```
timer a Timer, scheduled Lawring to
I Be hamefork Asony
                                            block! { (_) in
                                           utview.adjmato(withDuration: 0.3) (
 D Carticolar men
                                               if self.count == 1(
 D company Suice 2.0.10
 AMEN'S ROBSETS
                                               self.SecondFlowersImage.frame.or
                                               if self.count >= 1 {
                                                   self.timer.invalidate()
                                   func crashDetected(){
                                      if carUmage.frame.contains((crashSquareTh)
                                          self.endGameMenu()
                                          count # 1
                                         self.timer.invalidate()
                                     if carUmage.frame.contains((crashSquareTwo
                                         self.endGameMenu()
                                         count # 1
                                        self.timer.invalidate()
                                    if carUmage.frame.contains((crashSquareOne
                                        self.endGameMenu()
                                        count = 1
                                        self.timer.invalidate()
                       T
               OB ALO
```

2022 1학기 수학 발표

지수, 로그와 시간 복잡도

20620 최재혁

```
wall-timer-involvement
  Mar. Description (
MILLIANT INVITATION
```

01. 시간 복잡도는 무엇인가?

02. Big-O 표기법

03. 그래프와 코드를 통한 Big-O표기법 확인

```
self. Second Control Mage. France.or
               A Mark Count See 2 (
                  maif.timer.invalidate()
   if carthago.frame.contains((crashSquareT)
      male time annual date()
  Mar. Liver Live Library ()
Martin and Market
```

어떤 문제를 해결하기 위한 효율적 절차

어떤 방법이 더 빠르게 해답을 구하고 메모리 공간을 적게 차지할 지 계산하는 절차

```
Ambiguard on the Image of the action in the state of the 
                                                                                                                                                                                                                                                                              self.SeconoflowersImage.frame.origin.y m
timer = Timer.scheduledTimer(mithTimeInt)
Petr
                                                                                                                                                                                                                                                                                                               UIView.scinate(withOuration: 0.3) (
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        Manth, cont. or 21
M. Swift
                                                                                                                                                                                                                                                                                                   helf.flowerslange.fram.origin.y
tholer swift
Same?
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    solf.timer.invalidate()
                                                                                                                                               Mine crasspersectard M
                                                                                                                                                                        Af carbage-frame-contains((crashSquareThr
                                                                                                                                                                                                  Solf.timer.invalidate()
                                                                                                                                        A CHARLES THE CONTRACT OF THE 
                                                                                                                                                                 walf. timer. invalidate ()
                                                                       Mar. and an annual of Corans and reconstructions

Count = 1
```

A

제출 번호	아이디	문제	결과	
41844323	gghh3017	5 2751	맞았습니다!!	
41421399	gghh3017	5 2751	시간 초과	
41421358	gghh3017	5 2751	시간 초과	

```
Amag. Seconds lowers loads, from a control of a
                                                                                                                                   4027, 50 Carried Company of Carried Company of Louise
                                                                                                                                             Ulview.achmate(withOuration: 0.3) (
너, 고려 안했잖아
                                                                                                                                           well-flowershauge-frame-origin.y
                                                                                                                                          salf.secondflowerslands.frame.or
                                                                                                                                        if solf-count on 1 (
                                                                                                                                                     walfallows, invalidate()
                                                                    fune crassourocustOf
                                                                               if carthage.frame.contains((crashSquareThe
                                                                                           walf.timer.invalidate()
                                                          Af Carlange frame Contains (Carash SquareTec
                                                                           Martin Martin
                                                At any on the second of the Commission of the Co
                                                             MILLIAN IN ALLEN O
```

시간 제한	메모리 제한
2 초	256 MB

문제

N개의 수가 주어졌을 때, 이를 오름차순으로 정렬하는 프로그램을 작성하시오.

입력

첫째 줄에 수의 개수 $N(1 \le N \le 1,000,000)$ 이 주어진다. 둘째 줄부터 N개의 줄에는 수가 주어진다. 이 수는 절댓값이 1,000,000보다 작거나 같은 정수이다는다.

출력

첫째 줄부터 N개의 줄에 오름차순으로 정렬한 결과를 한 줄에 하나씩 출력한다.

```
APIE, Flowers Langue, France, OF 1017
                                                                                                                                                               ##17.000marlowers1.00.71.000.07
                                                                                                                                                        A STATE OF THE STA
                                                                                                                                                                                      malf.timer.invalidate()
                                    if carthago.frame.contains((crashSquareT)
                                                           wall-timer-involvement
                            Martin Martin
wit. there involute O
```

시간 복잡도

입력 값의 변화에 따라 연산을 실행할 때, 연산 횟수에 비해 시간이 얼마만큼 걸리는가?



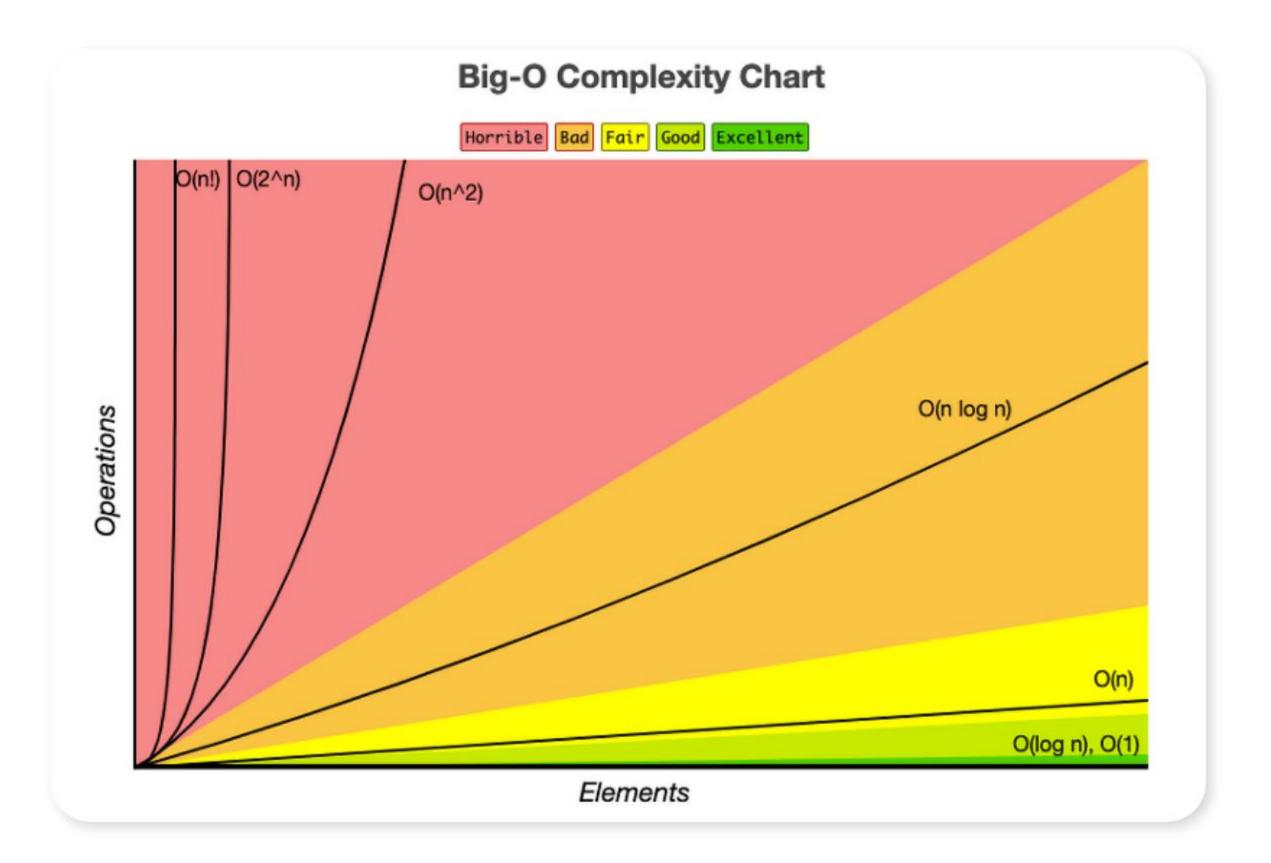
효율적 알고리즘 입력값이 커짐에 따라 증가하는 시간의 비율을 최소화

```
welf.flowerslange.frame.origin.y
                 self.SecondflowersInage.frame.or
                 If will count on 1 (
                   malf.timer.invalidate()
      if carthage.frame.contains((crashSquareTh
        walf-timer-invalidate()
  if carthage.frame.contains((crashSquareTeq
     Martin Martin
At company them company (Crash Sanara Comp
  MITALINAL PROPERTY OF
```

시간 복잡도 표기 방법



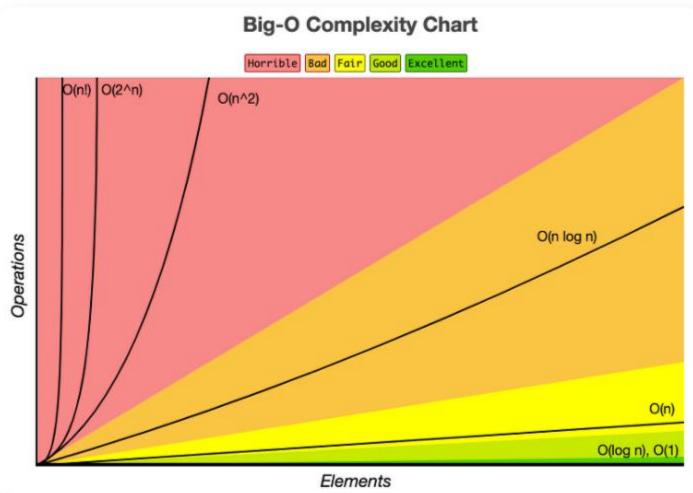
```
male.
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       Ulview.arimote(withOurstion: 0.3) (
                                             Big-O 표기법
                                                                                                                                                                                                                                                                                                 And the country of th
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                self, timer, invalidate()
                                                                                        the committee of
                                                                                                                             A cartago, transcontains (Crashonare Th
                                                                                                                                                                 Andr. timer. invalidate()
                                                                            As carried to the contains (Cornels Contains the Cornels Contains 
                                                                                                                self, thereinvalidate O
A contract of contract of the 
                                                                 self, timer, invalidate()
```



```
Big-O 표기법
```

fine)





들음(Better)	순위	명칭
	O(1)	상수 시간(Constant time)
	O(logN)	로그 시간(Log time)
	O(N)	선형 시간
	O(NlogN)	로그 선형 시간
	$O(N^2)$	이차 시간
	$O(N^3)$	삼차 시간
분(Worse)	O(2")	지수 시간

```
A part court out of
                The second second second
   # carthaga-fram-contains((crashSquareT)
     with their stream that O
# carbeage.fram.contains((crashSquare))
  self-timer-invalidate()
Cartings - I care - contain (Carath Spain act)
AND TEMPT INVILIDATE()
```

```
void Insertion(int n) {
    int key;
    for (int i = 1; i \le n - 1; i++) {
        key = a[i];
        int j;
        for (j = i - 1; j >= 0; j--) {
            if (a[j] >key){
                a[j + 1] = a[j];
            else{
                break;
        a[j + 1] = key;
```

외부 for문 : 연산 (n-1)회 교환연산이 최대 n-1회

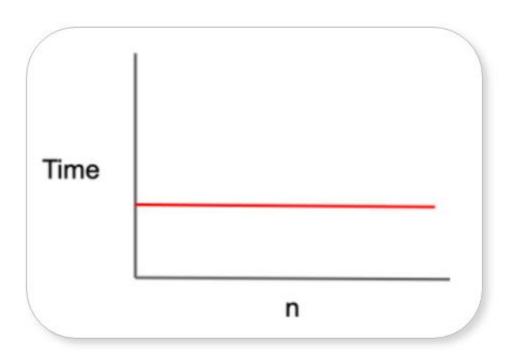
내부 for문 : 최대 i회 비교 연산은 최대 (n-1)+(n-2)...+1 = n(n-1)/2회 교환연산이 최대 n(n-1)/2회

교환연산이 최대 n-1회

$$1 * (n-1) + 2 * (n(n-1)/2) + 1 * (n-1) = n%2 + n-2 = O(n^2)$$

```
if carthago, frame, contains ((crashSquare))
self.timer.invalidate()
```

입력 값의 크기에 관계없이 일정한 실행 시간을 가지는 알고리즘

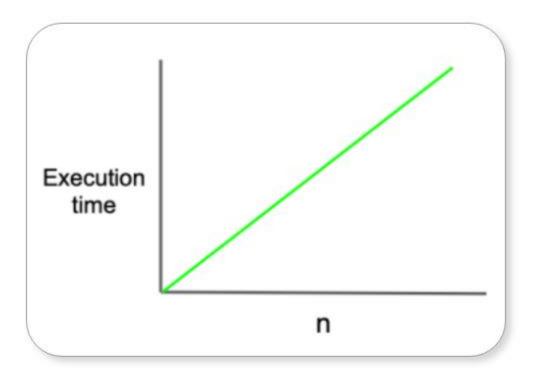




위 코드에서 입력이 없고, Hello, World!라는 출력만 있음 따라서, 입력 값에 관계 없이 일정한 시간을 가지게 됨

self.time.invalidate() if carthago, trans, contains ((crashbquarer) self.timer.invalidate()

입력 값이 증가함에 따라 시간 또한 같은 비율로 증가



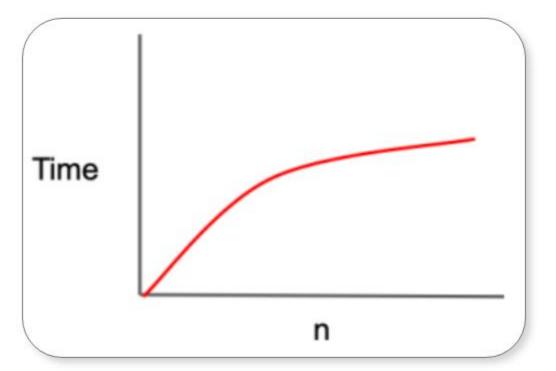
```
#include <stdio.h>

int main() {
    for(int i = 1; i<=5; i++){
        printf("Hello, World! #%d\n", i);
    }
}</pre>
```

위 코드에서, for(반복문)으로, 1부터 5까지 1씩 증가하면서 반복하므로, 같은 비율로 입력에 따른 출력 시간이 증가한다.



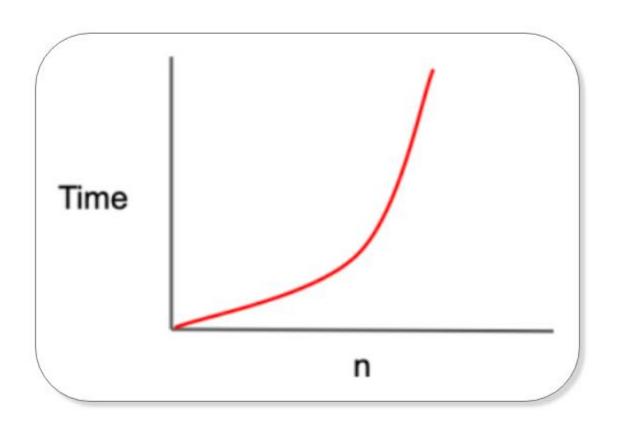
UP & Down 게임과 같이 범위를 줄여가면서 정답을 찾는 알고리즘 등에 사용된다

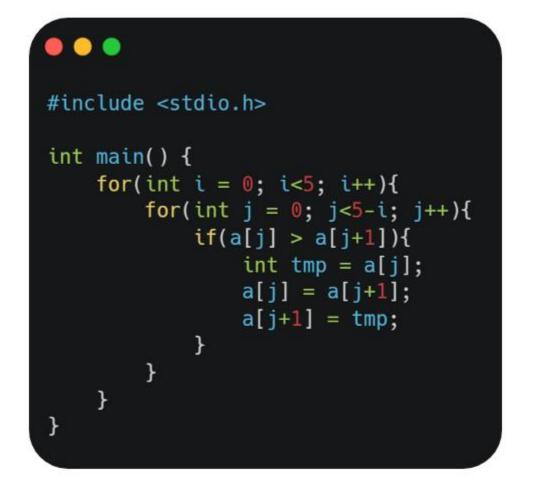


```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
void quickSort(int arr[], int L, int R) {
      int left = L, right = R;
      int pivot = arr[(L + R) / 2];
      int temp;
      do
        while (arr[left] < pivot){
            left++;
        while (arr[right] > pivot){
            right--;
        if (left<= right) {</pre>
            temp = arr[left];
            arr[left] = arr[right];
            arr[right] = temp;
            left++;
            right--;
      } while (left<= right);</pre>
    if (L < right)
        quickSort(arr, L, right);
    if (left < R)
        quickSort(arr, left, R);
```

male times invalidate O se-tram-contains((crashSquare)) self.timer.invalidate()

입력 값이 증가함에 따라 시간이 n의 제곱수의 비율로 증가하는 것을 의미함

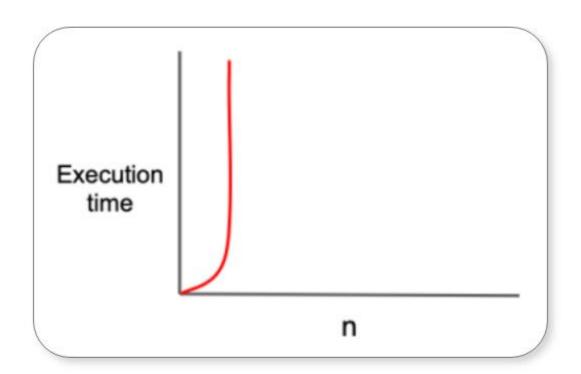




n = 5라 하였을 때, 바깥쪽 반복문은 5번 반복하고, 안쪽 반복문은 최대 5번 반복하므로 O(n2)의 복잡도를 가짐

```
O(2n): 지=
                self, timer, invalidate()
   if carthage.frame.contains((crashSquareT)
     self, timer, invalidate ()
       oge-frame-contains((crashSquareTo
  self.timer.invalidate()
```

기하급수적 복잡도라고 부르며, Big-O 표기법 중 가장 느린 시간 복잡도를 가진다.



```
int fibonacci(int n) {
  if (n <= 1) {
    return 1;
  }
  return fibonacci(n - 1) + fibonacci(n - 2);
}</pre>
```

n을 40정도로만 두어도, 굉장히 오랜 시간이 소요됨을 알 수 있다.