

Lecture 02

컴퓨팅사고의 이해



상명대학교
SANGMYUNG UNIVERSITY

학습목표

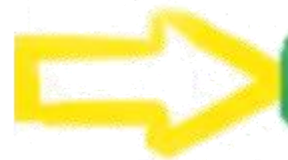
1. 컴퓨팅 사고력의 기본 개념을 이해할 수 있다.
2. 컴퓨팅 사고의 기본적 10가지 사고 능력을 이해 할 수 있다.
3. 컴퓨팅 사고의 9가지 핵심요소를 이해할 수 있다.

컴퓨팅 사고력의 개요

■ 컴퓨팅 사고력 (Computational Thinking) 이란?



컴퓨팅의 기본 개념과 원리를 바탕으로 복잡한 문제를
효율적으로 해결할 수 있는 사고 능력
(교육부, 2015)



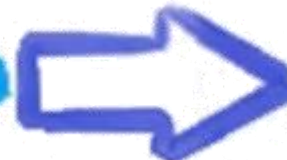
자료수집



자료분석



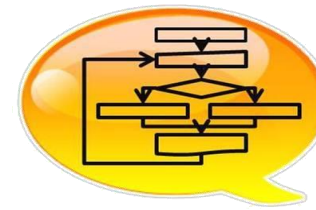
구조화₃



추상화



알고리즘



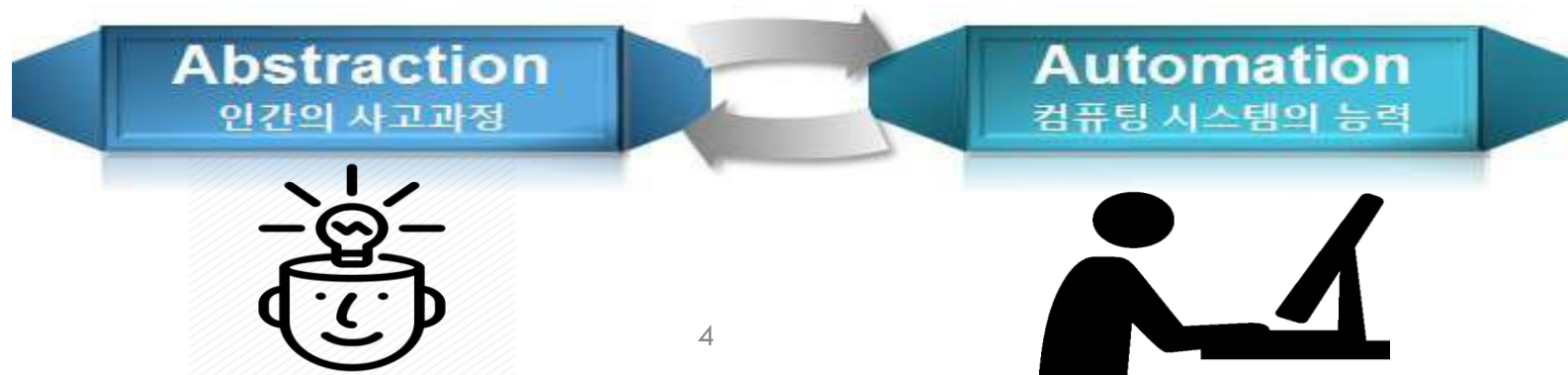
컴퓨팅 사고력의 개요

■ 문제 해결 방법에 대한 사고 과정 (Wing, 2006)

- 기본 3R (읽기: Reading, 쓰기: wRiting, 계산하기: aRithmetic)
- Computational Thinking을 배우고 학습해야 한다고 주장

■ 컴퓨팅 사고 (CT: Computational Thinking) 의 능력

- 문제 해결을 위해 컴퓨팅 기기를 활용하여 데이터를 논리적으로 조직하고 추상화(Abstraction)를 통해 표현하고 알고리즘적 사고를 통해 해결과정의 자동화(Automation)를 수행 할 수 있는 능력(Barr, Harrison, & Coney(2011))



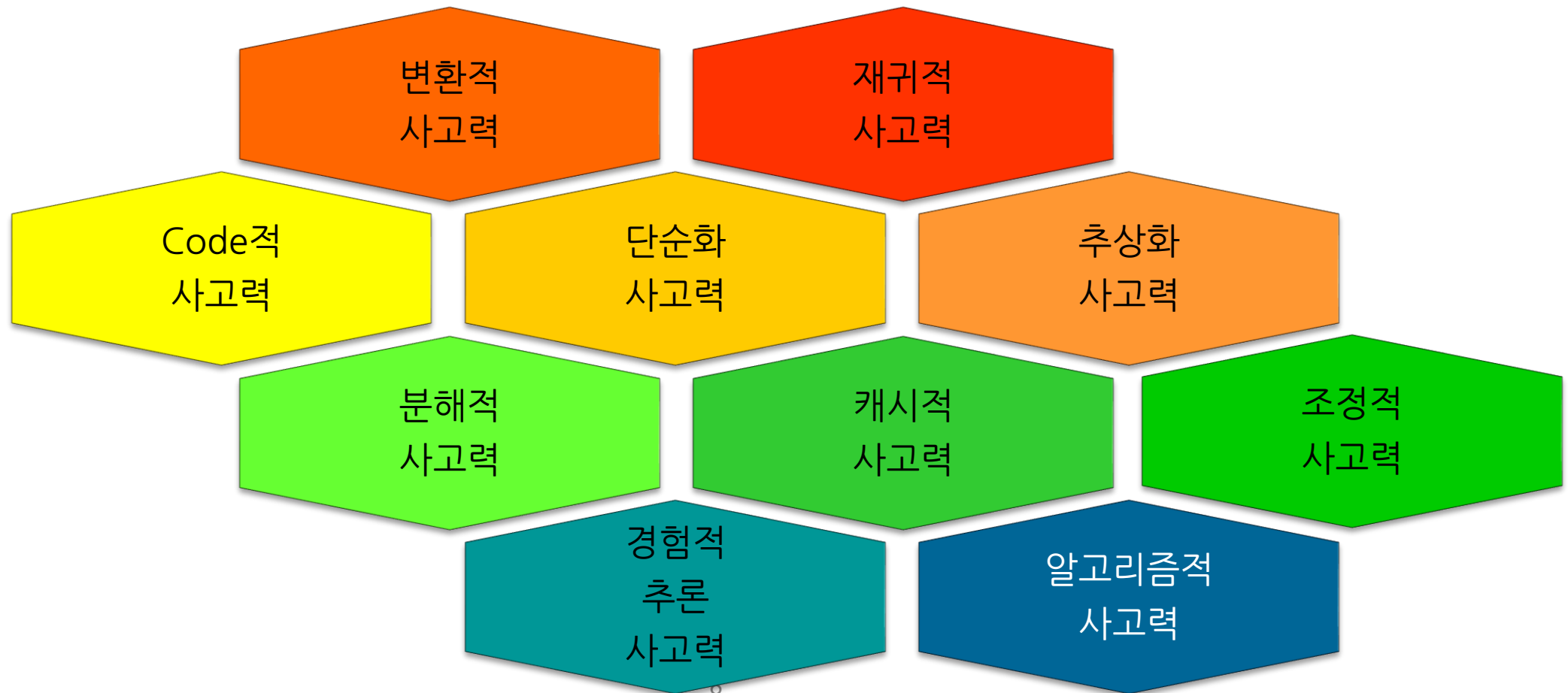
컴퓨팅 사고력의 개요

■ 컴퓨팅 사고력의 결과물



컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력

- Computational Thinking을 개념화한 J. Wing 박사 제시 10가지 사고 능력



컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력 : 변환적 사고력

■ 컴퓨팅 사고를 위한 변환적 사고력

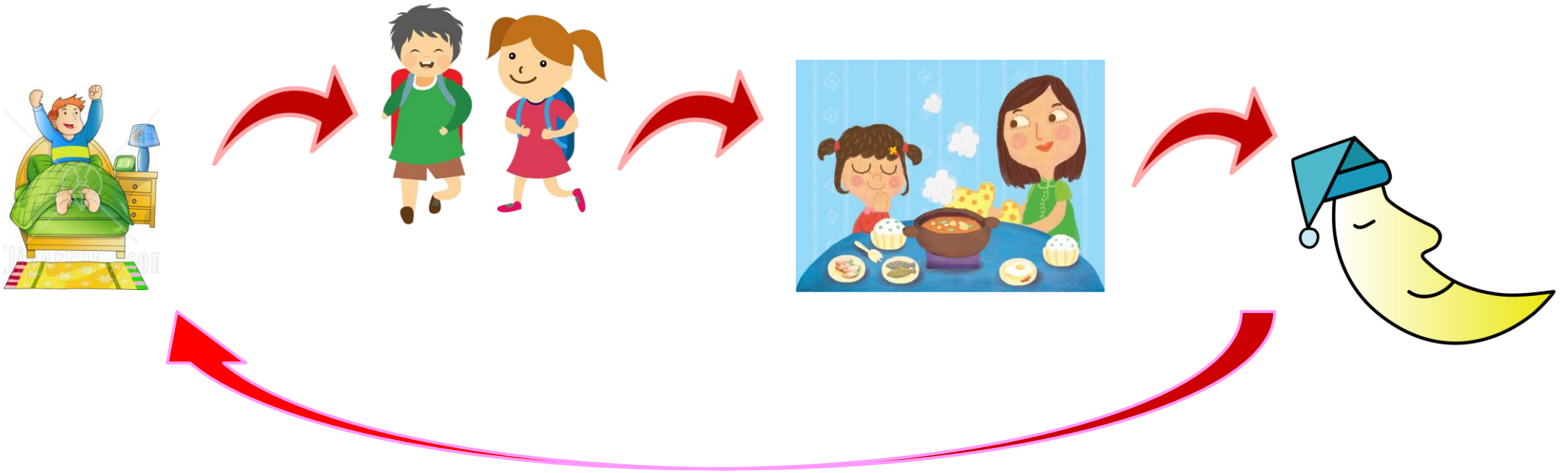
- Reformulating Thinking
- 처음 접하는 어려운 문제를 자신이 이미 알고 있던 문제의 형태로 변환하여 문제를 해결할 수 있는 사고력



컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력: 재귀적 사고력

■ 컴퓨팅 사고를 위한 재귀적 사고력

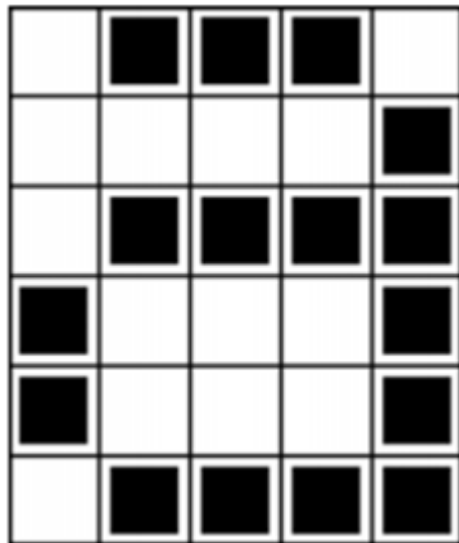
- Recursive Thinking
- 문제를 해결할 때 하나의 사고과정을 재귀적으로 반복해서 사고하는 능력



컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력 : Code적 사고력

■ 컴퓨팅 사고를 위한 Code적 사고력

- Data as code, code as data
- 생각하는 것들을 문자, 숫자, 기호, 수신호 등으로 기호화시켜서 **코드로 표현**할 수 있는 사고 능력

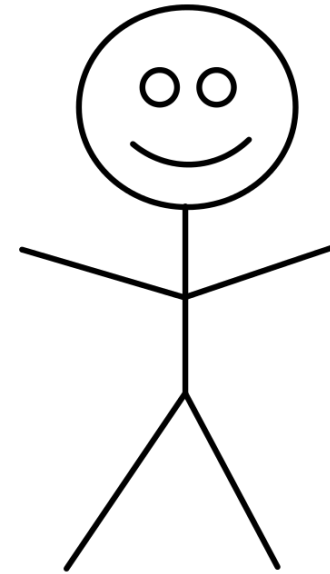
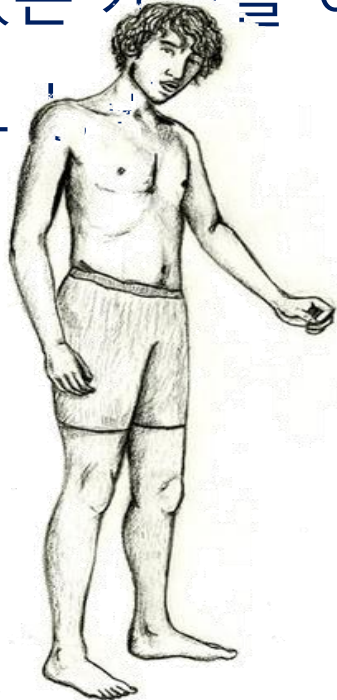


0 1 1 1 0
0 0 0 0 1
0 1 1 1 1
1 0 0 0 1
1 0 0 0 1
0 1 1 1 1

컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력 : 단순화 사고력

■ 컴퓨팅 사고를 위한 단순화 사고력

- Simplicity
- 내가 알고 있는 개념을 이용해 문제를 간단하고 명료하게 설계할 수 있는 사고력



컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력 : 추상화 사고력

■ 컴퓨팅 사고를 위한 추상화 사고력

- Abstraction
- 어떠한 현상들을 이론적으로 표현할 수 있는 사고 능력
- 일반화 시킬 수 있는 사고력



컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력 : 분해적 사고력



■ 컴퓨팅 사고를 위한 분해적 사고력

- Decomposition
- 작은 조각으로 문제를 쪼개서 해결할 수 있는 사고 능력

배낭여행



컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력 : 캐시적 사고력

■ 컴퓨팅 사고를 위한 캐시적 사고력

- Prefetching and caching
- 정보나 도구를 효율적으로 나누어 배치하여 문제해결을 쉽게 할 수 있는 사고 능력
- 필요한 것을 미리 선택하고 해결 방법을 예측



컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력 : 조정적 사고력

■ 컴퓨팅 사고를 위한 조정적 사고력

- Resource Sharing
- Deadlock 상황에서의 해결 능력
- 공유 자원을 효율적으로 나누어 사용할 수 있는 사고 능력



시험기간에
좋아하는 과목을 먼저 공부할까?
싫어하는 과목을 먼저 공부할까?

컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력: 경험적 추론

■ 컴퓨팅 사고를 위한 경험적 추론 사고력

- Heuristic reasoning
- 주어진 문제를 해결하기 위해 추론을 할 경우 **자신들의 경험**을 통해 알고 있는 일부 정보를 이용해서 문제를 해결할 수 있는 사고 능력
- 귀납법적 접근

예) 횡단보도에서 신호등 지키기

신호를 지키기 않으면, 위험하다.

사람이 다치거나, 자동차가 다칠 수 있음

따라서, 반드시 빨간 불일때는 멈춰야 한다.



컴퓨팅 사고의 바탕이 되는 기본적 사고력 : 알고리즘적 사고력

■ 컴퓨팅 사고를 위한 알고리즘적 사고력

- Algorithmic Thinking
- 단계별 절차를 통하여 문제를 해결

손 씻는 방법



손바닥과 손바닥을
마주 대고 문질러요.



손가락을 마주 잡고
문질러요.



손등과 손바닥을
마주 대고 문질러요.



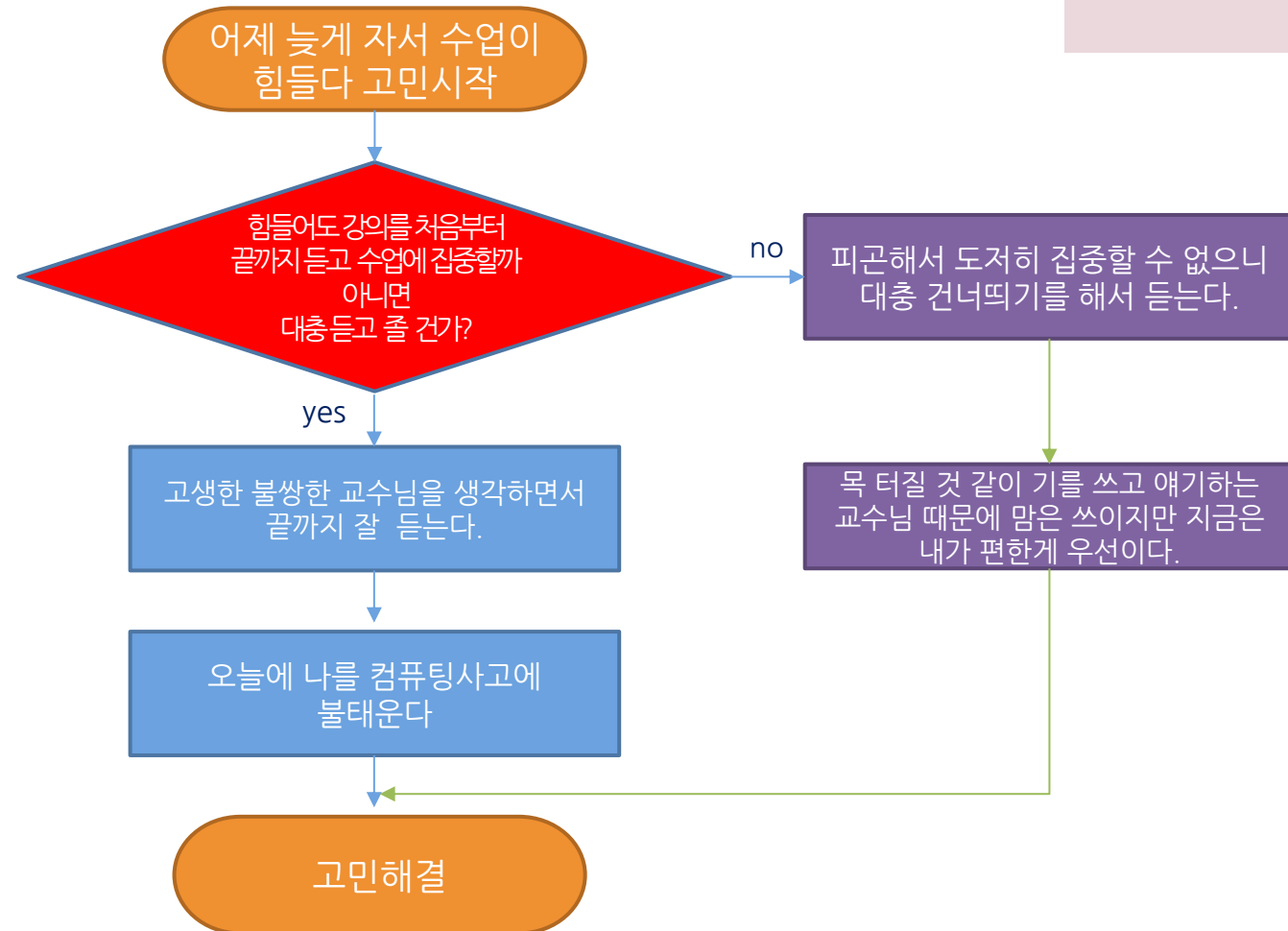
엄지손가락을 다른 편
손가락으로 돌려 가며
문질러요.



손바닥을 마주 댄 다음,
손박지를 끼고 문질러요.

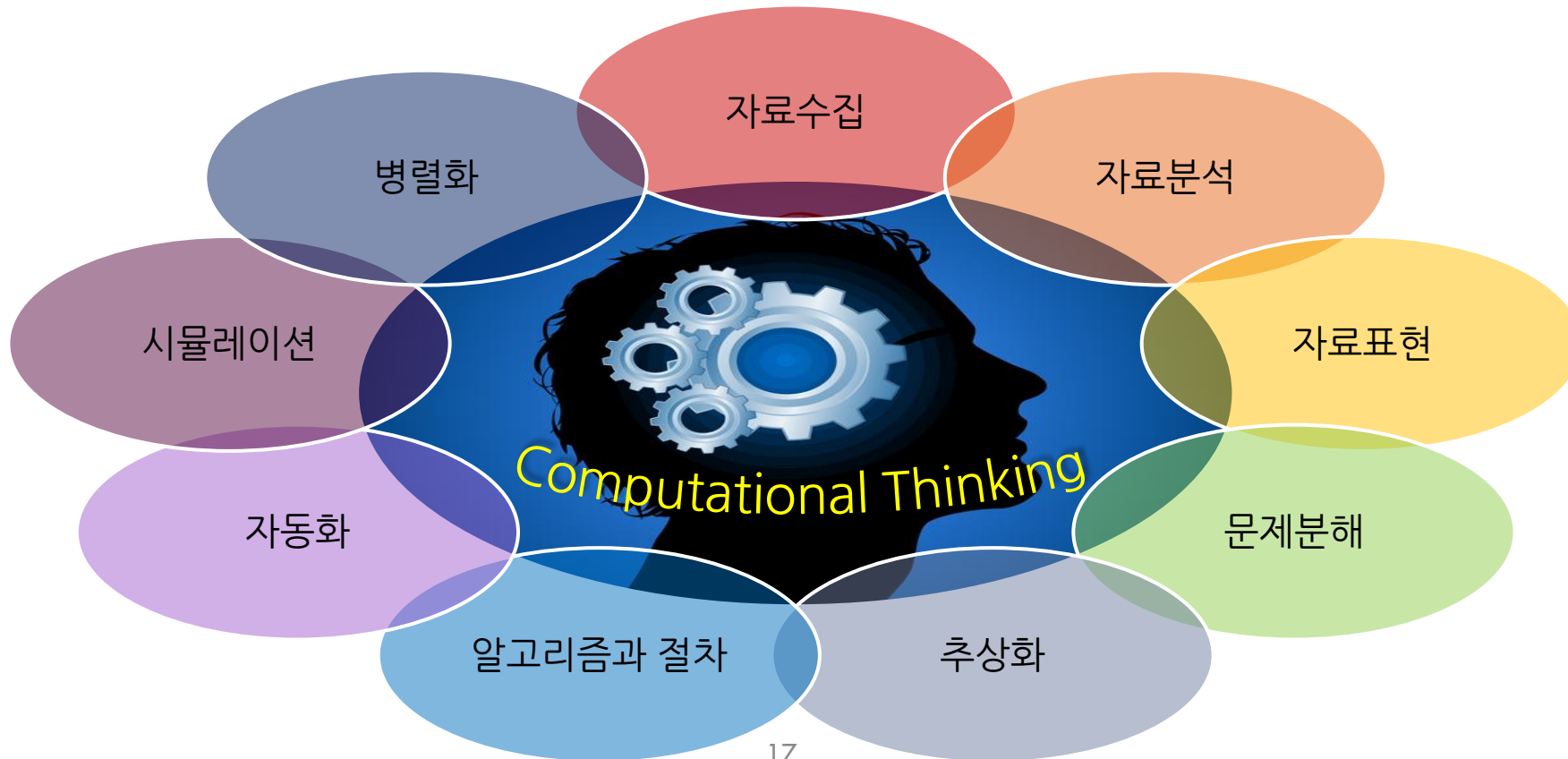


손가락을 손바닥에
놓고 문지르며 손톱
밑을 깨끗하게 해요.



컴퓨팅 사고의 9가지 핵심 요소

- CSTA(Computer Science Teachers Association, 2011)와 ISTE(International Society for Technology in Education)이 제시한 문제해결과정의 9가지 핵심요소

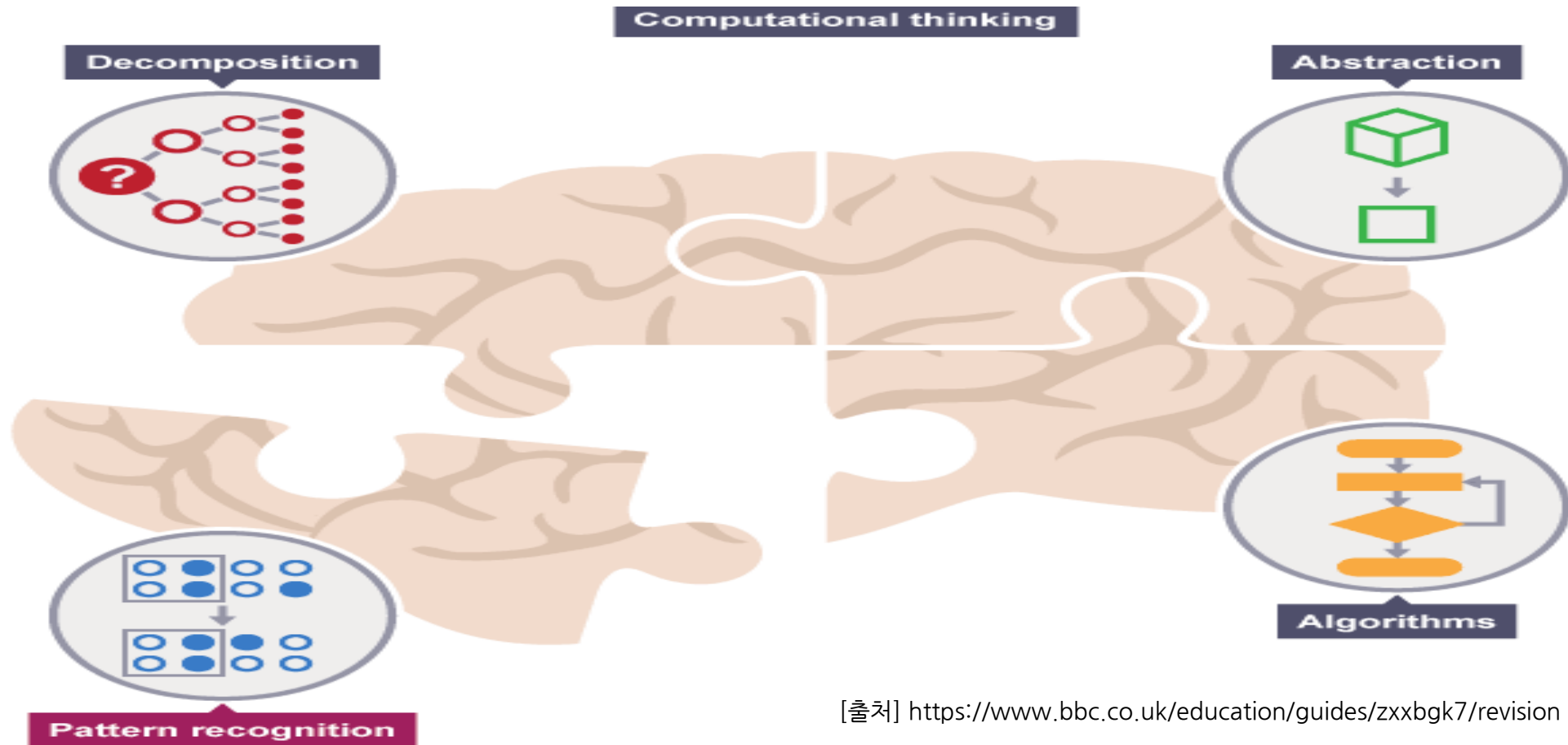


컴퓨팅 사고의 9가지 핵심 요소

■ 문제 해결 과정의 단계별 요소

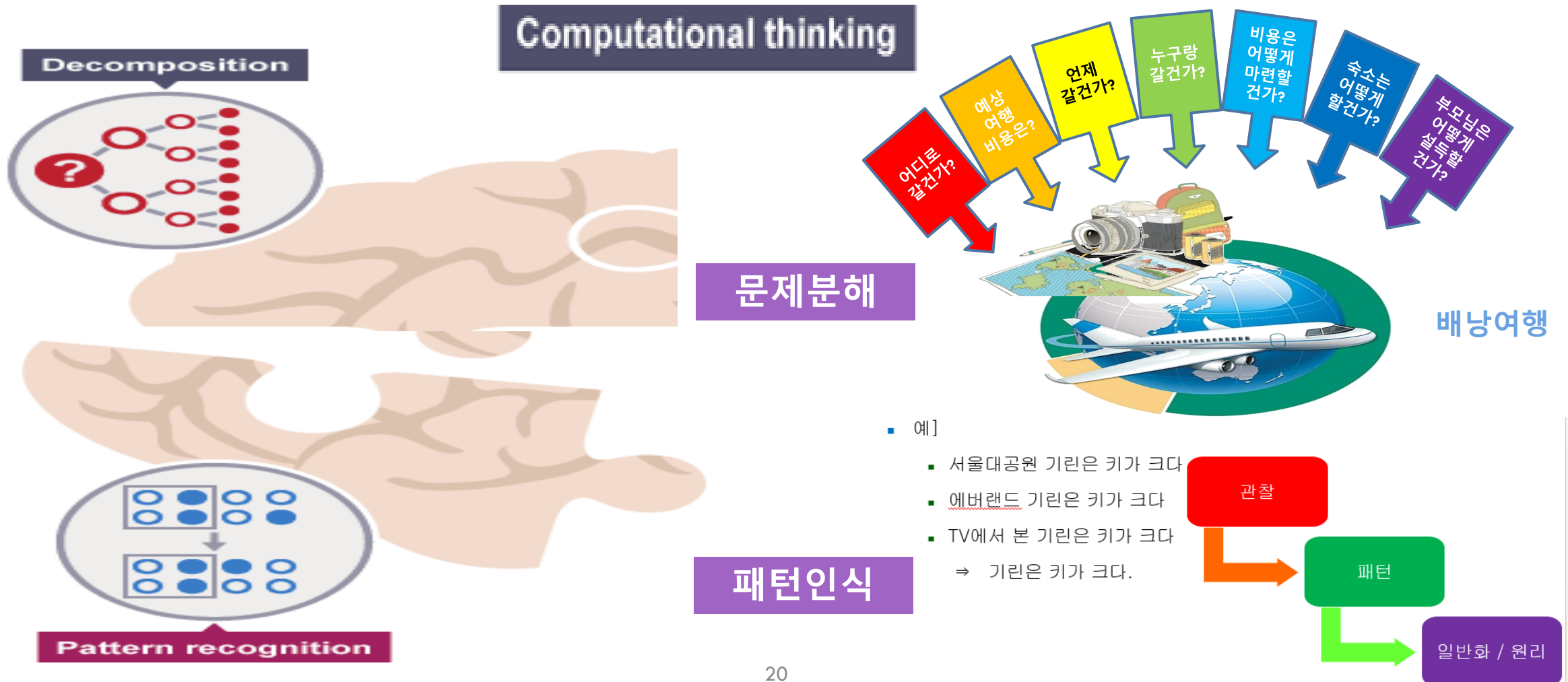
개념 요소		설 명	
문제 이해	자료 수집	Data Collection	문제의 이해와 분석을 토대로 문제를 해결하기 위한 자료 수집 단계
	자료 분석	Data Analysis	수집된 자료와 문제에 주어진 자료를 세심히 분류하고 분석하는 단계
	자료 표현	Data Representation	문제의 자료 내용을 그대로 그래프, 차트, 단어, 이미지 등으로 표현하는 단계
문제구조화	문제 분해	Problem Decomposition	문제를 해결해 나가기 위하여 문제를 나누어 분석하는 단계
	추상화	Abstraction	문제의 복잡도를 줄이기 위해 기본 주요 개념의 정의를 설정하는 단계
	알고리즘과 절차	Algorithm & Procedures	지금까지 문제를 해결하기 위한 과정을 순서적 단계로 표현하는 단계
문제 해결	자동화	Automation	순서적으로 나열하고 표현한 내용을 컴퓨팅 기기를 이용하여 해결과정의 최선책을 선택하는 단계
	시뮬레이션	Simulation	복잡하고 어려운 해결책이나 현실적으로 실행이 불가능한 해결책을 선택하기 위한 모의 실험 단계
	병렬화	Parallelization	문제를 해결하기 위한 공동의 목표를 달성하기 위한 작업을 수행하는 단계

BBC의 컴퓨팅 사고 적용 예



[출처] <https://www.bbc.co.uk/education/guides/zxxbgk7/revision>

BBC의 컴퓨팅 사고 적용 예



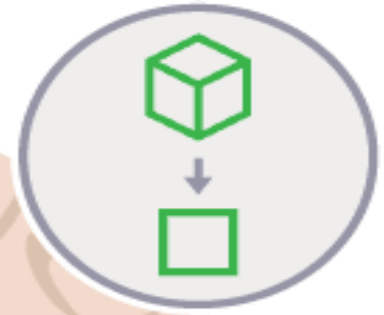
BBC의 컴퓨팅 사고 적용 예

Computational thinking

추상화

알고리즘

Abstraction



Algorithms



손 씻는 방법



1
손바닥과 손바닥을
마주 대고 문질러요.



2
손가락을 마주 잡고
문질러요.



3
손등과 손바닥을
마주 대고 문질러요.



4
엄지손가락을 다른 편
손가락으로 돌려 가며
문질러요.



5
손바닥을 마주 댄 다음,
손가락을 끼고 문질러요.



6
손가락을 손바닥에
놓고 문지르며 손등
밑을 깨끗하게 해요.

컴퓨팅 사고의 이해

■ 컴퓨팅 사고력의 개념

■ 컴퓨팅 사고를 구성하는 10가지 사고력

(변환적 사고력, 재귀적 사고력, Code적 사고력, 단순화 사고력, 추상화 사고력, 분해적 사고력, 캐시적 사고력, 조정적 사고력, 경험적 추론, 알고리즘적 사고력)

■ 컴퓨팅 사고의 9가지 핵심 요소

- ▶ 자료 수집, 자료 분석, 자료 표현
- ▶ 문제분해, 추상화, 알고리즘 절차
- ▶ 자동화, 시뮬레이션, 병렬화

■ BBC 컴퓨팅사고

- ▶ 문제분해, 추상화, 패턴인식, 알고리즘

