

01

자료구조

자료구조란 무엇인가

컴퓨터과학과 정광식 교수



학습목차

- 1 자료와 정보
- 2 추상화의 개념
- 3 자료구조와 알고리즘
- 4 알고리즘의 개념과 조건
- 5 알고리즘의 성능

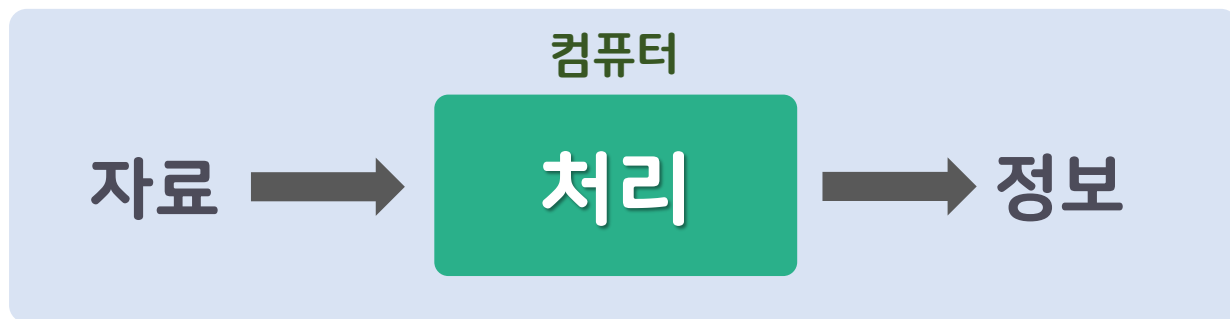
01

자료와 정보



1. 자료와 정보

- 자료의 가공 결과(정보)



$$P(D) \Rightarrow I$$

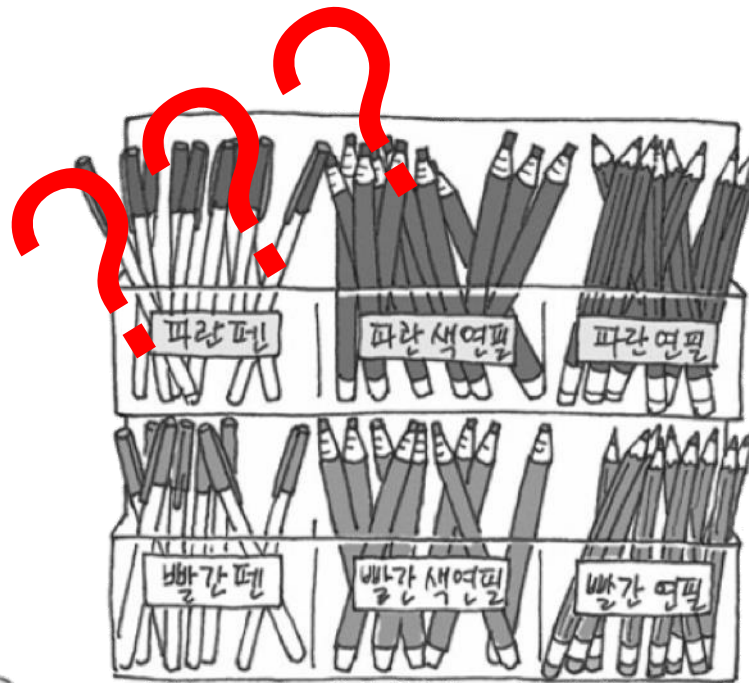
$$I = P(D)$$

1. 자료와 정보

• 자료는 중요할까?



[나쁜 자료구조]



[좋은 자료구조]

<http://www.incodom.kr/%EC%9E%90%EB%A3%8C%EA%B5%AC%EC%A1%B0>

1. 자료와 정보

● 자료의 정의

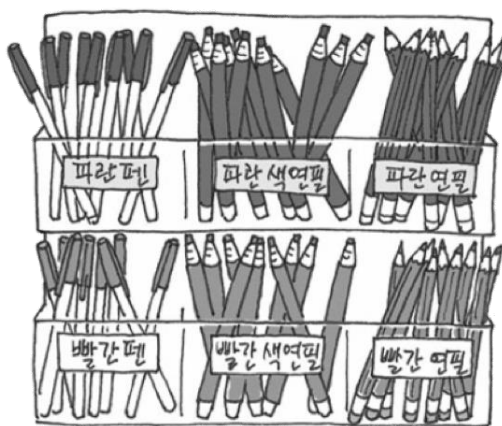
- 현실 세계에서 관찰이나 측정을 통해서 수집된 값이나 사실
- 우리의 생활에서 실제로 만질 수 있거나 볼 수 있는 것
(길이, 무게, 부피 등을 측정할 수 있는 대상)에 대해서 물리적인 단위로 표현하여 얻어낼 수 있는 내용

1. 자료와 정보

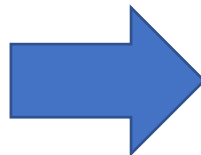
● 정보의 정의



[나쁜 자료구조]



[좋은 자료구조]



	재고	사용량	구매예상 시기
파란펜	120	80	2019-09-01
빨간펜	110	90	2019-09-01
파란연필	190	10	2019-08-01
빨간연필	90	110	2019-10-01
총합	510	290	

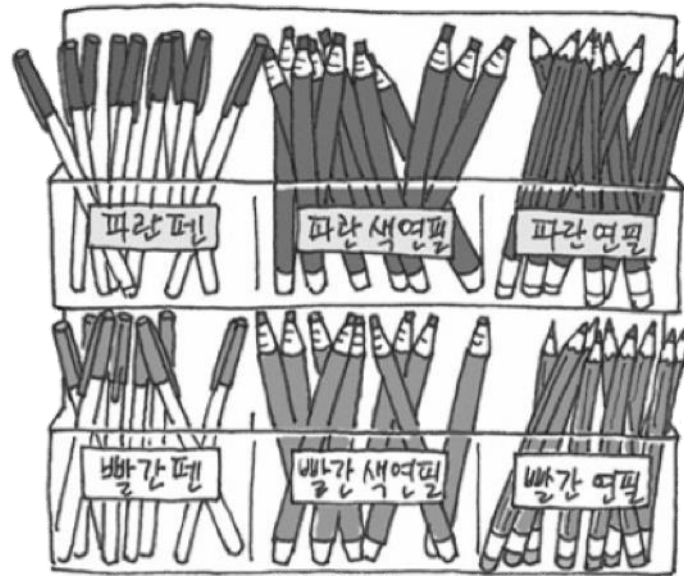
<http://www.incodom.kr/%EC%9E%90%EB%A3%8C%EA%B5%AC%EC%A1%B0>

1. 자료와 정보

• 자료의 정의



[나쁜 자료구조]



[좋은 자료구조]

<http://www.incodom.kr/%EC%9E%90%EB%A3%8C%EA%B5%AC%EC%A1%B0>

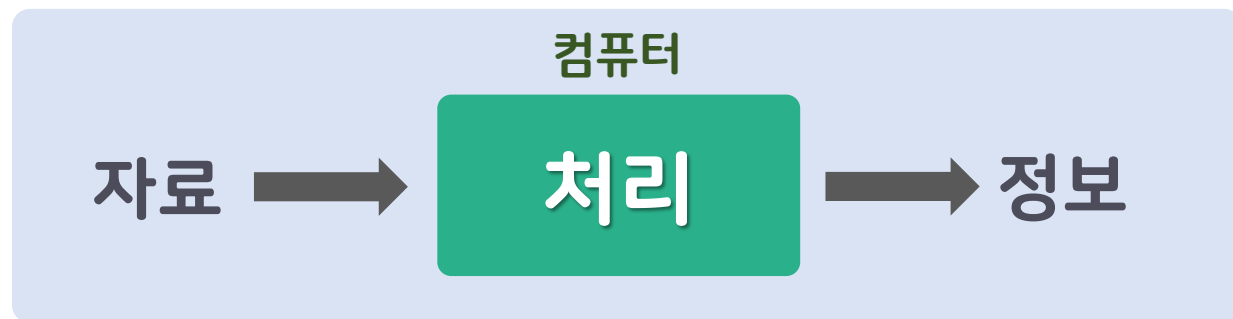
1. 자료와 정보

● 정보의 정의

- 어떤 상황에 대해서 적절한 의사결정을 할 수 있게 하는 지식으로서 자료의 유효한 해설이나 자료 상호 간의 관계를 표현하는 내용
- 어떠한 상황에 적절한 결정이나 판단에 사용될 수 있는 형태로 가공되거나 분류되기 위해 ‘처리 과정’을 거쳐서 정리되고 정돈된 ‘자료’의 2차 처리 결과물

1. 자료와 정보

- 자료의 가공 결과(정보)



$$I = P(D)$$

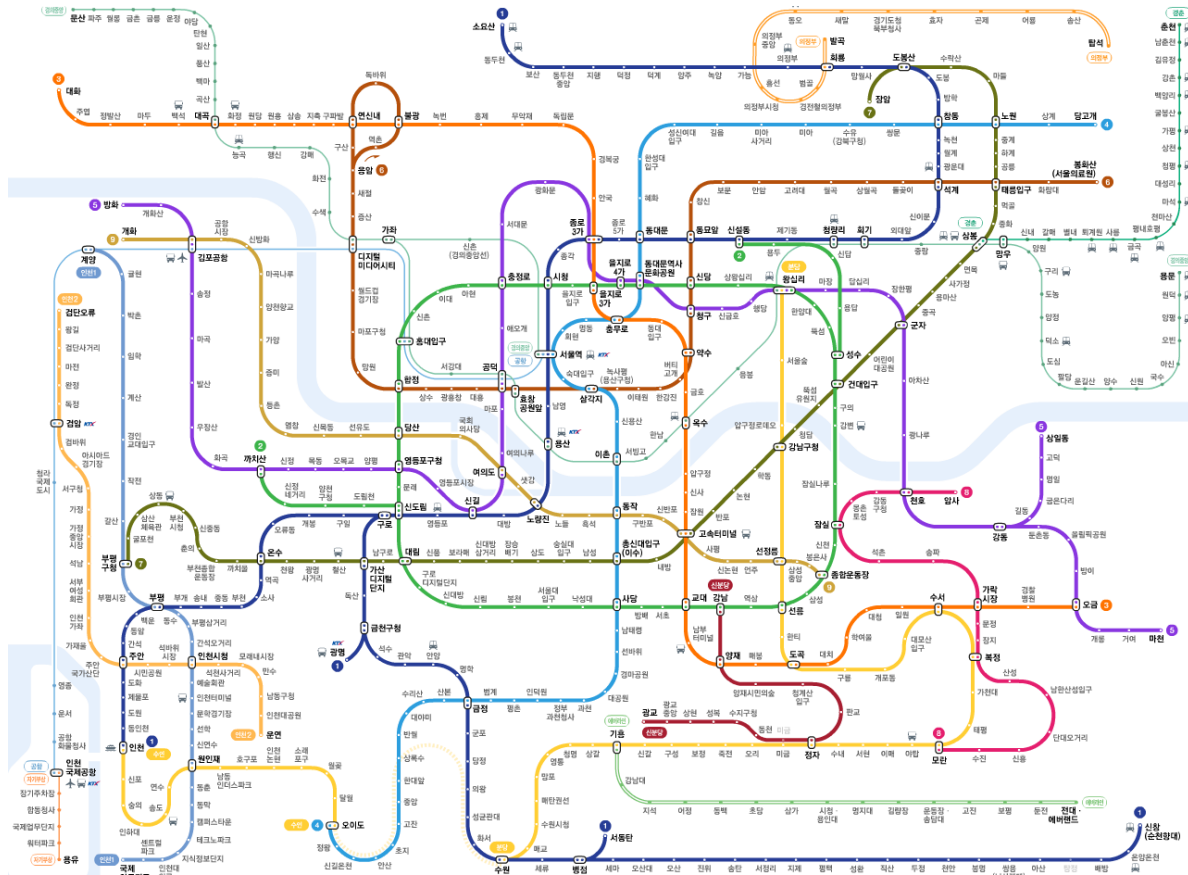
02

추상화의 개념



2. 추상화의 개념

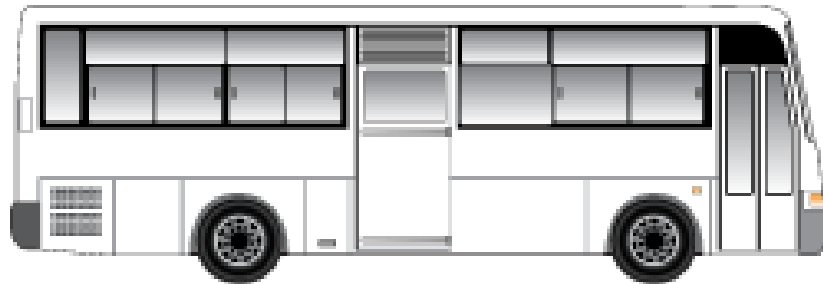
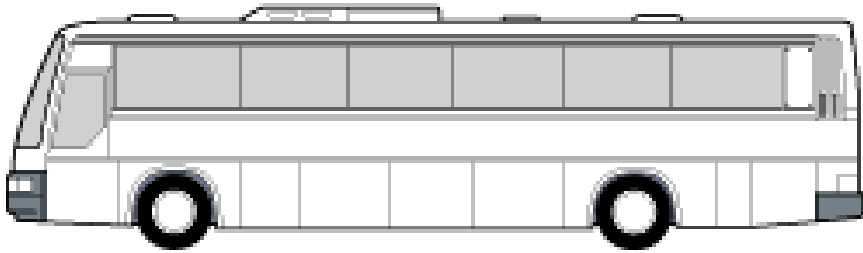
● 추상화



www.naver.com

2. 추상화의 개념

● 추상화



<http://www.d-oz.net>

2. 추상화의 개념

● 추상화

- **자료의 추상화**: 물리적이거나 전기적인 동작과는 무관하게 자료를 생각하고 바라보는 **사람의 상상**

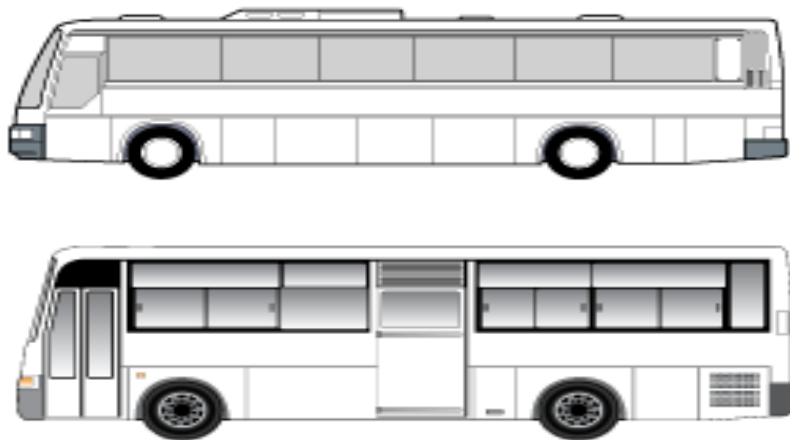
⇒

“정수가 컴퓨터 내부에서 ‘0101’의 이진코드로 어떻게 저장될까”라는
의문 없이 **정수 그 자체를 머릿속의 그림처럼 떠올리는 것**

2. 추상화의 개념

● 추상화

- 공통적인 개념을 이용하여 같은 종류의 다양한 객체를 정의하는 것
- 추상화를 통해 간결하게 말하는 사람의 의사를 전달할 수 있게 되는 것



2. 추상화의 개념

● 자료의 추상화

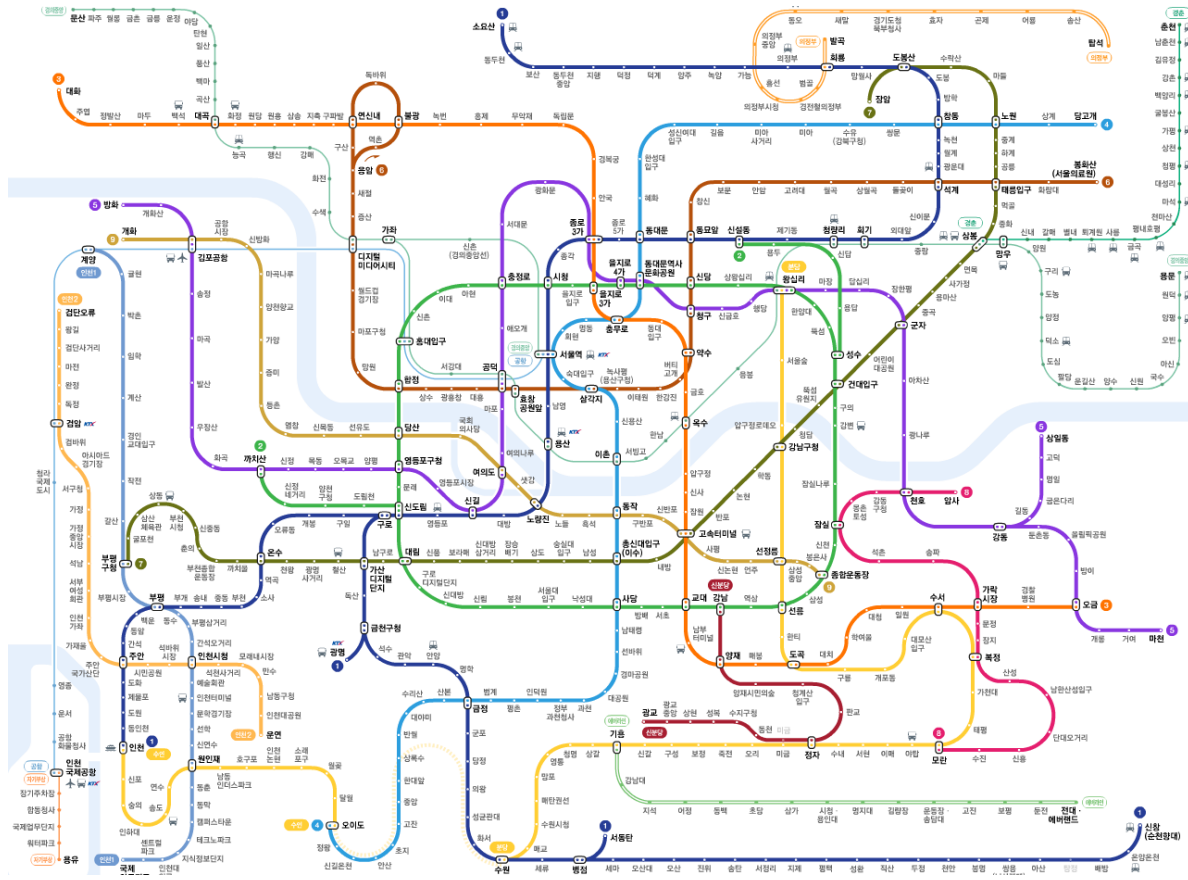
- 자료의 추상화 : 다양한 대상을 컴퓨터에서 저장하고 처리하기 위해 그 대상들의 의미와 구조에 대해서 공통의 특징만을 뽑아 정의한 것

⇒

컴퓨터 내부의 이진수의 표현 방법, 저장 위치 등은 포함되지 않고
단순하게 개발자의 머릿속에 그림을 그리는 것처럼 개념화하여 개발자들
사이의 의사를 쉽게 전달하기 위해 사용되는 방법

2. 추상화의 개념

● 자료의 추상화



www.naver.com

03

자료구조와 알고리즘



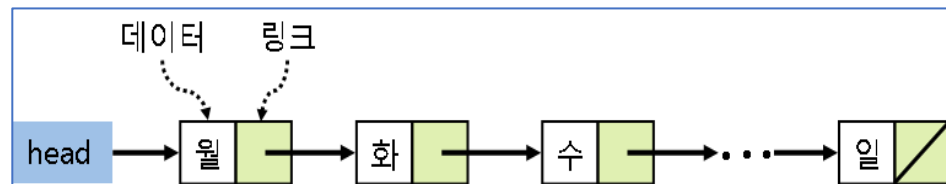
3. 자료구조와 알고리즘

● 자료구조

- 추상화를 통해 알고리즘에서 사용할 자료의 논리적 관계를 구조화한 것
- 자료의 추상화와 구조화가 적절히 이루어지지 못하면
소프트웨어는 비효율적으로 수행되거나 소프트웨어의 확장성에
문제가 생길 수 있음

3. 자료구조와 알고리즘

• 자료구조의 두 가지 측면



17	...	...
17	목	124
33	...	...
33	일	0
head →	75	
50	...	...
50	수	17
62	...	...
62	화	50
75	...	...
75	월	62
80	토	33
124	...	...
124	금	80

개발자

추상화

자료구조

구체화

컴퓨터

3. 자료구조와 알고리즘

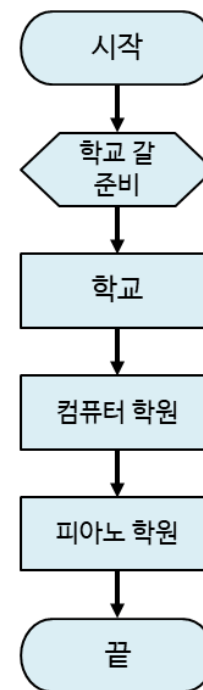
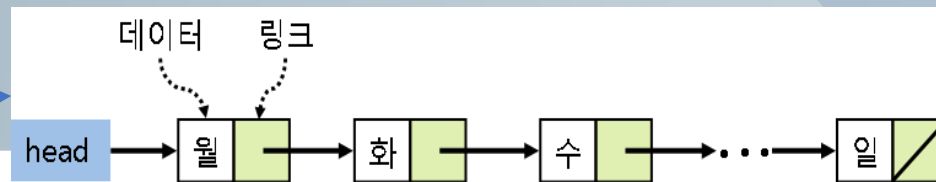
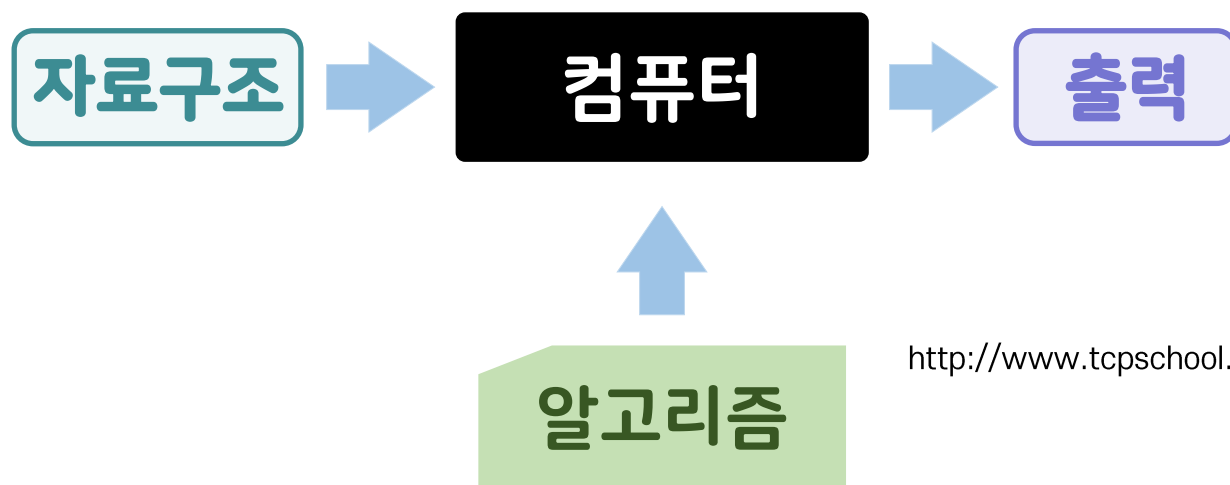
● 알고리즘

- 컴퓨터에게 일을 시키기 위한 (추상화된) 명령어의 연속된 덩어리
- 사람(개발자)이 컴퓨터에게 일을 시키기 위한
사람의 의도와 명령을 전달해 줄 수 있는 방법(언어/글)
- 컴퓨터에게 시킬 일
- 컴퓨터가 수행할 명령어의 유한 집합이
사람의 머릿속에 추상화되어 존재하는 것
- 컴퓨터에게 시킬 일(프로그램)을 머릿속에서
추상화시켜서 대략적으로 상상해 놓은 것

3. 자료구조와 알고리즘

● 자료구조와 알고리즘의 관계

- 자료구조는 **입력 자료에 대한 추상화**된 상태라면,
알고리즘은 컴퓨터가 수행해야 할 **명령의 추상화**

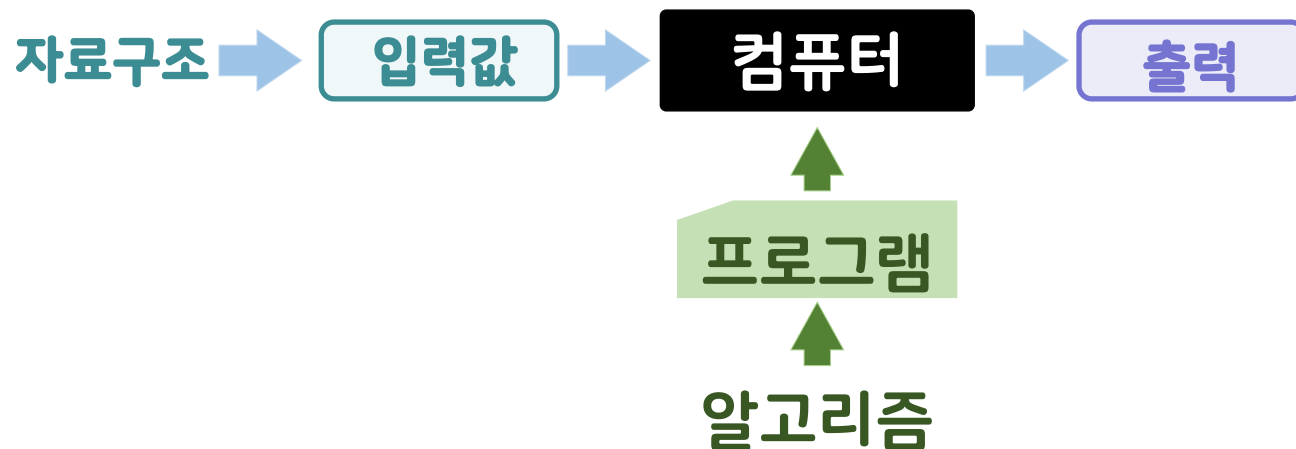


<http://www.tcpschool.com/codingmath/flowchart>

3. 자료구조와 알고리즘

● 자료구조와 알고리즘의 추상화/구체화

- 입력값을 머릿속에서 추상화된 형태(자료구조)로 구조화하고,
수행되어야 할 명령어를 머릿속에서 추상화된 형태(알고리즘)로 체계화됨
⇒ 프로그래밍 언어 : 자료구조와 알고리즘을 구체화하는 방법



3. 자료구조와 알고리즘

● 추상자료형

- 자료구조와 알고리즘의 중간쯤에 있는 자료의 복잡한 논리적 성격을 정의하는 형식
- 자료값의 집합과 연산 집합에 대한 정의로 구성되며, 자료구조를 표현하는 가장 대표적인 방법

ADT Array

- 배열 객체: $\langle i \in \text{Index}, e \in \text{Element} \rangle$ 쌍들의 집합이며, Index는 순서를 나타내는 정수값이고 Element는 같은 자료형의 원소값
- 연산: $a \in \text{Array}; i \in \text{Index}; x, \text{item} \in \text{Element}; n \in \text{Integer}$ 인 모든 a, item, n 에 대하여 다음과 같은 연산이 정의된다(a 는 0개 이상의 원소를 갖는 배열, item 은 배열에 저장되는 원소, n 은 배열의 최대 크기를 정의하는 정수값).
 - ① Array create(n) ::= 배열의 크기가 n 인 빈 배열을 생성하고 공백 배열을 반환한다;
 - ② Element retrieve(a, i) ::= if($i \in \text{Index}$)
then { 배열의 i 번째에 해당하는 원소값 'e'를 반환한다; }
else { 에러 메시지를 반환한다; }
 - ③ Array store(a, i, e) ::= if($i \in \text{Index}$)
then { 배열 a 의 i 번째 위치에 원소값 'e'를 저장하고 배열 a 를 반환한다; }
else { 인덱스 i 가 배열 a 의 크기를 벗어나면 에러 메시지를 반환한다; }

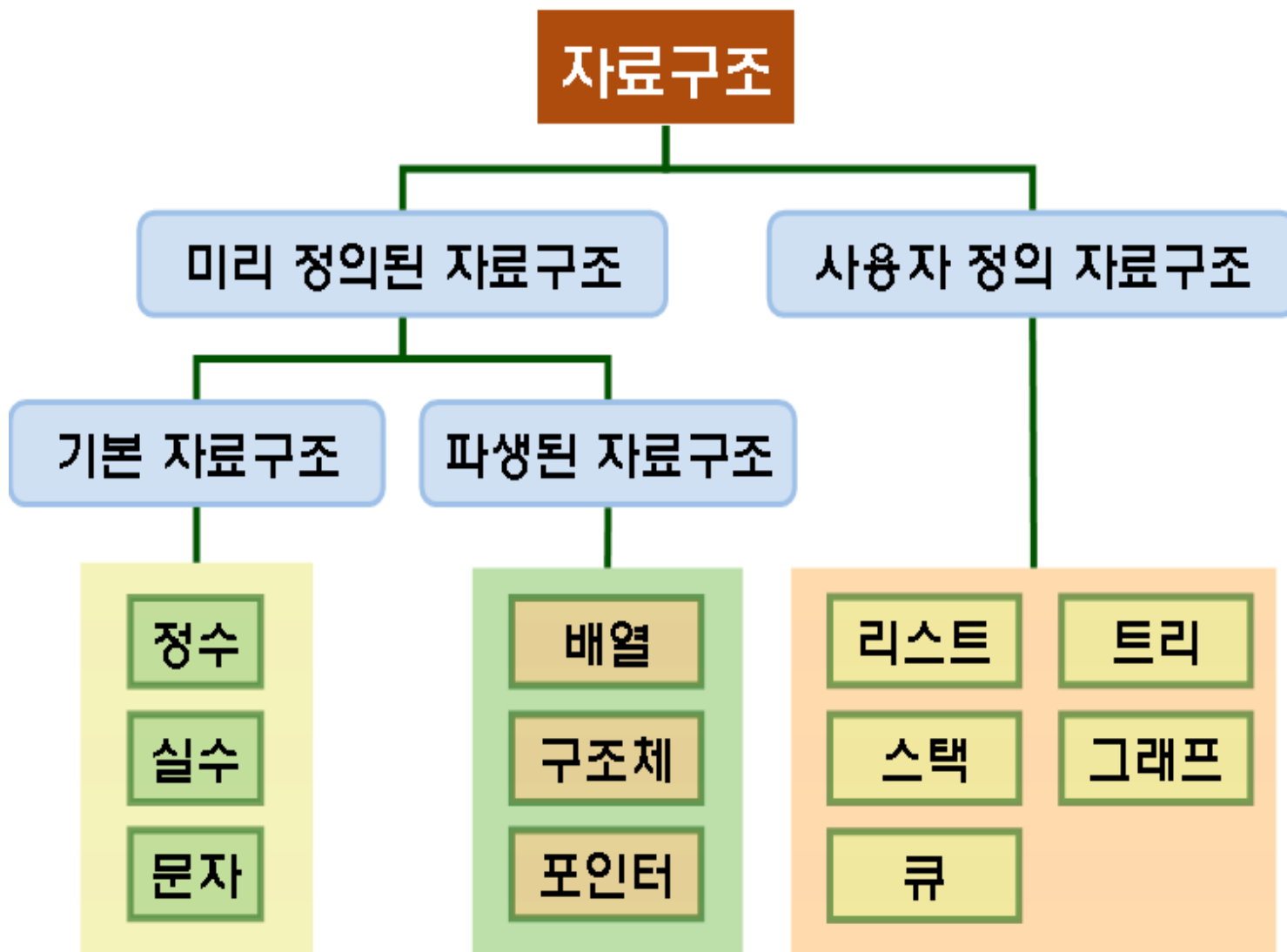
End Array

3. 자료구조와 알고리즘

- 추상화와 추상 자료형

- 추상화 : 그림이나 수식과 같이 의미를 표현라고 전달하는 방법
- 추상 자료형 : 전산학에서 사용되는
자료구조를 표현하는(공통의 의미를 추출하여 전달하는) 방법

3. 자료구조와 알고리즘



04

알고리즘의 개념과 조건



4. 알고리즘의 개념과 조건

● 알고리즘과 프로그램

- 컴퓨터에게 일을 시키기 위한 (추상화된) 명령어의 연속된 덩어리
- 사람(개발자)이 컴퓨터에게 일을 시키기 위한
사람의 의도와 명령을 전달해 줄 수 있는 방법(언어/글)
- 컴퓨터에게 시킬 일
- 컴퓨터가 수행할 명령어의 유한 집합이
사람의 머릿속에 추상화되어 존재하는 것
- 컴퓨터에게 시킬 일(프로그램)을 머릿속에서
추상화시켜서 대략적으로 상상해 놓은 것

4. 알고리즘의 개념과 조건

● 알고리즘의 조건

- 출력 : 알고리즘을 수행하고 나면 적어도 한 가지 결과를 생성해야 함
- 유효성 : 반드시 실행 가능해야 함
- 입력 : 외부/내부 입력값은 유한해야 하며,
반드시 입력 형태가 정의될 수 있어야 함
- 명확성 : 각 명령들은 명확하고 애매모호하지 않아야 함
- 유한성 : 반드시 종료가 명확하게 정의되어 있어야 함

05

알고리즘의 성능



5. 알고리즘의 성능

● 알고리즘의 실행시간 분석

- 알고리즘을 실행하는데 필요한 **예측 실행시간을 추정**하여 알고리즘의 성능을 분석
- 실행 시간의 예측
 - ✓ 알고리즘의 실행 횟수를 $O(n)$ 이라고 표현
 - ✓ 같은 $O(n)$ 을 가진다고 해서 같은 실행 시간을 갖는 것이 아니라 **실행 시간의 유사한 증가 경향에 대한 표현 방법**

5. 알고리즘의 성능

● 알고리즘의 실행메모리 분석

- 알고리즘을 실행하는데 필요한 공간(메모리)을 추정하여 알고리즘의 성능을 분석함

5. 알고리즘의 성능

● 알고리즘의 실행메모리 분석

■ 실행 메모리의 예측 (1)

- ✓ 알고리즘의 공간 복잡도(space complexity)는
프로그램을 실행시켜서 완료하는 데 필요한 총 메모리 공간
- ✓ 고정 공간은
프로그램의 크기나 입출력의 횟수에 관계없이 컴파일 시에 결정되어
프로그램의 실행이 끝날 때까지 고정적으로 필요한 메모리 공간

5. 알고리즘의 성능

● 알고리즘의 실행메모리 분석

■ 실행 메모리의 예측 (2)

✓ 가변 공간은

프로그램의 실행 과정에서 동적으로 할당되어야 하는 자료 구조와 변수들을 위해 필요한 메인메모리 공간

✓ $S_p = S_c + S_e$ (공간복잡도 = 고정공간 + 가변공간)

5. 알고리즘의 성능

● 알고리즘의 성능 측정

- 컴퓨터가 실제로 프로그램을 실행하는데 걸리는 시간을 측정하여 알고리즘의 성능을 측정
- 실행 시간의 측정
 - ✓ 실제로 실행 시간을 시계로 잴다는 것
 - ✓ 실제로 실행될 수 있는 프로그램(실행 파일)이 있어야 함
 - ✓ 시스템 시계를 이용

정리하기

- 자료 : 현실 세계에서 관찰이나 측정을 통해서 수집된 값(value)이나 사실(fact)
- 정보 : 어떤 상황에 대해서 적절한 의사결정을 할 수 있게 하는 지식이며, 자료의 유효한 해석이나 자료 상호 간의 관계 (정보는 자료를 처리해서 얻어진 결과)
- 알고리즘 : 컴퓨터가 특정한 일을 수행하는 명령어들의 유한집합
- 자료형 : 자료가 기억될 기억장소의 유형, 즉 정수형, 실수형 등
- 추상 자료형 : 자료의 복잡한 논리적 성격을 정의하는 형식으로 자료값의 집합과 연산 집합에 대한 명세의 집합

다음시간 안내

02

배열

