즘

- 컴퓨터 분야나 수학 등 관련 분야에서 어떤 문제를 해결하기 위해 정해진 일련의 단계적인 절차나 방법

■ 알고리즘 표현법

■ 일반 언어 표현

- 일반적인 자연어를 사용해서 설명하듯이 알고리즘을 표현
- 일반 사람이 이해하기 쉽게 표현할 수 있으나, 최종적으로 코드로 변경하는 데는 한계가 있음
- 어떤 알고리즘을 사용해야 할지 아이디어가 떠오르지 않는 시점에서, 생각 범위를 넓히는 단계 정도에 사용하면 무난



그림 1-8 일반 언어 표현

■ 알고리즘 표현법

■ 순서도를 이용한 표현

- 여러 종류의 상자와 상자를 이어 주는 화살표를 이용해서 명령 순서를 표현
- 간단한 알고리즘은 쉽게 표현할 수 있지만, 복잡한 알고리즘은 표현하기 어려운 경우가 많음

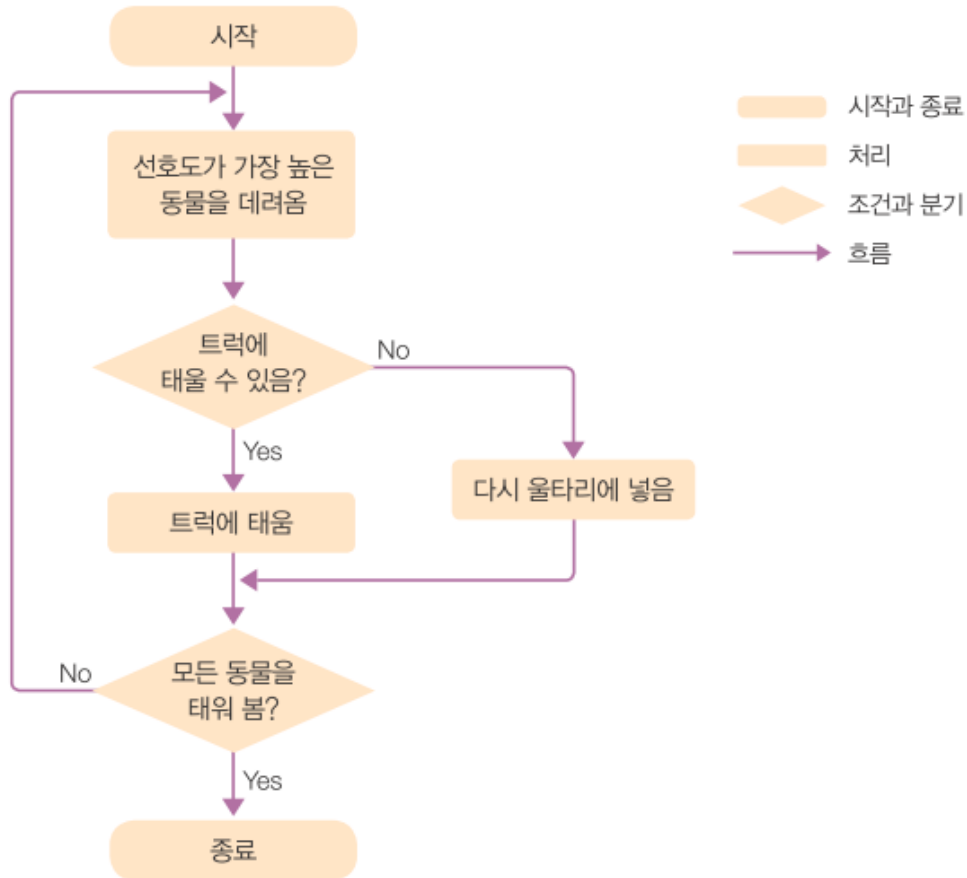


그림 1-9 순서도 표현

■ 알고리즘 표현법

■ 의사코드를 이용한 표현

- 프로그래밍 언어보다는 좀 더 인간의 언어에 가까운 형태
- 프로그램 코드와 일반 언어의 중간 형태
- 프로그램 코드를 직접 코딩하는 것보다 알고리즘을 좀 더 명확하게 정립하는 데 도움이 되고 코드에 설명을 달지 않아도 이해하는 데 무리 없음

```
: 레이블1
animal ← get animal
IF 트럭에 태울 수 있으면 THEN
    Put on a truck ← animal
ELSE
    Put in the fence ← animal
ENDIF

IF 아직 태워 볼 동물이 남았으면 THEN
    GOTO 레이블1
ELSE
    finish program
ENDIF
```

그림 1-10 의사코드로 표현

■ 알고리즘 표현법

- 프로그램 코드로 표현
 - 실제로 사용하는 프로그래밍 언어의 코드로 바로 작성 가능

```
def main() :  
    while(true)  
        animal = getAnimal()  
        if truck_weight + animal.weight <= 7 :  
            truck[put_count] = animal  
            put_count += 1  
        else :  
            fence[wait_count] = animal  
            wait_count += 1  
  
        if getAnimal() != None :  
            continue  
        else :  
            exit()  
  
    return
```

그림 1-11 프로그램 코드로 표현(파이썬 예)

■ 알고리즘 표현법

■ 혼합 형태

- 간단한 알고리즘은 직접 코드로 작성
- 복잡한 알고리즘은 일반 언어, 의사코드, 순서도, 그림 등을 종합적으로 활용해서 표현

Section 03 알고리즘

■ 알고리즘의 성능

■ 알고리즘 성능 측정

- 알고리즘을 소요 시간을 기준으로 알고리즘 성능을 분석 방법이 '시간 복잡도(Time Complexity)'

합계 ← 0

for 숫자가 1부터 100까지 반복 :
 합계 ← 합계 + 숫자

합계 출력

그림 1-12 알고리즘 1

합계 ← 0

합계 ← (1 + 100) * (100) / 2

합계 출력

그림 1-13 알고리즘 2

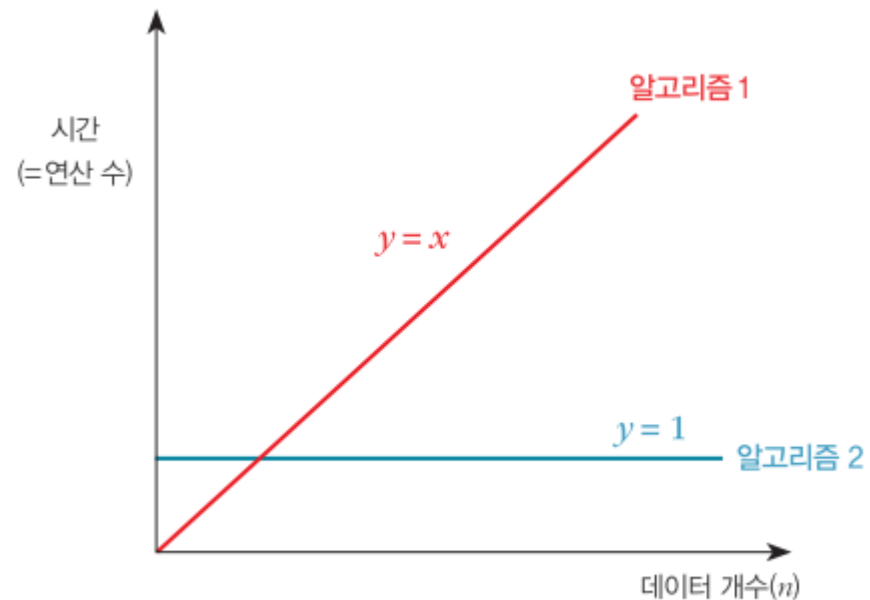


그림 1-14 두 알고리즘의 연산 시간 비교

알고리즘 1은 데이터 개수에 비례해서 시간이 늘어나지만, 알고리즘 2는 데이터 개수에 관계없이 시간이 동일하게 1

Section 03 알고리즘

■ 알고리즘의 성능

■ 알고리즘 성능 표기

- 빅-오 표기법(Big-Oh Notation)으로 $O(f(n))$ 형태
- 대표적인 함수는 $O(1)$, $O(\log n)$, $O(n)$, $O(n \log n)$, $O(n^2)$, $O(n^3)$, $O(2^n)$ 정도가 있다.

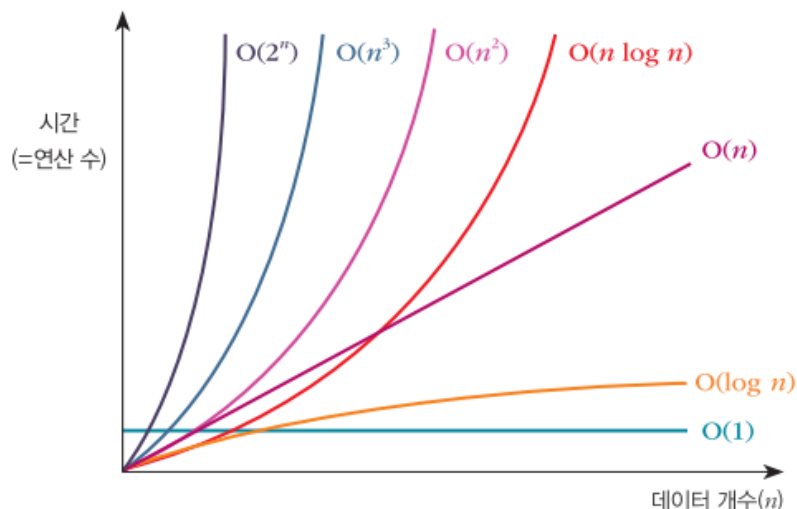


그림 1-15 시간 복잡도 함수의 그래프

표 1-1 입력 데이터에 따른 알고리즘 연산 횟수

입력 데이터(n)	알고리즘 연산 횟수					
	$O(\log n)$	$O(n)$	$O(n \log n)$	$O(n^2)$	$O(n^3)$	$O(2^n)$
10	4	10	40	100	1000	1024
30	5	30	150	900	27000	1.07E+09
50	6	50	300	2500	125000	1.13E+15
100	7	100	700	10000	1000000	1.27E+30
1,000	10	1000	10000	1000000	1E+09	1.1E+301
10,000	14	10000	140000	1E+08	1E+12	
100,000	17	100000	1700000	1E+10	1E+15	
1,000,000	20	1000000	20000000	1E+12	1E+18	

■ 자료구조와 알고리즘과 프로그램의 관계

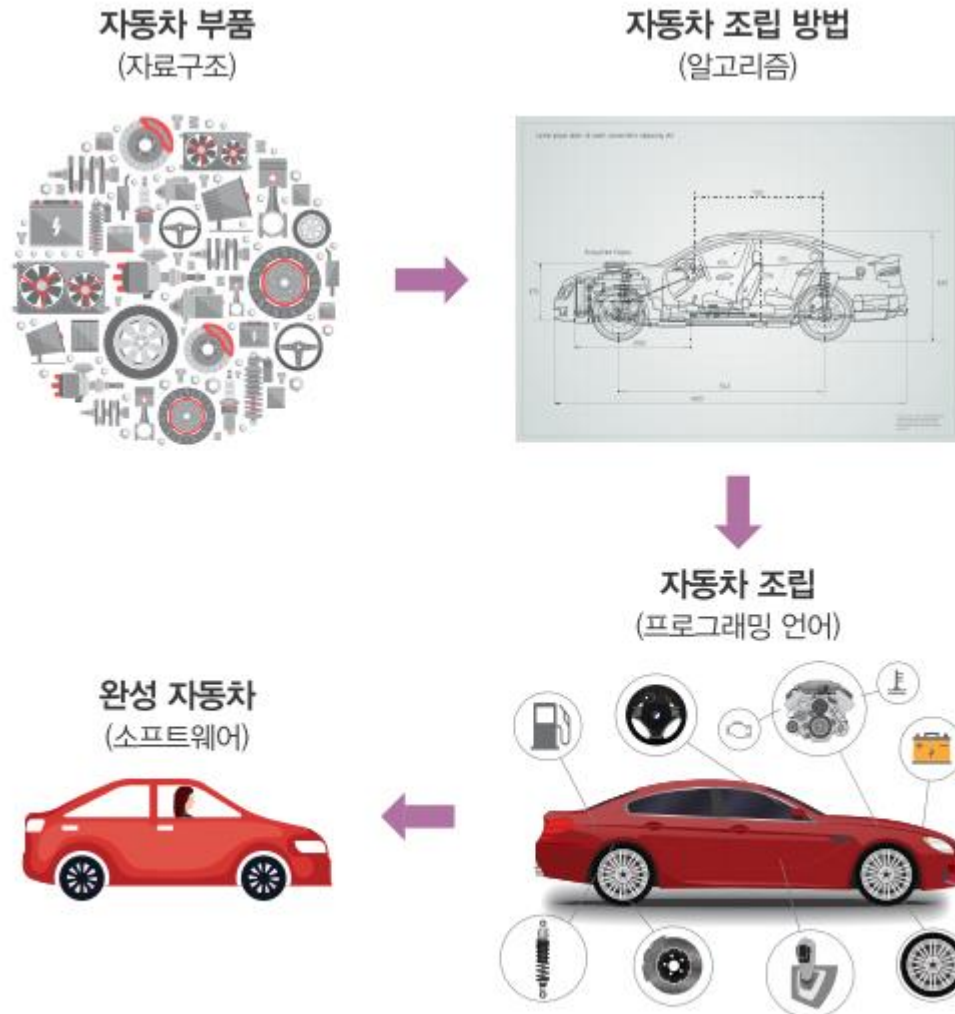


그림 1-16 자료구조, 알고리즘, 프로그래밍 언어, 소프트웨어의 관계

■ 파이썬 소개

- 배우기도 쉽고 결과도 바로 확인할 수 있어 초보자에게 적합한 프로그래밍 언어
- 귀도 반 로섬(1956년~)이라는 프로그래머가 C 언어로 제작해 1991년에 공식으로 발표
- 사전적인 의미는 비단뱀으로 로고도 파란색과 노란색 비단뱀 두 마리가 서로 얹혀 있는 형태



그림 1-17 파이썬 로고

Section 03 파이썬 소개와 설치

■ 파이썬 다운로드

- <http://www.python.org/>에 접속 → [Downloads]-[Python 3.x.x] 클릭
→ 설치 파일인 python-3.x.x.exe를 원하는 위치에 저장

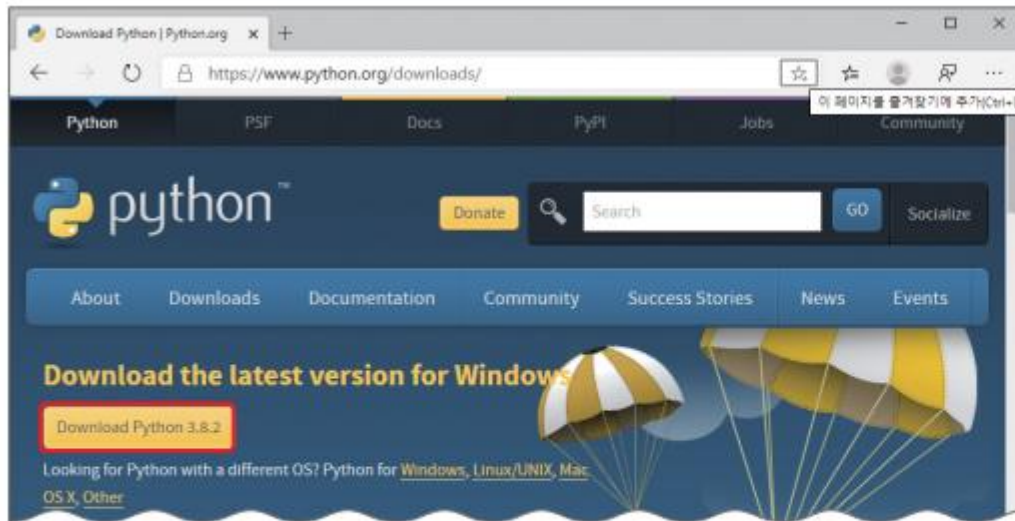


그림 1-18 <https://www.python.org> 웹 사이트에서 다운로드

TIP • 파이썬 3.x는 32bit용과 64bit용이 있다. 어떤 것을 사용해도 상관없지만, 이 책은 호환성이 좋은 32bit용을 사용한다. 참고로 파일명이 python-3.8.2.exe인 것은 32bit용이고, python-3.8.2-amd64.exe인 것은 64bit용이다.

Section 03 파이썬 소개와 설치

■ 파이썬 설치

- python-3.x.x.exe를 더블클릭 실행 → Add Python 3.8 to PATH에 체크
→ <Install Now> 버튼 클릭(<Customize Installation> 버튼으로 설치 폴더 변경 가능)
→ 설치 진행 → 설치를 마치면 <Close> 버튼 클릭

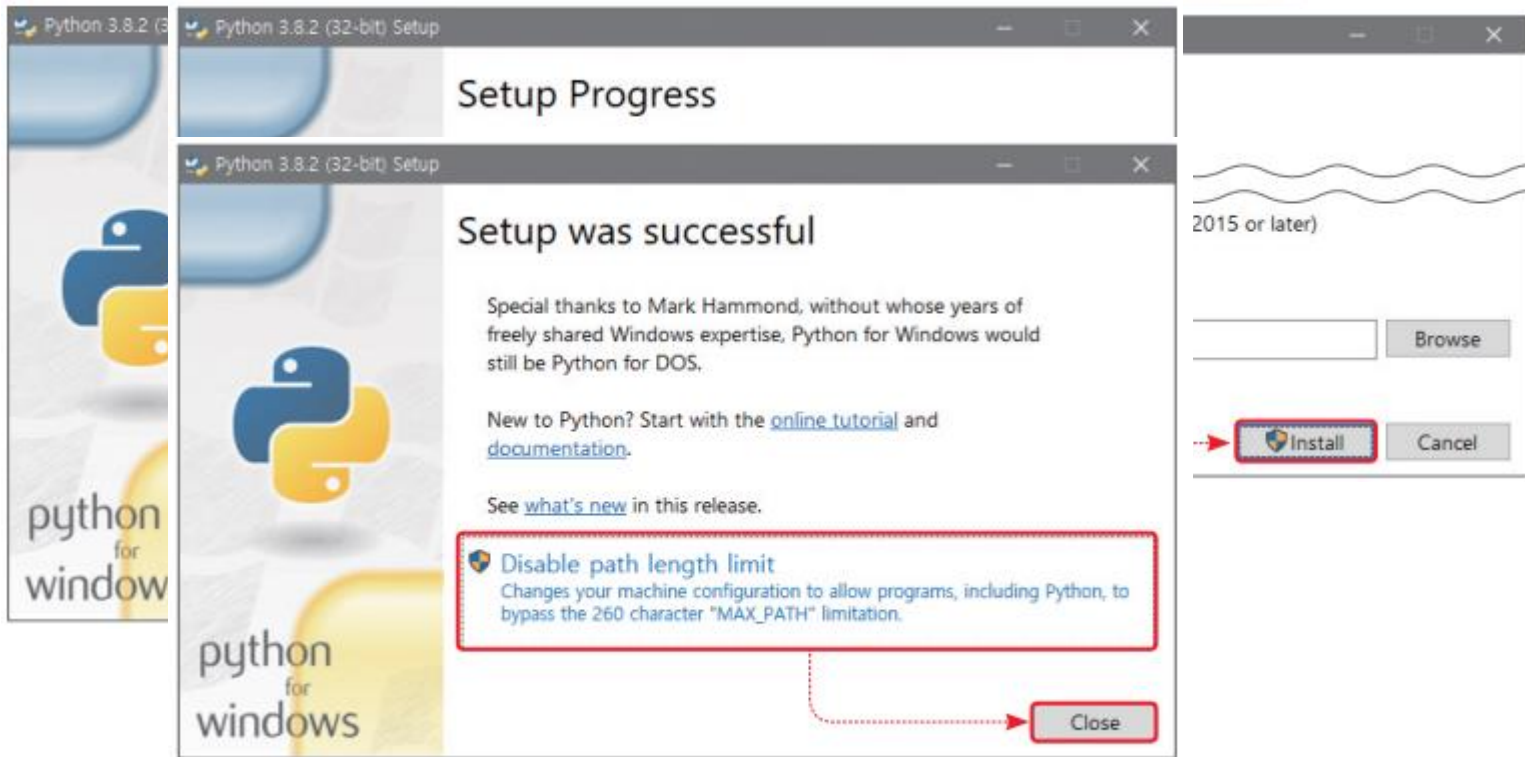


그림 1-19 파이썬 설치

Section 03 파이썬 소개와 설치

■ 파이썬 기본 사용법

■ 파이썬 실행

- 윈도우의 <시작> 버튼

→ [모든 프로그램]-[Python 3.6]-[IDLE (Python 3.6 32-bit)] 메뉴 선택

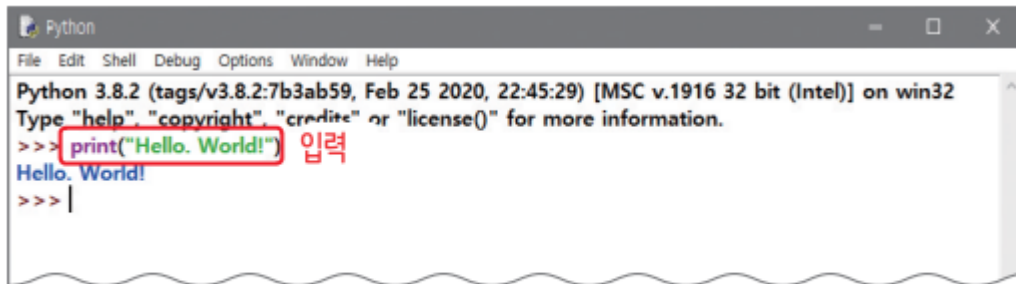


그림 1-20 파이썬 개발 환경 실행

Section 03 파이썬 소개와 설치

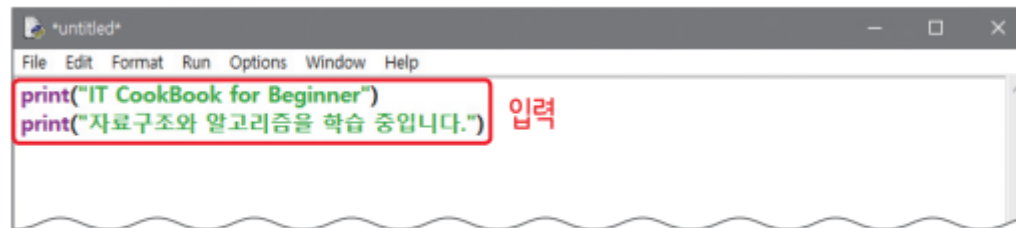
■ 파이썬 기본 사용법

■ 파이썬 코드 입력과 실행 예

A screenshot of a Python 3.8.2 Shell window. The window title is "Python". The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Window, and Help. The text area shows the Python version and build information: "Python 3.8.2 (tags/v3.8.2:7b3ab59, Feb 25 2020, 22:45:29) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32". Below this, it says "Type 'help', 'copyright', 'credits' or 'license()' for more information." The prompt ">>>" is followed by the code `print("Hello. World!")`, which is highlighted with a red box. To the right of the code, the Korean word "입력" (Input) is written. The output "Hello. World!" is displayed on the next line. The prompt ">>>" is followed by a vertical bar cursor. The bottom of the window has a wavy line.

```
Python 3.8.2 (tags/v3.8.2:7b3ab59, Feb 25 2020, 22:45:29) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Hello. World!")
Hello. World!
>>> |
```

그림 1-21 한 행씩 파이썬 코딩 및 실행

A screenshot of a Python 3.8.2 Shell window. The window title is "Python". The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Window, and Help. The text area shows the Python version and build information: "Python 3.8.2 (tags/v3.8.2:7b3ab59, Feb 25 2020, 22:45:29) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32". Below this, it says "Type 'help', 'copyright', 'credits' or 'license()' for more information." The prompt ">>>" is followed by two lines of code: `print("IT CookBook for Beginner")` and `print("자료구조와 알고리즘을 학습 중입니다.")`. Both lines are highlighted with a red box. To the right of the code, the Korean word "입력" (Input) is written. The output "IT CookBook for Beginner" is displayed on the first line, and "자료구조와 알고리즘을 학습 중입니다." is displayed on the second line. The prompt ">>>" is followed by a vertical bar cursor. The bottom of the window has a wavy line.

```
Python 3.8.2 (tags/v3.8.2:7b3ab59, Feb 25 2020, 22:45:29) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("IT CookBook for Beginner")
IT CookBook for Beginner
>>> print("자료구조와 알고리즘을 학습 중입니다.")
자료구조와 알고리즘을 학습 중입니다.
>>> |
```

그림 1-22 여러 행의 파이썬 코딩 및 실행

Section 03 파이썬 소개와 설치

■ 파이썬 기본 사용법

■ 파이썬 소스 파일 저장

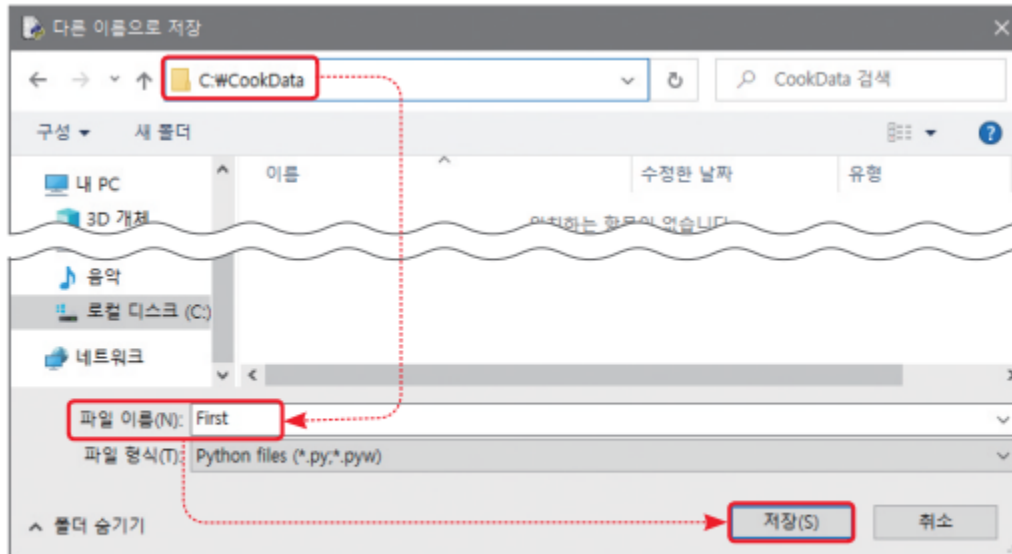


그림 1-23 파이썬 소스 파일 저장

Section 03 파이썬 소개와 설치

■ 파이썬 기본 사용법

■ 파이썬 소스 파일 실행

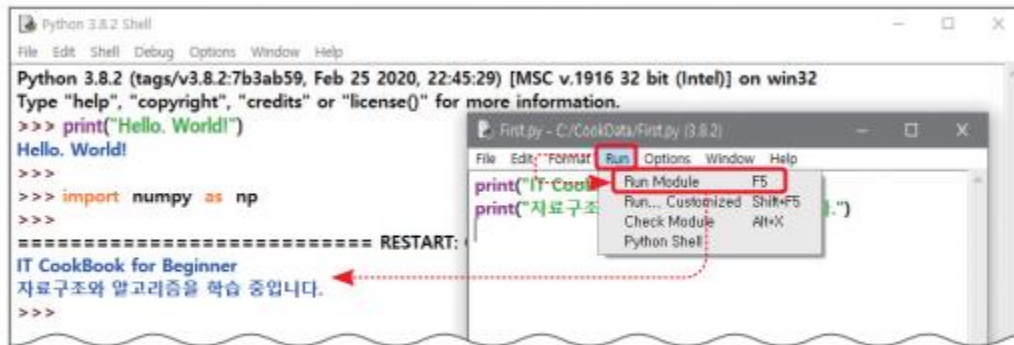


그림 1-24 파이썬 소스 파일 실행

■ 파이썬 종료

- [File]-[Exit]

Section 03 파이썬 소개와 설치

■ (참고) 윈도우의 확장명 표시

- 윈도우 10은 파일 탐색기 실행→[보기] 메뉴 선택 → '파일 확장명' 체크
- 윈도우 7은 [구성]-[폴더 및 검색 옵션] 메뉴 선택 → [폴더 옵션] 대화상자의 [보기] 탭 클릭 → '알려진 파일 형식의 파일 확장명 숨기기'의 체크 표시 해제 → [확인] 버튼

