

2016 미래인재연구소 정기리포트 3호 부록 자료집



## 구글 CT를 통한 컴퓨팅 사고의 고찰

2016. 4. 1




경인교육대학교



미래인재연구소

# 목 차

1. 설문과 큰 수 추정하기 .....	1
2. 문장 암호화 .....	11
3. 스프레드 시트에서 이산 및 연속 데이터 분석 .....	15
4. 알고리즘적 사고하기 .....	22
5. 수수께끼 낱말 .....	26
6. 추측하기 게임 .....	39
7. 평균 및 표준편차 .....	43
8. CT를 사용한 화학 분야에서의 모델링 예시 .....	47
9. 알고리즘, 함수 복잡도를 판단하는 방법 .....	58
10. 분할정복 알고리즘 .....	62
11. 주변 환경 탐색하기 .....	68

본 정거리포트의 모든 내용의 사용은  를 따릅니다.  
인용시 반드시 저작자(경인교대 미래인재연구소)를 표시해 주세요.

# 설문과 큰 수 추정하기

(Surveys and Estimating Large Quantities)



미래인재연구소 연구원

홍수빈

subinvan@gmail.com

## ◎ 기준

- **Common Core Standards Math HS S-IC:** 샘플을 조사하고, 실험 및 관찰 중심의 연구에서 얻은 결론을 정당화하고 그로부터 추론하라.
- **CA Investigation and Experimentation 1c:** 소스에 오류가 있거나 통제되지 않는 조건이 존재하는 것처럼 의도하지 않은 결과가 발생한 까닭을 식별하라.

## ◎ 개요

어떤 상황에서는 데이터가 너무 많기 때문에 정확히 측정하는데 어려움이 있다. 우리는 데이터 크기의 근사값을 추정할 수 있고, 그 데이터를 얼마나 신뢰할 수 있는지 알 수 있다. 더 작은 단위를 관찰하고, 패턴을 살펴보는 활동을 한다면 일반적인 예측이 가능해지고, 근사값을 찾을 수 있는 알고리즘을 만들 수 있다.

## ◎ 요건(Prerequisites)

- 학생들은 한 묶음의 수의 평균을 찾는 방법을 알아야 한다.

◎ 활용 자원

- Python2.7을 설치하거나 Sage 온라인을 사용하라.
- 인터넷이 연결된 컴퓨터가 필요하다.
- 격자무늬를 이용한 활동을 위해 격자무늬(grid) 출력물이 필요하다.
- 자가 필요하다.

◎ 추천 활동 시간

- 페르미 문제와 추정-*Grades 6-12* (20-30 minutes)
- 샘플링 기법
  - 군중의 수를 격자(grid)를 이용해서 추정하기-*Grades 6-12* (20 minutes)
  - 인구조사, 설문조사, 샘플링 에러/편향-*Grades 9-12* (30 minutes)
- 웹에 존재 하는 웹사이트의 수 추정하기-*Grades 9-12* (30-45 minutes)

◎ 용어 정의

- 알고리즘(Algorithm): 출력으로 함수의 입력을 변환하는 구조나 논리
- 추정(Estimation): 정확한 수를 알기 어렵거나 불가능한 할 때 논리나 데이터 이용해서 결과를 예측하는 것

## ◎ 활동: 페르미 문제와 추정

### Teacher Notes:

페르미 문제(Fermi Problem) 또는 페르미 추정(Fermi Estimate)은 어떠한 문제에 대해 기초적인 지식과 논리적 추론만으로 짧은 시간 안에 대략적인 근사치를 추정하는 방법이다. 이 문제의 목적은 정확한 답을 얻는데 있지 않다. 거대한 수치를 추정하고 그 근거를 찾는 능력을 발전시키는데 있다.

학생들은 자신들이 이미 알고 있는 사실을 사용하고, 그것으로부터 합리적인 답을 얻는다. 다양한 답이 가능하며 창의성이 향상된다. 학생들이 계산기를 사용하지 않도록 하는 것을 추천하며 이를 통해 일반적인 추측 능력을 기르고, 큰 수를 다루는 활동에 익숙해 질 수 있다.

페르미 문제는 구글과 MS 같은 기업 채용면접에서도 종종 등장한다.

- 학생들에게 다음에 대표적인 페르미 문제를 제시하라.
  - a. 슈퍼마켓에 있는 음식의 종류는 얼마나 될까요?
  - b. 이 병에는 캔디(jellybean)는 몇 개나 있을까요?
  - c. 10원짜리 동전을 학교 운동장 한쪽 끝에서 다른 쪽 끝까지 늘어놓는다면 몇 개의 동전이 필요할까요?
  - d. 온라인에는 얼마나 많은 웹사이트가 존재할까요?
  - e. 바다에는 물고기는 모두 몇 마리일까요?
  - f. 교실을 농구공으로 가득 채운다면 몇 개의 농구공이 필요할까요?
  - g. 지금 인터넷을 사용하고 있는 사람은 모두 몇 명일까요?
  - h. 하늘의 별은 몇 개일까요?

### Student Questions:

1. 이 문제를 해결할 수 있는 식은 없습니다. 해답을 찾는 방법을 찾으면서 어떤 생각이 먼저 떠올랐나요?
2. 만약 답이 수백, 수백만, 수십억 또는 그 이상이라면 어떻게 알아낼 수 있을까요?
3. 여러분이 관심 있는 소재를 가지고 페르미 문제를 만들어 보세요.
4. 기업들이 면접에서 정답이 정해진 간단한 문제와 함께 이러한 종류의 질문을 하는 이유는 무엇일까요?

CT: 학생들은 정답이 열려있는 질문을 해결하기 위해 문제를 분해(decompose)합니다.

◎ 활동: 샘플링 기법

보조 활동: 군중의 수를 격자(grid)를 이용해서 추정하기

1. 2002년 한-일 월드컵 당시 **서울시청 광장**에는 대한민국과 독일의 월드컵 준결승전을 보기 위해 수많은 붉은 악마들이 모여들었다. 경기를 응원하기 위해 당시 그곳에 얼마나 많은 사람들이 모였는지 추정해 보세요.

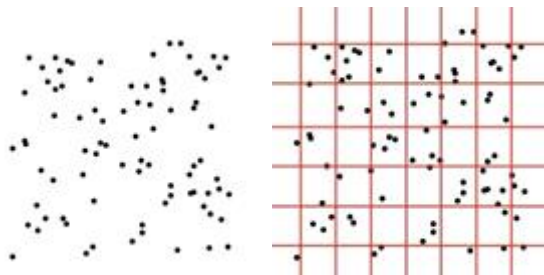


출처: 나무위키(<https://namu.wiki/>)

2. 다른 예는 행사에 참여한 인원을 추정하는 것이다. 매 행사마다 주최 측은 스포츠 경기나 콘서트에 얼마나 많은 관중이 참여했는지 짐작하려고 애쓴다. 최대 수용인원을 알 수 있다면 경기장이 가득차지 않았을 때 당신은 무엇을 해야 할까?



3. 특히, 월드컵 응원과 같이 표를 팔지 않는 행사에서 군중의 수를 측정하는 한 가지 방법은 군중을 격자무늬에 그룹 짓는 것이다. 박스 하나에 사람 수를 센 다음 박스의 수만큼 곱하는 것이다. 아래 그림을 이용해서 시도해 보세요.



Student Questions:

1. 이 방법대로 시도했을 때 어떤 오류가 예상되나요? A: 어떤 박스에는 엄청나게 많은 사람들이 있는데 다른 박스는 그렇지 않은 경우가 있습니다.
2. 여기에서 사용된 데이터는 연속적인가요, 비연속적인가요? A: 비연속적입니다. 왜냐하면 사람이 정확히 몇 명인지 정해져 있기 때문입니다.
3. 어떻게 하면 이 방법을 더 정확(정교)하게 만들 수 있을까요? A: 큰 박스를 사용하는 것입니다. 세어야 하는 양과 정확한 샘플 사이에서 균형을 찾아야 합니다.
4. 1995년 Million Man March 때 주최측은 800,000명이 참석했다고 추정했고, 국립공원 경찰은 400,000명이 참석했다고 추정했다.
  - a. 두 곳에서 추정한 수치가 어떻게 이렇게 차이가 날 수 있을까요? A: 서로 다른 사이즈의 박스를 사용했고, 그래서 과대 추정 또는 축소 추정이 일어났다. 정치적인 이유로 주최측과 경찰의 추정치에 차이가 발생하였다.
  - b. 경찰이 분석에 필요한 자금 부족하여 이러한 군중집회 때 군중의 수를 추정하는 것을 민간 기업에 맡기고자 한다. 당신이 다음에 있을 군중집회에 National Mall에 얼마나 많은 사람이 모일지 추정하기 위해 고용되었다면 어떤 방법을 사용할 것인가요? A: 한 가지 사용할 수 있는 자원은 그 공간의 면적을 알기 위하여 구글 어스나 구글 맵을 이용하는 것이다.
5. 만약 당신이 이 방법을 호수에 얼마나 많은 물고기가 살고 있는지 알아보기 위해 사용한다면, 어떤 점이 어렵나요? A: 물고기의 움직임, 사람보다 월등히 높은 물고기의 출산과 사망률 등입니다.

CT: 학생들은 한 상황을 다른 곳에 적용해 봄으로써 추상화(abstraction)를 사용합니다.

보조 활동: 인구조사, 설문조사, 샘플링 에러/편향

이 활동에서 학생들은 엄청난 양의 데이터에서 패턴을 찾는다. 이를 통해 설문 조사를 통해 도출되는 잠재적인 문제를 알게 된다. 더불어서 학생들은 표집 편향(sampling bias)이 실제 사회와 시민들에게 어떤 작용을 하는지 알게 된다.

1. 다음 링크에 있는 파일을 열고 복사본을 저장하게 하라.

조사 예시 데이터(<https://goo.gl/eyHy6C>)

Teacher Notes:

시간을 단축하기 위해서 이미 계산이 다 되어 있는 자료이다. 아래에 제시된 수식을 직접 입력하여 수업을 진행하고자 한다면 초록색 상자에 있는 수식은 미리 지워서 학생들에게 제시하기 바란다.

2. 조사 예시 데이터는 여러 개의 시트(sheet)가 있다. 첫 번째 시트는 각 조사에서 표본의 크기가 다를 수 있음을 보여준다. 나머지 세 시트는 서로 다른 세 설문조사에서 얻은 데이터들이 포함되어 있다.
3. 각 설문조사는 각 인종(A, B, C)에서 골고루 표집하여 100명을 대상으로 실시되었다. 질문은 그들의 수입, 교육수준, 나이 등이었다.
4. 평균나이와 수입을 계산하기 위해서 설문조사의 이름과 표본의 크기를 기준으로 사용했다.

Survey 1	Mean Age
Sample Size of 20%	
Survey 2	Mean Age
Sample Size of 75%	
Survey 3	Mean Age
Sample Size of 75%	
Survey 3	Mean Age
Sample Size of 100%	

- a. 예를 들어, ‘Survey 1’은 표본 크기를 20%로 사용하고 있다. C5셀에 “=AVERAGE(‘Survey 1’!C2:C21)”식을 사용한다.
  - b. ‘Survey 1’의 평균 수입을 구하기 위해서 D5셀에 “=AVERAGE(‘Survey 1’!D2:D21)”식을 사용한다.
5. 표에 다른 초록색 사각형을 채우고 아래 질문(<https://goo.gl/WOm7zD>)에 대답하다보면 설문조사가 얼마나 편향되고 오류가 발생할 수 있는지 알게 될 것이다.

Student Questions:

1. Survey 1의 평균나이가 다른 조사의 평균보다 훨씬 적은 까닭은 무엇인가요? **A:** 한가지 이유가 될 수 있는 것은 샘플의 크기가 20%밖에 되지 않기 때문에 전체 인구 중에 어린 사람을 위주로 표집되었을 가능성이 있다.
2. Survey 2의 데이터를 보고 무엇을 알게 되었나요? 조사에 왜 문제가 있나요? **A:** 비록 Survey 1과 비교하여 평균나이와 수입은 비슷하지만 A인종의 사람 중 50%만이 응답을 했기 때문에 A인종의 필요와 상황은 반영되지 않았다는 문제가 있습니다.  
CT: 학생들은 결론을 내리는 기초 데이터에서 **패턴(patterns)**을 찾게 됩니다..
3. Survey 3는 샘플의 크기가 75%일 때와 100%일 때 결과에 거의 차이가 없습니다.



샘플의 크기가 더 작아져도 될까요? 결과가 정확하다면 왜 샘플의 크기를 가능한 작게 하는 것이 좋을 까요? **A:** 샘플의 크기가 작아진다는 것은 데이터를 수집하는데 드는 자원이 줄어 드는 것을 의미합니다. 하지만 이것은 샘플링 오류와 표집 편향을 증가 시키는 원인이 되기도 합니다.

4. 선거의 결과를 추정하거나 정부의 예산을 할당하기 위해서 사람들은 설문조사를 해서 정보를 수집합니다. 왜 이러한 조사들이 정확한 결과나 정보가 되지 못할까요? **A:** 모든 사람이 조사에 참여할 수 없고 모든 사람이 솔직하게 응답하는 것은 아니기 때문입니다.

5. 미국에서는 10년마다 인구 총 조사를 실시하여 현재인구, 경제활동, 교육, 인구 통계조사 등을 알아본다. 가령 모든 사람이 조사에 참여할 수 없다고 가정한다면, 현재 미국에 살고 있는 사람의 수를 알아보는 방법에는 어떤 것이 있을까요? **A:** P 출생, 사망, 주택구입, 고용률 등의 공공 기록을 활용합니다. 이 기록들은 직접적인 데이터는 아니지만 개괄적으로 추정할 수 있게 도와주어 샘플링 오류를 줄일 수 있습니다. More on US Census Methodology.

6. 여러분의 생일에 학급의 모든 학생들이 컵케익을 주기로 했다고 상상해 보세요. 컵케익을 준비하기 위해 학급의 모든 친구들에게 “너는 초콜릿과 바닐라 중에 어떤 것이 더 좋니?” 라는 쪽지를 보냈습니다. 그런데 막상 생일 당일에 초콜릿 컵케익이 부족하였습니다. 왜 이런 일이 일어났을까요? **A:** 그건 아마도 조사할 당시에 몇몇 학생이 결석을 했거나 일부 쪽지를 회수하지 못했기 때문입니다..

7. 모든 사람이 혀를 말 수 있는 것은 아닙니다. 만약 여러분 학급 친구들에게 혀를 말 수 있는지 조사하여 60%가 가능하다는 결과가 나왔다면 이것은 여러분의 학교, 나라 또는 전세계적으로 60%의 사람이 혀말기가 가능하다는 것을 의미할까요? 이것을 추정하기 위해서는 무엇부터 시작해야 할까요? **A:** 당신은 데이터가 이상적인 수준까지 도달할 수 있도록 가능한 많은 표본을 수집해야 합니다. 조사자는 이상적인 결과를 얻고자 할 것이지만 돈과 자원에는 한계가 있습니다.

8. 당신이 동전 던지거나 주사위 굴리기를 할 때 결과는 공평할 것이라고 여깁니다. 설문조사에 바탕이 되는 가정 중 하나는 모든 사람이 설문을 받고 그 결과를 보낼 것이라는 사실이다. 그런데 이러한 논리에 어떤 문제가 있나요? **A:** 모든 사람이 우편을 받지는 못할 뿐만 아니라 모든 사람이 설문 결과를 보내는 것을 기억하지 못하거나 결정하지 못한다. 또한 모두가 솔직하게 대답하지는 않는다.

9. 그 조사는 얼마나 편향되게 활용 될 수 있나요? **A:** 설문조사에 참여하는 사람은 다른 사람을 대표하게 될 것이다. 그리고 그 결과는 대부분이 필요로 하는 정부의 지원으로 받아들여져서 참여자는 그 지원을 받게 수 있게 될 것이다.

10. 그 통계청( The Census Bureau )에서는 설문조사에 편향된 사용을 발견하기 위해서 많은 도구들을 사용하고 있다. 2010기준으로 국가적인 설문 응답률이 74%를 기록했다. 이 지도(없음) 를 보면 고르게 분포되어 있나요? 여러분의 주와 비교할 수 있는 방법은 무엇 인가요? 왜 몇몇 주나 지역에서는 다른 곳에 비해 더 낮은 응답률을 보였을까요?

## 활동: 웹에 존재 하는 웹사이트의 수 추정하기

1. 학생들에게 “어떻게 하면 하나의 웹사이트에서 다른 웹사이트로 나올 수 있을까요?”라고 물어보세요. A: 링크/ 하이퍼링크
2. HTML은 다른 페이지로 이동할 수 있는 링크를 허용하는 언어이다. 또, HTML은 웹페이지 화면이 어떻게 그런 상태인지, 어떤 이미지와 영상, 광고 등을 담고 있는지 알려주기도 한다.
3. 웹페이지를 열고 오른쪽 마우스 클릭을 한 후 “페이지 소스 보기”를 선택 하세요.
4. 그 페이지는 브라우저가 어떻게 보이고 작동하는지 알려주기 위해 HTML 태그를 사용하고 있다.
  - a. 만약 누군가가 글자를 **진하게** 바꾸고자 한다면 그 글자 주변을 <b>글자 </b>로 감싸면 된다.
  - b. ‘<a href=’ 와 같은 코드를 찾아봐라. 이 코드는 다른 웹페이지와 연결 하기 위해서 사용한다. 예를 들어, <a href= “http://www.yourwebsitehere.com”</a> 와 같은 식으로 말이다.
5. 학생들에게 인터넷에 있는 모든 웹사이트의 수를 추정하는 방법을 질문 하세요.
6. “Link on Website”(https://goo.gl/M4aiCg) 파일을 학생들과 공유하세요.
7. 각 학생에게 번호를 지정해 주세요.
8. 학생들은 각자 서로 다른 5개의 웹사이트를 선택하게 하세요.
9. 웹사이트의 URL을 스프레드시트에 입력하세요.
  - a. Python을 실행시키고 새로운 창을 만드세요.
  - b. 아래에 있는 코드를 붙여넣기 하고, 링크를 크롤링 하기 위해 3번째 줄에 있는 웹사이트 주소를 바꿔 주세요.
  - c. F5를 누르거나 메뉴에서 실행하기를 선택해서 모듈을 실행시키세요.
10. 각 페이지를 실행한 결과를 스프레드시트에 옮기세요.

11. 결과를 집계하기 위해 결과 시트를 보세요.
12. Python을 실행시키고 빈 페이지를 열어주세요.
13. 아래의 코드를 입력하고 모듈을 실행시켜주세요.

```
#Approximates the number of links on a webpage.
import urllib2

page = urllib2.urlopen("http://www.example.com") #Enter the site
to test

contents = page.read().lower() #Store the website's HTML source
count = 0 #Keep track of how many links there are

for char in range(0,len(contents)): #Loops through the page's code
    code_chunk = contents[char:char+7] #7 character chunk of code to
    check
    if code_chunk == '<a href':
        count += 1

print count
```

#### Student Questions:

1. 학급에서 충분한 양의 링크 표본을 수집할 수 있었나요? 얼마나 많이 찾기를 바라나요?
2. 이러한 방법으로 링크의 수를 세는 데는 어떤 문제가 있나요? A: 근사치만을 알 수 있으며, 중복될 수도 있습니다.
3. 컴퓨터는 어떤 도움을 주었다고 생각하나요? A: 링크된 웹페이지를 자동으로 찾고 중복을 확인해 줍니다.
4. 당신은 어떻게 테스트할 링크를 선택했나요? 편향된 시각은 없었나요? A: 가능합니다. 링크가 무작위가 아니기 때문에 이러한 웹페이지들은 평균적으로 더 많은 링크를 가지고 있을 수 있습니다.

#### Teacher Notes:

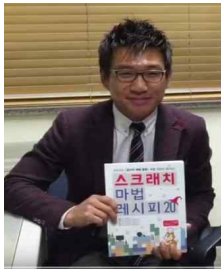
웹이라는 공간은 어마어마하게 넓고, 수많은 링크 들이 지금 이 순간에도 만들어 지고 있다. 그렇기 때문에 우리는 다진 더 나은 추측 방법과 도구를 사용하여 가장 적절한 근사값을 찾을 수 있을 뿐이다. 2008년 기준으로 구글은 1조개(1,000,000,000,000)의 독립적인 웹사이트가 존재한다고 추정한 바 있다. 웹은 믿기지 않는 속도로 성장하고 있다.

## 평가

- 학생들이 스스로 자신만의 페르미 문제를 만들고 다른 친구와 바꾸게 한다. 만약 당신이 엄청난 수의 시도들을 모을 수 있다면, 그것은 학생들이 잘 분석하고 추정하는데 도움을 줄 것이다. 이러한 종류의 문제는 어떠한 영역의 문제라도 상관없다.
- 학생들에게 군중이 모여 있는 사진이나 구글맵에서 집들이 많이 모여있는 사진 제시하거나 그렇지 않다면 여러 개의 점이 찍혀있는 종이를 주고 그 수를 추정하게 한다. 시간제한을 두고 격자판 활용법이나 수를 셀 수 있는 비슷한 방법들을 상요하게 하라.
- 학생들에게 소수 인종을 더 많이 반영할 수 있는 더 향상 된 미국 인구조사 방법을 쓰게 하라.

# 문장 암호화

(CIPHERING a Sentence)



미래인재연구소 연구원

최 무 영

cmy0313@nate.com

## 1. 목표

### ● Computational:

- 메시지를 암호화하기 위해 규칙생성 및 일대일 매핑을 통하여 암호 및 암호 프로그램을 만드는 코드생성과정
- 코드 브레이킹 (Code breaking)을 위한 매핑 방식의 가늠과 암호화된 메시지 판독시도의 시행착오의 과정
- 매핑과 데이터의 다른 형식으로의 변환을 위해 사용된 규칙의 모호함으로 인한 문제 습득
- 일대일 매핑과 문제해결을 위한 일대일 매핑의 중요성
- 코드 브레이킹 (code breaking) 등의 복잡한 문제를 해결하기 위한 체계적이고 알고리즘적인 접근방식

### ● 창출 (생산성 이론(Generativity Theory)에 기반)

- 획득 (Capturing): 영어문장을 암호로 변환하여 의미가 모호화 되도록 하는 간단한 시스템 규칙을 고안하고 테스트하고 문서화하여 새로운 출력을 생성하고 데이터를 나타내고 저장하는 새로운 방식을 사용하는 것
- 시도 (Challenging): 간단한 영어문장을 다른 방식으로(신비한 암호화로) 보고 이러한 암호화를 생성하거나 해독 가능한 모든 방식을 고려

- 확장 (Broadening): 몇 가지의 간단한 규칙이 어떻게 복잡한 결과물(암호)을 생성해낼 수 있는지 이해하고, 영어 및 세상과 관련된 일상의 경험이 어떻게 암호코드를 생성하거나 암호판독을 위한 노력에 도움이 되는지를 이해하여 새로운 정보나 기술을 획득하는 것

## 2. 개관

암호는 한 문장을 다른 사람이 이해하기 어렵도록 작성하는 방식이다. 더 자세한 정보는 에서 얻을 수 있다. “Hangman”을 해봤거나, Wheel of Fortune을 본 적이 있다면 다음의 연습문제에서 도움이 될 것이다.

## 3. 예상 소요 시간

파트1: 알파벳으로 매핑 만들기 - 난이도 3-6 (25분)

파트2: 문장 암호화 하기 - 난이도 3-6 (20분)

파트3: 분석 및 생각해보기 - 난이도 3-6 (20분)

## 4. 암호만들기

파트1: 알파벳으로 매핑 만들기

가. 알파벳 매핑을 위한 두개의 규칙을 만드시오.

샘플규칙:

1. 알파벳은 두 개의 그룹으로 분류된다:  
(1) 달린 영역에 들어있는 대문자들, (2) 달린 영역에 들어있지 않은 대문자들.
2. 두 개의 그룹을 알파벳순서대로 나열하시오.  
그룹 1을 먼저 나열하고 그 후에 그룹2를 나열하시오.

나. 규칙을 적용하시오.

- 규칙 1 적용:  
그룹 1: {A, B, D, O, P, Q, R }  
그룹 2: {C, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, S, T, U, V, W, X, Y, Z}

- 규칙 2 적용:  
A, B, D, O, P, Q, R, C, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, S, T, U, V, W, X, Y, Z

다. 규칙2의 결과로 나온 순서대로 아래의 표의 두 번째 줄에 배치하시오. (밑의 완성 본 참조)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
A	B	D	O	P	Q	R	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	S	T	U	V	W	X	Y	Z

- 라. 이 표는 일대일 알파벳 매핑을 의미한다. 이를 알파벳 매핑 #1라 지칭한다.
- 마. 이제, 또 다른 일대일 알파벳 매핑 표를 만들기 위해 3번째 규칙을 위의 매핑에 적용한다. 이를 알파벳 매핑 #2라 지칭한다.
- 바. 두개의 매핑을 사용하여 문장을 암호화 하시오.

파트 2: 문장 암호화 하기

- 가. 간단한 문장을 생각하시오.
- 나. 앞의 표들을 활용하여 두 번 암호화 하시오. 먼저 알파벳 매핑 #1표를 이용하고, 다음으로 알파벳 매핑 #2표를 이용하여 두 개의 메시지를 암호화 하시오.

예를 들어, 문장이 다음과 같을 경우:

**We drove to the gym.**

알파벳 매핑 #1을 활용하여 문장의 각 알파벳을 파트1에서 만든 표의 두 번째 줄에서 찾을 수 있다. 각 알파벳에 해당하는 숫자를 첫 번째 줄에서 찾아 그에 맞게 바꾸어 준다.

반드시 특수기호 “\_”를 사용해야 하며 각각의 단어는 빈칸을 두어 구분해준다. 본 예시는 다음과 같이 암호화 할 수 있다:

23\_9 3\_7\_4\_22\_9 20\_4      20\_12\_9      11\_25\_17

### 파트 3: 분석 및 생각해보기

#### 학습 활동:

친구들과 함께 다음의 질문에 대해 이야기해 보시오.

가. 어느 알파벳 매핑이 메시지 암호화를 위해 사용하기 더 쉬운가?

나. 알파벳 매핑 #1을 이용한 규칙이 더 명료하고 이해하기 쉬운가? 어떻게 규칙을 더 잘 만들 수 있는가?

다. 직접 만든 알파벳 매핑 #2를 위한 새로운 규칙은 명료하고 이해하기 쉬운가? 어떻게 규칙을 더 잘 만들 수 있는가?

라. 컴퓨터 프로그램에 새로운 암호를 어떻게 적용할 것인가? 과정을 설명하는 단계적 순서(알고리즘, [algorithm](#))를 보여줄 수 있는가?

마. 다른 사람이 암호화된 문장을 준다고 생각해보라. 당신은 매핑 표를 알지 못한다. 어떻게 암호를 판독 및 해독할 것인가? 어떠한 패턴([patterns](#))을 따라 일대일 매핑을 발견할 것인가?

바. 만일 어떤 사람이 판독이 매우 어려운 암호를 원한다면, 고려할만한 전략에는 어떤 것이 있을까?



# 스프레드 시트에서 이산 및 연속 데이터 분석

(Analyzing Discrete and Continuous Data in a Spreadsheet)



미래인재연구소 연구원

최 상 현

chachoi83@nate.com

## 1. 기준

- 공통핵심표준 S-ID.5: 양방향 주파수 테이블의 두 가지 범주에 대한 범주 데이터를 요약한다. 데이터의 컨텍스트에서 상대적인 주파수를 해석한다. 데이터에서 가능성이 있는 군집 및 방향을 인식하고 있다.
- CA Health K-12: 목록이 너무 많다.
- CA 조사 및 실험 (High School) 1a: 시험을 통해 데이터를 수집하고 분석하기 위한 적절한 툴과 기술을 선택하고 사용하여 디스플레이 데이터를 포함한다.

## 2. 개요

데이터는 삶의 모든 측면에서 찾을 수 있다. 우리는 모두가 다르기 때문에 영양이 있는 다이어트에 대한 권장 사항을 결정하기 위해 이산 및 연속적인 데이터를 사용한다. 이 수업에서 학생들은 스프레드시트의 데이터를 수집하고 더 나은 자신의 식생활 패턴을 보고 다양한 기능과 분석 도구를 사용하는 방법을 배우게 된다.

## 3. 전제 조건

이 수업은 학생들이 이산 데이터 또는 연속 데이터 수업에서 배운 것을 적용한다.

#### 4. 자료

온라인 접속한 구글 스프레드시트 또는 이에 상응하는 소프트웨어

#### 5. 시간 계획 제시

- 무엇을 먹을지에 대한 패턴 찾기 - 6~12학년 (얼마나 학생들이 데이터를 수집하는지에 달려있다.)
- 맛있고 건강한 식사 계획을 위한 데이터 사용 - 6~12학년 (집에서 30분 할 수 있다.)

#### 6. 용어

- 칼로리 : 음식에서 얻을 수 있는 에너지의 양을 측정한다. 이것은 1°C에서 물 1kg의 온도를 증가시키기 위해 필요한 에너지의 양이다.
- 이산 : 시리얼 상자의 한 끼분의 음식과 같은 정확히 알려지고 계산된 데이터.
- 연속 : 한 끼분의 음식의 칼로리와 같은 정확히 알 수 있는 측량의 데이터.

#### Activity: 무엇을 먹을지에 대한 패턴 찾기

##### 교사 참고

데이터를 수집 및 분석하는 목적은 정보를 제공하고 결정을 내릴 수 있도록 돕기 위함이다. 학생들은 자신의 식사 습관에 대한 정보를 수집하고 건강에 영향을 미치는 패턴을 식별한다. 다양한 스프레드시트 기능들은 보다 신속하고 정확하게 결론을 도출하는 데 도움이 될 것이다.

- 1) 학생들과 함께 스프레드시트를 공유 할 수 있다. 각각 자신의 복사본을 저장해야한다.
- 2) 학생들에게 그들이 먹는 것을 유의함으로써 현재와 미래의 건강에 큰 영향을 미칠 수 있음을 설명한다. 유전적인 특징, 환경, 운동, 그리고 다른 많은 요인이 중요한 역할을 하지만, 그들이 먹는 음식을 제어함으로써 직접적이고 눈에 띄는 효과가 있다.

3) 정해진 기간(1일이던 7일이던) 동안 우리는 우리가 먹고 있는 것에 대한 데이터를 수집한다. 식사 습관을 변경하지 말고, 평소 먹는 대로 먹어야 현재 영양을 정확하게 알 수 있다.

교사 참고

학생들은 처음에는 이 활동에 대해 의식하고 있을 수 있다. 그것은 데이터를 명확히 만들기 위해 다른 사람과 공유하지 않게 도울 것이다. 그것을 자신의 정보와 건강을 위해 참조하면, 훨씬 더 열려있는 활동이 될 것이다.

4) 학생들은 식품 포장 뒤를 읽어 윌프럼알파에서 검색(치즈버거 입력을 시도) 또는 USDA 웹 사이트를 사용하여 영양 데이터를 수집 할 수 있다.

교사 참고

가능한 한 빨리 스프레드 시트에 영양 정보를 입력한 학생들을 격려한다. 레스토랑과 식품 가게들은 요청시 영양 정보를 제공할 것이다. 학생들에게 한 끼분의 숫자로 인해 많은 영양 정보를 생각나게 할 것이다.

학생질문

데이터를 보기 전에

1. 데이터를 수집하는 과정에서 초기 반응은 무엇인가?
2. 네가 무엇을 먹었는지 영양가에 놀랐는가?
3. 이 스프레드시트에서 어떤 데이터가 이산이며 연속인가?

답: 이산 - 식사, 음식의 이름, 인분, 고 과당을 포함한 음식인지 아닌지, 기타.

연속 - (측정 값) 칼로리, 지방, 콜레스트롤, 기타

CT: 학생들은 자신의 식사 습관에서 패턴을 발견하기 위해 데이터를 통하여 본다.

5) 다음 질문에 대답 할 수 있도록 각 열에 의해 정렬 데이터를 스프레드 시트 정렬 기능 (데이터 → 정렬 열)를 사용한다.

학생질문

스프레드 시트에 대한 최대 값과 최소값을 갖는다 :

- a. 칼로리?
- b. 지방?
- c. 콜레스테롤?
- d. 단백질?

6) 모든 데이터 뒤의 첫 번째 빈 행으로 이동한다.

a. 나는 =SUM(\*x:\*y)를 E열에 입력한다.(여기서 \*은 열문자와 x, y는 시작과 끝행이다.

예를 들면 E2:E6, G5:G10)

b. J-L열에 =COUNTIF(셀의 범위를, "예") 입력한다. (J2:J6 경우 셀의 범위는 셀의 열이다)

예제:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Date	Meal	Name of Food	Servings	Calories	Fat (%)	Cholesterol (%)	Sodium (%)	Protein (%)	High Fructose Corn Syrup (Yes/No)	Unbleached/Enriched Flour (Yes/No)	Hydrogenated Fats (Yes/No)
9/19/2015	Breakfast	Eggs (scrambled)	1	55	4	121	3	8	No	No	No
9/19/2015	Breakfast	Potatoes (salted)	1	161	0	0	1	9	No	No	No
9/19/2015	Breakfast	Cereal	1.5	148.5	4	0	10	10	Yes	Yes	No
9/19/2015	Lunch	Sandwich (Turkey)	2	856	16	20	57	52	No	Yes	No
9/19/2015	Snack	Candy Bar	1	100	13	0	0	5	Yes	No	Yes
9/19/2015	Dinner	Vegetable Soup	1	90	2	0	28	8	No	No	No
				1518.5	33	141	99	90	2	2	1

학생질문

1. 네 음식에 포함된 비율은 얼마인가?

- a. 고과당 옥수수 시럽?
- b. 정제/표백된 밀가루?
- c. 수소화 지방?

2. E열은 지정된 날짜에 먹은 칼로리의 총 수를 표시한다. 하루에 얼마나 많은 칼로리를 먹어야 하는지 정확하게 알기 어렵다지만 윌프럼알파에서 사람, 신장, 연령, 체중(예를 들면 사람, 5' 4", 15살 150lbs)을 검색하면 하루 열량을 알려준다. 당신은 얼마나 다른가?

- 3. F-1열은 매일 섭취 비율이다. 영양에 대한 모든 것은 많은 요인에 따라 달라진다. 이 수업의 목적은 자신이 먹는 것에 관심을 갖게하는 것이다. 미국 FDA는 단백질과 비타민의 비율은 100%에 가까워야 하고 지방과 나트륨의 수치는 가능한 낮아야 한다고 권하지만 사람들마다 비율은 다르다. 당신은 이것들과 얼마나 다른가? 당신에게 가장 적합한 영양을 위해서는 의사와 상담해야한다.
- 4. 항상 다른 사람보다 더 많은 영양이 있는 특별한 음식이었는가? 하루에 얼마나?
- 5. 당신의 식사는 건강한지 어떤 요인이 중요한 역할을 하였는가?

### Activity: 건강한 식사 계획을 위한 데이터 사용

**교사 참고**

이 활동에서 학생들은 그들이 계획하고 건강한 식사를 하도록 돕기 위해 도구를 만들려고 하고있다. 이전 활동에서 수집 된 데이터를 사용하여, 그들은 식생활에 더 일반적으로 이 사항을 적용하고 컴퓨터에게 자신의 목표를 놓칠 경우 이를 알려주는 알고리즘을 제공할 수있을 것이다.

학생들에게 이것은 모든 것의 평균에 기초한다는 것을 상기시킨다. 그것은 문화적인 식습관, 성별, 또는 개별 상황에 조정하지 않는다. 학생들은 그들의 식습관의 극적인 변경 전에 의사와 상담해야한다.

- 1) 스프레드 시트의 왼쪽 하단 모서리에 이름(기본값 : Sheet1의)을 클릭 한 다음 이름 바꾸기를 클릭한다. 이전 데이터 또는 이와 유사하게 이름을 변경한다.
- 2) 이전 데이터 제목을 클릭 한 다음 복제를 클릭한다.



- 3) 새 데이터에서 이름 바꾸기를 누른다.
- 4) 새 데이터 페이지의 모든 데이터를 삭제한다. (그러나 열 제목을 유지한다.)
- 5) 당신의 식사를 계획하는 데 도움이 되기 위해 행을 분류해라.

예제 (필요에 따라 수정):

1		Meal
2		Breakfast
3		Breakfast
4		Breakfast
5		Snack
6		Lunch
7		Lunch
8		Lunch
9		Snack
10		Dinner
11		Dinner
12		Dinner
13		Snack
14		
15		

- 6) 해당 행 번호 (예에서 행 14)을 클릭하고 테두리 버튼을 클릭하여 첫 번째 빈 행에 테두리를 추가한다.
- 7) 열 E에서 첫 번째 빈 행의 셀을 클릭한다. (예에서 셀 E14)
- 8) = SUM (E2 : E13)을 입력하여 그 날로부터 칼로리 모두를 더할 수 있다.
- 9) 지방, 콜레스테롤, 나트륨, 단백질과 열 F-I에 대해 7 단계를 반복한다.
- 10) E14 셀로 다시 이동한다. 우리가 특정 임계값에 도달하면 경고하는 조건문을 추가한다.
- 11) 율프럼알파를 확인하여 사람, 신장, 체중(예를 들어 사람, 5 '4 ", 15 년, 150 파운드)의 몸에 대한 대략적인 칼로리 섭취량을 얻을 수 있다. 미국 FDA는 (가상의 일반적인 십대에 대한) 기준선으로 약 1,500 칼로리를 사용한다.

학생질문:

당신이 먹어야 칼로리의 양을 변경할 수 있는 요인은 무엇인가?

A : 나이, 체중, 키, 성별, 인종,, 유전적 건강 상태.

- 12) 셀 E14에서 마우스 오른쪽을 클릭하고 조건부 서식을 선택한다.
- 13) 보다 큰 상태를 변경하고 권장 칼로리의 수를 입력한다.
- 14) 배경 상자를 선택하고 빨간색으로 변경한다.

- 15) 상자 F14, G14, H14, 그리고 I14에 대해 동일한 작업을 수행하지만, 100(100 %에 대한)를 입력한다.
- 16) 이제 영양 정보를 입력하고 원하는 만큼 많은 식사를 계획 할 수 있다. 처음에는 조금 복잡하지만, 당신은 도구 없이도 신속하게 발견할 것이다.

## 7. 평가

학생들은 데이터 수집과 계획 도구의 품질과 완전성에 평가 될 수 있다. 또한 그들이 건강한 식사 계획의 가치를 며칠 제공하는 것을 제안한다.

## 8. 확장

- 비타민과 미네랄 섭취에 대한 데이터를 수집한다.
- 맛있고 건강한 음식을 만들어 학기, 학년의 끝을 축하하는 클래스 파티를 가진다.
- 학생들이 자신의 가족을 위한 식사를 만들게 한다.
- 학생들이 왜 전문가는 고 과당 옥수수 시럽, 농축 / 표백 밀가루, 수소화 오일 및 트랜스 / - 포화 지방을 피하는 것이 좋다고 하는지 이유를 찾아보게 한다.

# 알고리즘적 사고하기



미래인재연구소 연구원

김슬기

tmfrlska85@gmail.com

## 1. 강의 개관

학생들은 말로 알고리즘 만들기, 모양을 복제하기 활동을 통해 알고리즘 디자인 하기가 무엇인지 탐색합니다. 학생과 학생의 상호작용은 협동활동을 증진시키고 자신이 만든 알고리즘이 효과적인지 분석할 수 있도록 도와줍니다.

## 2. 자료와 준비물

교사:

준비물: 플라스틱 블록(예. 레고), 카드, 탱그램

## 3. 사전 과제

수업 전 학생은: 조별로 제시된 블록, 카드, 탱그램을 배열할 수 있고 간단한 모델을 만들 수 들 수 있어야 합니다.

## 4. 수업

준비활동: 알고리즘 방식으로 글쓰기	10 분
활동 1: 알고리즘 방식으로 사고하기	20 분
정리활동: 알고리즘 방식으로 토론하기	5 분

### 가. 준비활동: 알고리즘 방식으로 글쓰기 (10 분)

활동 개요: 이 활동에서, 학생은 알고리즘의 설계에 대해서 알게 됩니다.

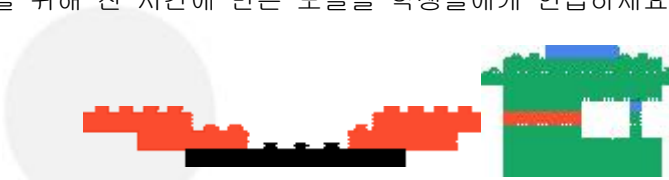
토론: 조별이나 분단별로 학생들은 아래의 질문에 반응합니다.



이를 닦을 때를 생각해 보세요. 매번 이를 닦을 때 어떤 단계를 거치나요?  
다른 사람에게 이를 닦는 단계마다 순서를 이야기할 때 어떻게 하나요?

**나. 활동 1: 알고리즘 방식으로 사고하기 (20 분)**

활동 개요: 이 활동에서 학생들은 문제를 해결하기 위한 알고리즘 설계를 할 수 있습니다. 다른 학생들은 친구의 명령어(알고리즘)를 따라 활동하게 됩니다.학생들간의 상호작용은 서로 도와주는 관계를 형성하고 학생이 주도하는 학습관계를 증진 시킵니다.

<p><b>메모</b> 이 시간 활동을 위해 전 시간에 만든 모델을 학생들에게 언급하세요.</p> 
<p><b>활동:</b></p> <p>가. 학생을 4 명 1 조로 구성하고, 블록이 담긴 가방을 나눠주세요.</p> <p>(1) 1 번 학생은 완성된 블록의 모양을 보고 한번 명령을 할 수 있습니다.</p> <p>(2) 2 번학생과 3 번 학생은 완성된 블록을 볼 수 없지만, 1 번 학생의 명령에 따라 블록을 조립할 수 있습니다.</p> <p>(3) 4 번 학생은 블록을 다 완성할 때까지 얼마나 많은 명령이 써졌는지 셉니다. 그리고 도움이 되거나 되지 않을 수 있는 명령을 조에게 내립니다.</p> <p>나. 각조 1 번에게 모델을 건네주고 5 분 동안에 자기 조가 만든 것처럼 만들 수 있도록 명령을 내립니다.</p> <p>다. 시간이 종료되면, 완성모델을 전체 학생에게 보여줍니다.</p> <p>라. 모델이 완성되지 않아도 전체 설명을 학생들에게 보여줍니다.</p> <p>미. 시간이 남거나 다른 모델이 있으면 두 번째 판을 진행합니다.</p>
<p>질문 1: 어떠한 명령이 효과적이었나요? 질문 2: 왜 이 활동이 컴퓨터를 사용하는 인간의 모습을 표현하는 것일까요?</p>
<p><b>평가:</b></p> <p>평가 1: 간단하고 순차적이며 특별한 명령어를 사용하는가? 평가 2: 명령을 수행하는 학생은 명령에 문제가 있어도 그대로 수행하는가?</p>

### 다. 정리 활동: 알고리즘적으로 생각하기 (5 분)

활동개요: 학생들은 자신들이 만든 산출물에 대해서 토론합니다.

<p><b>활동:</b></p> <p>‘알고리즘’이란 용어에 대해 설명합니다</p> <p>토의: 학습활동에서 느낀 점을 토론하도록 학생들에게 이야기합니다.</p> <p>“알고리즘”을 방정식에 어떻게 적용할 수 있을까요?</p>
--

### 5. 학습목표 및 성취기준

학습목표	성취기준	위치
<p><b>목표 1</b></p> <p>작품을 완성하기 위한 명령을 만들 수 있는가?</p>	<p>공통 기준</p> <p>CCSS.MATH.PRACTICE.MP4 : 수학과 모델</p> <p>컴퓨터 과학</p> <p>호주 8.11 (협업과 관리) : 문제가 있는 프로젝트 계획하기와 관리하기, 시간과 자료포함시키기, 안정성과 지속가능성 생각하기</p> <p>CSTA L1:6.CPP.5 : 순차 명령 만들기 (예: 땅콩버터 만들거나 젤리 샌드위치 만들기 활동)</p> <p>CSTA L2.CL.3 : 프로젝트 활동중 다른사람과 협력하기</p> <p>UK 2.1 : 컴퓨터과학과 물리적인 방법을 이용하여 특정 목표를 달성하는 프로그램을 만들거나 수정하기, 작은 단위로 부낼가기</p>	<p>활동 1</p>
<p><b>목표 2:</b></p> <p>알고리즘을 작성할 때 잔락과 어려운점을 알 수 있다.</p>	<p>공통기준</p> <p>CCSS.MATH.PRACTICE.MP3 : 중요한 명령문을 만들 수 있고, 다른 명령문을 비판하기</p> <p>CCSS.MATH.PRACTICE.MP2 : 추상적이고 질적으로 근거를 이야기 하기</p> <p>컴퓨터 과학</p> <p>CSTA L2.CT.7 : 텍스트와 다양한 방식으로 데이터 표현하기</p> <p>UK 3.6 : 컴퓨터 시스템안에서 명령이 어떻게 저장되고 실행되는지 이해하기, 다양한 종류(텍스트, 소리, 그림)의 데이터가 컴퓨터로 구현되고 복사되는지 이해하기</p>	<p>정리 활동</p>

## 6. 추가 정보와 참고 자료

### 가. 강좌 어휘들

용어	정의	추가 정보	위치
알고리즘	주어진 입력(요리법, 컴퓨터 소프트웨어, 음계)에 동일 결과가 반복해서 나타나는 명령들	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Algorithm">http://en.wikipedia.org/wiki/Algorithm</a>	활동

### 나. 컴퓨팅 사고력 개념

개념	정의	위치
알고리즘 설계	동일 문제를 해결하기 위한 순차적인 알고리즘 작성	활동 1

### 다. 참여 학생 전략

전략	설명	위치
학생 상호 작용	협력을 늘리고 학생중심의 학습공동체를 만들기 위한 상호작용	활동 1

### 라. 행정적 세부사항

연락 정보	컴퓨팅 사고력 탐험하기(ECT)에 대한 정보는 ECT 웹사이트( <a href="http://g.co/exploringCT">g.co/exploringCT</a> )로 방문하세요.
만든이	구글컴퓨팅사고력팀이 개발했고 전세계 초중고선생님들이 검토했습니다.
최종수정일	2015년 7월 2일
저작권 정보	인용된 정보는 국제 CC 인용 4.0 저작권이 있으며 간단한 코드 예제는 Apache 2.0에 저작권이 있습니다.

# 수수께끼 낱말

(Mystery Word X)



미래인재연구소 연구원  
김미소  
codingma@naver.com

요약		개요
핵심 교과	영어, 언어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강의 개요</li> <li>• 자료 및 준비물</li> <li>• 사전 과제</li> <li>• 강의안</li> <li>• 학습목표 및 성취기준</li> <li>• 추가정보 및 참고자료</li> </ul>
교과 단원	언어	
해당 연령	8 세~10 세	
선수 학습	없음	
시간	준비시간: 5 분에서 15 분 수업시간: 55 분	
성취기준	중요 과목: CCSS ELA 컴퓨터 과학: CSTA, Astralia	

## 1. 강의 개요

학생들은 명사와 동사의 분류를 분석할 수 있습니다. 그들은 “사람, 장소, 또는 물건”을 명사로, “동작 낱말”을 동사로 고려함으로써 시작합니다. 그런 다음 그들은 명사와 동사의 더 구체적인 용도를 공부하고 그 분류를 재검토합니다. 학생들은 “시험”의 시리즈를 통해 낱말 그룹을 실행하고 이러한 표준 개념이 오류를 일으킬 수 있는 사례를 식별합니다. 그들은 우리가 명사와 동사를 식별하고

분류하는 데 사용하는 알고리즘을 발견할 것입니다. 또한 학생들은 알고리즘에 대한 예외를 찾게 됩니다.

## 2. 자료 및 준비물

- 교사용 - 필수 : 발표 준비
  - 인터넷이 연결된 컴퓨터, 프로젝터, 프로젝션 스크린 또는 평면 투영면
  
- 학생용 - 필수 : 학술지
  - Google 문서 도구(<http://docs.google.com>)이나 위키를 사용하는 경우 : 인터넷이 연결된 컴퓨터 (학생 1 인당 1 컴퓨터가 요구됩니다.)
  - 컴퓨터 기반 협력 툴을 사용하지 않는 경우 : 마커/화이트보드 또는 종이와 펜/연필
  - 필수 : 스티커 메모

## 3. 사전 과제

컴퓨터가 켜져 있고 로그인되어있는 지 확인합니다.	1 분~5 분
프로젝터가 켜져 있고 제대로 투영되고 있는지 확인합니다.	1 분~5 분
학생들이 컴퓨터를 사용하는 경우, 모든 학생들의 컴퓨터가 켜져 있고, 로그인되어 있고, 인터넷에 연결되어 있는지 확인합니다.	3 분~5 분

#### 4. 강의안

준비 활동 : 낱말 분류하기	10 분
활동 1 : 낱말 시험하기	20 분
활동 2 : 문법적인 패턴들을 탐색하기	20 분
정리 활동 : 시험을 위한 새 낱말들	5 분

- 준비 활동 : 낱말 분류하기(10 분)

활동 개요 : 이 활동에서 학생들은 명사나 동사 등의 낱말을 분류하는 패턴 인식을 사용합니다.

##### 활동:

토론: 학생들은 개별적으로 다음의 작업을 완료한 다음, 다른 학생과 함께 반응들을 비교하기 위해 짝을 짓고, 그들의 연구 결과를 학급에 보고합니다.

우리가 동작 낱말로서 동사를 정의하는 동안, 우리는 종종 사람, 장소 또는 사물을 동사로 정의합니다. 이러한 정의를 바탕으로, 다음 낱말들을 명사나 동사로 분류합니다.

낱말	명사 (사람, 장소 또는 물건)	동사 (동작)
책		
창조하다		
벌		
입증하다		
공기		

학생들이 그들의 답변을 다른 학급 친구들과 토론하고 비교하게 하십시오. 그리고 그들의 연구 결과를 학급에 보고하도록 하십시오.

**교육 팁 :**

- 영어 어휘가 동료들의 기준에 적합하지 않은 학생들을 위한 다른 낱말 목록을 만듭니다.

• **활동 1 : 낱말 시험하기(20 분)**

**활동 개요 :** 이 활동에서 학생들은 일련의 “시험”을 통해 다섯 낱말들을 다룸으로써 명사와 동사의 전통적인 개념을 구축하게 될 것입니다. 학생들은 우리가 명사와 동사를 식별하고 분류하는 데 사용하는 알고리즘을 발견할 것입니다. 또한 알고리즘에 대한 예외를 찾을 수 있습니다.

**교사들을 위한 메모 :**

이 연습에서 우리는 일련의 “시험”을 통해 다섯 낱말들을 다룸으로써 명사와 동사의 전통적인 개념을 구축합니다. 여섯 개의 명사 시험에서 통과되는 낱말은 명사로 구분될 수 있고 모든 동사 시험에서 통과하는 낱말은 동사입니다.

이것은 짝 활동입니다. 한 파트너는 명사 차트를 완성합니다. 다른 파트너는 동사의 차트를 완성합니다.

두 파트너가 완료되면 각각의 낱말들이 명사인지 동사인지, 명사나 동사 어떤 것으로 사용될 수 있는지 결정하기 위해 그들은 결과물을 다시 모으고 공유합니다.

**1 파트너 - 명사 차트**

Book	예시 문장
Books	
The book	
A book	
Important book	

Her book	
Two books	
Create	예시 문장
Creates	
The create	
A create	
Important create	
Her create	
Two create	

Talk	예시 문장
Talks	
The talk	
A talk	
Important talk	
Her talk	
Two talks	

## 2 파트너 - 동사 차트

Book	예시 문장
Books	
Booked	
Booking	
Book again	
Book quickly or Quickly book	
To book	



Create	예시 문장
Creates	
Created	
Creating	
Create again	
Create quickly or Quickly create	
To create	
Talk	예시 문장
Talks	
Talked	
Talking	
Talking again	
Talk quickly or Quickly talk	
To talk	

**활동 :**

학생들이 짝을 이뤄 활동하도록 합니다. - 한 파트너가 명사 차트를 완성하고, 다른 파트너가 동사 차트를 완성합니다.

학생들에게 :

- 낱말/문장이 문법적으로 정확한 문장으로 만들어질 수 있는 경우, 예시 문장 적습니다.
- 문법적으로 정확한 문장으로 만들어질 수 없는 경우 예시 문장 칸에 “ 문법적으로 옳지 않음.” 이라고 적습니다.
- 예시 문장이 이상할 수는 있지만 문법적으로는 정확해야 합니다.

**학생의 질문 :**

**Q1 : 어떤 낱말이 테스트를 통과합니까?**

- A. 명사 테스트(녹색)을 통과한 모든 낱말 목록
- B. 동사 테스트(보라색)을 통과한 모든 낱말 목록

**Q2 : 명사와 동사 테스트 모두에 통과한 낱말이 있습니까? 만약 그렇다면 어떤 것입니까?**

**Q3 : 준비 활동에서 동사로 원래 분류했던 낱말 중 모든 명사 테스트에서 통과한 낱말이 있습니까? 명사로 분류했던 낱말 중 모든 동사 테스트를 통과한 낱말이 있습니까?**

**Q4 : 준비 활동에서 명사로 분류한 낱말 중 명사 테스트에서 실패한 낱말이 있습니까?**

**Q5 : 복수형이 's'로 끝나지 않는 명사나 'a'나 'an'이 선행되지 않는 두 개 이상의 질량 명사의 이름을 말하십시오.**

**Q6 : “사무엘은 빠르게 이야기한다.”의 문장에서, Talk 은 명사입니까, 동사입니까? “우리는 많은 대통령들의 회담에 참석했다.”의 문장에서 talk 은 명사입니까, 동사입니까?**

**교육 팁 :**

- 영어 어휘가 동료들의 기준에 적합하지 않은 학생들을 위해 다른 낱말 목록을 만들거나 1~3 예문을 부탁드립니다.

**평가 :**

**A1A :** 모든 명사 테스트(녹색)을 통과한 모든 낱말 목록 :

• punishment, book, 그리고 아마도 air ; 학생들은 이 활동에서 시험의 몇 가지가 잘 적용되지 않기 전까지는 air 가 명사의 전통적인 정의에 적합하다고 알 수도 있습니다. 그러나 그것은 다른 명사와 약간 다른 문법 규칙을 따라야 대량 명사로 알려진 명사의 부분 집합의 일부로서 공기가 명사라는 것을 설명할 수 있습니다.

**A1B :** 동사 테스트(보라색)을 통과한 모든 낱말 목록 :

• book, create, talk, 그리고 air 는 동사로 사용될 수 있습니다. 책과 공기는 흥미로운 토론 주제입니다. 방송의 동의어로 사용할 때의 air 와 마찬가지로 예약과 동의어로 사용되는 경우, book 은 동사 테스트를 통과할 수 있습니다.

**A2 :** 네. book, talk, 그리고 air 는 명사와 동사 둘 다로 사용될 수 있습니다. 학생들은 우리가 명사와 동사를 구별하는데 사용하는 알고리즘을 연구합니다.

**A3 :** 답은 준비 활동의 명사와 동사의 전통적인 정의에 따라 다를 수 있습니다. 많은 학생들은 talk 를 오직 동사로만, book 과 air 을 오직 명사로만 생각합니다. 학생들은 몇 가지 낱말들이 두 알고리즘 모두에 적합하고, 따라서 맥락에 따라 답화의 다른 부분으로 사용될 수 있다는 것을 알게 됩니다.

**A4 :** 많은 학생들이 이 활동에서 몇 가지 명사 테스트에 적합하지 않다는 것을 알기 전까지, 준비 활동에서 명사로 air 을 분류하지만 답은 달라집니다. 영어에는 복수형에 's'를 붙이지 않는 air 와 같은 많은 질량

명사가 있음을 설명하는 것이 도움이 될 수 있습니다. 학생들은 명사 분류 알고리즘을 따르지 않는 명사에 대해 생각하기 시작합니다.

A5 : 답은 다를 수 있습니다. 그러나 homework, water, 그리고 music 은 모두 가능한 답입니다. 학생들은 알고리즘에서 더 많은 예외를 찾을 수 있습니다.

A6 : 첫 번째 예에서, talks 는 동사이고 두 번째 예에서는 명사입니다. 학생들은 명사와 동사 알고리즘 모두에서 작동하는 특정 낱말을 봅니다. ; 그들은 문장의 문맥이 낱말의 사용과 의미에 미치는 영향을 고려합니다.

- 활동 2 : 문법적인 패턴들을 탐색하기(20 분)

활동 개요 : 이 활동에서 학생들은 어떤 동사의 끝 부분에 어떻게 특정 접미사를 추가하는지, 어떻게 담화의 일부가 더 명확하고 더 간결하게 쓰도록 설명하는 지 탐구하는 방법을 고려할 것입니다. 학생들은 동사의 문법 구조에 대해 강하게 이해할 수 있고 패턴을 일반화하고 더 정확하게 낱말을 분류할 수 있습니다.

**교사들을 위한 메모 :**

우리가 몇 가지 동사의 끝에 특정 접미사를 붙일 때, 동사는 명사가 된다. 이 연습에서 우리는 접미사를 고려하고, 더 명확하고 더 간결하게 써서 담화를 표현하는 두 부분에 대해 탐구할 수 있을 것입니다.

**활동 :**

학생들이 다음 질문에 대답하게 하시오.

Q1 : 동사를 보다 완벽하게 정의하는 방법으로 활동 1 에서 8 개의 동사 테스트를 통해 동작 낱말을 동사의 전통적인 정의를 결합해볼 수 있습니다. 동사로 사용될 수 있는 모든 준비 활동의 낱말들을 나열합니다.

Q2 : 각 동사의 경우, 접미사 -ion 을 추가합니다. 어떤 두 동사를 명사로 이치에 맞게 만들 수 있을까요? 당신은 그 동사를 정확한 명사로 만들기 위해 -ion 을 추가하기 전에 몇가지 끝 글자를 삭제할 수 있습니다.

Q3 : 다음 문장을 생각해봅시오.

- 그녀는 새로운 창조를 위해 노력하고 있다.
- 그녀는 기계가 작동하는 방법에 대해 시연했다.

creation 과 demonstration 의 정확한 동사 형태를 사용하여 다시 두 문장을 작성합니다. 당신은 이치에 맞도록 문장에서 낱말의 순서를 변경해야 할 수도 있습니다.

Q4 : creation 과 demonstration 을 사용했을 때와 create 와 demonstrate 를 사용했을 때, 어떤 문장이 더 적은 낱말을 가지고 같은 뜻을 표현합니까?

Q5 : 동사 형식을 사용하여 문장을 작성하고 명사 정보를 사용하여 같은 뜻을 갖는 두 번째 문장을 작성합니다. 패턴이 사실인지 확인하기 위해 각각의 낱말을 계산합니다.

**평가 :**

**A1 :** book, create, air, demonstrate. 이제 학생들은 동사의 문법 구조에 대해 확실히 이해하게 되고, 그들은 낱말을 일반화하고 더 정확하게 낱말을 분류할 수 있습니다.

**A2 :** creation, demonstration. 명사를 동사로 변환하는 한 가지 알고리즘은 명사에 -ion 을 추가하는 것입니다. 다른 알고리즘은 -ment 나 -er 을 동사의 끝에 추가하는 것을 포함합니다.

**A3 :** 답은 다를 수 있습니다. 가능성은 다음과 같습니다. “그녀는 새로운 것을 만들어”와 “그녀는 어떻게 기계가 작동하는 지를 보여주었습니다.” 학생들은 문법 패턴과 문장 구조를 탐구합니다.

**A4 :** 동사에 붙이는 접미사 ‘ion’을 생략할 때 우리는 종종 더 간결하게 자신을 표현합니다. 동사 형성 명사를 피함으로써, 우리의 쓰기는 더 빨리 포인트에 도달하고 읽기 쉽습니다. 학생들은 특정 문법 패턴이 더 간결한 글쓰기로 이어진다는 것을 배웁니다.

**A5 :** 답은 다를 수 있습니다. 전체로서, 몇몇 학생들의 답을 어떤 문장이 같은 의미를 더 간결하고 더 적은 낱말로 표현하는지 비교합니다. 예를 들면 “나는 나중에 당신에게 알려줍니다.”와 “나는 나중에 정보를 당신에게 더 제공할 것입니다.”가 있다. 더 많은 낱말을 테스트할 때, 그들은 그 끝에 -ion 과 같은 접미사를 추가하는 것이 문장을 불필요하게 장황하게 만드는 경향이 있다는 패턴을 일반화할 수 있습니다.

- 정리 활동 : 시험을 위한 새로운 낱말들(5 분)

활동 개요 : 이 활동에서 학생들은 명사 또는 동사와 같은 낱말의 분류에 대한 이해를 시연할 예정입니다. 이러한 낱말들은 동사명사 차트로 변환되고, 다음 강의의 시험 소재로 사용될 수 있습니다.

**활동 :**

학생들에게 스티커 메모에 명사와 동사 둘 다로 분류될 수 있다고 생각하는 많은 낱말들을 쓰게 하십시오.  
강의를 끝내기 전에 화이트 보드에 자신의 스티커 노트를 붙이도록 하십시오.

학습목표 및 성취기준

학습 목표	성취기준
LO1 :학생들은 명사, 동사, 또는 둘다를 결정하는 알고리즘(테스트 세트)를 적용할 수 있을 것입니다.	<p>공통 핵심</p> <p>CCSS ELA.LITERACY.L.3: 명사, 대명사, 동사, 형용사, 일반적인 부사를 설명하고, 특정 문장에서의 그들의 기능을 설명합니다.</p> <p>컴퓨터 과학</p> <p>AUSTRALIA4.4(정의에 의해 디지털 솔루션 만들기) : 문제를 간단하게 정의하고 그 것들을 해결하기 위한 단계와 결정의 순서를 따릅니다.</p> <p>CSTA L1:6 CT.2 : 알고리즘의 간단한 이해 (예를 들어 검색, 이벤트 또는 정렬 순서)를 사용하여 컴퓨터가 없는 활동을 개발합니다.</p>
LO2 : 학생들은 동일한 개념을 전달하고 어떤	컴퓨터 과학

것이 더 명확한지 분석하기 위해 담화의 다른 부분을 사용하는 두 문장을 비교할 수 있습니다.	CSTA L1:6 CT.6 : 컴퓨터 과학 및 다른 분야 사이의 연결을 이해합니다.
---	--

추가정보 및 참고자료

강의 어휘

용어	정의	추가 정보
알고리즘	유사한 문제를 해결하기 위한 명령들의 순서 시리즈	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Algorithm">http://en.wikipedia.org/wiki/Algorithm</a>
명사	낱말 등 생물, 객체, 장소 같은 일부 특정 물건의 이름과 기능이나 사물의 설정.	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Noun">http://en.wikipedia.org/wiki/Noun</a>
질량 명사	언어학에서 양이 아닌 별개의 부분 집합에 속하는 무언가로, 미분화 단위로 처리되는 구문속성 명사	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Mass_noun">http://en.wikipedia.org/wiki/Mass_noun</a>
동사	동작(학습, 실행, 도보, 읽기, 가져오다)또는 발생(발생된다), 또는 상태(일어나다, 존재하다)를 전달하는 낱말.	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Verb">http://en.wikipedia.org/wiki/Verb</a>

컴퓨팅 사고 개념들

개념	정의
패턴 인식	데이터의 패턴과 규칙성을 관찰
패턴 일반화	예측 결과를 시험하기 위해 관찰된 패턴의 모델 만들기



# 추측하기 게임

(Guessing Game)



미래인재연구소 연구원

윤 종 원

bbengjjuem@naver.com

## 1. 목적

### 가. 컴퓨팅적인 측면

- 문제에 대한 답을 찾기 위하여 질문들과 답변들을 주고받는 추측하기 게임을 통하여 프로세스 루핑에 대해 학습한다.
- 문제의 답을 찾기 위한 질문들과 답변들을 주고받는 단계들을 줄이기 위한 효과적인 탐색방법의 필요성을 학습한다.
- 놀이의 흐름을 알 수 있는 표를 이용하여 사용자의 상호 작용 및 답변과정을 알아야하는 필요성을 학습한다.
- 효율적으로 검색하기 위해 찾고자하는 항목에 대한 의미 있고 유용한 색인에 대해 학습한다.
- 옵션들을 제거하거나 걸러내기 위하여 논리적 추론을 사용하는 방법에 대해 학습한다.

### 나. 창의력 측면(생산성 이론에 근거)

- 사물이나 동물 또는 식물의 특징을 묘사하기 위하여 시각, 청각, 후각, 촉각 과 상상력 등의 모든 감각들을 사용한다.
- 추측하기 게임에 컴퓨터 루핑 프로세스를 적용하기 위하여 모둠들은 동물 또는 식물과 같은 일반적인 사물을 추측하고 더 효과적인 추측방법을 모색하기 위한 질문들과 답변들을 생각한다.

## 2. 개관

두 명이 한 팀이 되어 추측하기 게임을 한다. 첫 번째 게임에서는 한 사람이 호스트가 되고 다른 사람이 추측하는 사람이 된다. 두 번째 놀이에서는 역할을 바꾸어서 한다.

## 3. 전제조건

없음

## 4. 학습활동

**활동1:** 두 개의 사진들을 추측하기

**활동2:** 게임하기(30분)

**활동3:** 분석하기와 반영하기(30분)

### 가. 활동1: 두 개의 사진들 추측하기

- 1) 사물이나 식물 같은 단순한 사물 사진 2개를 찾는다.
- 2) 학생은 사진을 묘사하기 위한 설명을 듣는다. 이 묘사는 [형용사]+[명사]의 형태로 해야 한다. (예를 들어: “파란 꽃”, “검은 망치”, “갈색의 사각형”)
- 3) 한 명의 학생에게만 사진을 보여주고, 다른 한 명의 학생에게는 사진을 보여주어서는 안 된다.

### 나. 활동2: 게임하기

- 1) 첫 번째 게임에서 한 명의 학생이 추측하는 사람이 되어 호스트 역할인 다른 학생의 설명을 듣고 사진에 대해 추측한다. 호스트 학생의 목적은 추측하는 사람이 사진에 대해 추측을 할 수 있도록 사진에 대해 묘사하여 정보를 제공한다.
  - a. 호스트는 사물에 대해 직유법을 사용한다.
  - b. 추측하는 사람은 2가지 유형의 질문을 할 수 있다: “추측”에 대한 질문과 “예 또는 아니요”에 대한 질문
  - c. 추가 규칙

- 추측하는 사람은 원하는 만큼 추측에 대한 질문을 계속 할 수 있다.
  - 추측하는 사람은 호스트가 질문에 대한 답을 한 후에 다른 질문을 할 수 있다.
  - 호스트는 추측하는 사람의 질문에 “예”, “아니요” 또는 “모릅니다.”중 하나만 대답할 수 있다.
  - 호스트는 추측하는 사람의 질문에 무조건 답변을 해주어야한다.
  - 호스트는 “예 또는 아니요”라고 대답한 후에 직유법을 이용하게 사물에 대해 다르게 설명해주어야 한다.
- d. 올바른 추측이 나올 때까지 a, b, c 단계의 활동들을 반복한다.

2) 질문과 답변을 교환한 내용을 표에 기록한다.

<b>물체: 파란색 물통</b>		
호스트	[묘사]	그 물체는 하늘 같습니다.
추측하는 사람	[예 또는 아니요에 대한 질문]	그 물체는 파란색입니까?
호스트	[대답]	예
호스트	[묘사]	그 물체는 꽃병 같습니다.
추측하는 사람	[예 또는 아니요에 대한 질문]	그 물체에 물을 담을 수 있습니까?
호스트	[대답]	예
호스트	[묘사]	그 물체는 위플볼 같습니다.
추측하는 사람	[예 또는 아니요에 대한 질문]	그 물체에 구멍이 있나요?
호스트	[대답]	예
호스트	[묘사]	그 물체는 나사 같습니다.
추측하는 사람	[추측에 대한 질문]	그 물체는 파란색 물통입니까?
호스트	[대답]	예

- 3) 두 번째 게임에서는 두 학생이 역할을 바꾼다. 이 게임의 목표는 두 번째 사진의 사물을 추측하는 사람이 바르게 추측하는 것이다.

### 다. 활동3: 분석과 반영

다음의 물음에 대하여 짝과 의논한다.

- 1) 호스트로서
  - a. 직유법을 사용한 호스트의 묘사가 추측하는 사람에게 도움이 되었는가? 추측하는 사람이 더 빠르게 올바른 추측을 하기 위해서 어떻게 더 잘 묘사할 것인가?
  - b. 추측하는 사람이 시각장애인과 같이 색깔에 대해 이해할 수 없는 사람이라면 사물에 대한 묘사를 어떻게 바꿀 수 있을까?
- 2) 추측하는 사람으로서
  - a. 추측하는 사람이 한 질문이 사물을 추측하는데 도움이 되었는가? 추측하는 사람이 더 빠르게 올바른 추측을 하기 위해서 어떻게 더 잘 묘사할 것인가?
  - b. 추측하는 사람이 시각장애인과 같이 색깔에 대해 이해할 수 없는 사람이라고 가정해보자. 추측하는 사람이 호스트에게 하는 질문을 어떻게 바꿀 수 있을까?
- 3) 여러분이 한 것들이 좋은 “질문” 또는 좋은 “묘사” 또는 좋은 “대답”이라고 생각하는가? 만약에 그렇다면 왜 그렇게 생각하는지 토론하라. 여러분의 질문들과 묘사들 또는 대답들을 패턴을 이용하여 만들 수 있는가?
- 4) 추측하기, 질문하고 대답하기의 두 개의 단계들이 게임에서 되풀이 된다. 이것이 컴퓨터 프로그래밍과 무슨 연관이 있을까?
- 5) 단계들에 대한 아웃라인을 표에 그려보자.

# 평균 및 표준 편차

(Mean and Standard Deviation)



미래인재연구소 연구원

조 현 룡

hrcho@ice.go.kr

## 1. 기준

- CA Sci. Investigation and Experimentation 1 : 통계적 변동과 제어 테스트 문제에 대한 필요성을 인식한다.
- Common Core Standard HS Math S-ID 2 : 데이터 분배의 형태로 사용하는 통계로 적절한 둘 이상의 서로 다른 데이터 세트를 중앙(중앙값, 평균) 및 분산(사분 범위, 표준 편차)을 비교한다.

## 2. 개요

우리는 평균을 매일 사용하지만 잘못된 결론에 도달하기 쉽다. 이번 단원에서는 데이터 세트를 이해하고, 표준 편차를 사용하는 방법을 알아볼 것이다. 학생들은 더 신뢰할 수 있는 결론을 도출하기 위해 주어진 데이터 세트의 일반적인 패턴 / 모양을 결정하는 방법으로 표준 편차를 사용한다.

### 전제 조건

- 학생들은 제곱과 제곱근을 계산하는 방법을 알고 있어야 한다.

### 3. 자료

인터넷(선택 사양)에 연결된 컴퓨터

학생들이 손으로 문제를 해결하는 경우에는 종이와 계산기가 필요하다.

추천 시간 프레임

-평균은 무엇일까요? 평균의 한계는 무엇일까요? - 6-12학년 (20분)

-표준편차를 계산하고 사용하기 - 7-12학년 (30-45분)

### 4. 용어

- Central Tendency : 점을 중심으로 하는 데이터 클러스터.

- Mean : 데이터 세트의 산술 평균. 데이터의 숫자를 모두 더하여 전체 개수로 나누어 계산한다.

- Standard Deviation : 데이터를 분산하는 기준은 평균이다. 데이터의 68%는 평균의  $\pm 1$  표준 편차에 있다.

- Outlier : 예상 데이터 패턴을 벗어나는 데이터.

- Distribution : 데이터가 얼마나 밀접하게 모여있는지 표시하는 그래프.

- Skew : 데이터가 얼마나 비대칭적인지 측정하는 단위.

#### Activity: 평균은 무엇일까요? 평균의 한계는 무엇일까요?

1) 많은 정보를 취급하는 평균 또는 정보의 중심 경향(Central Tendency)에 대해 이야기하면 도움이 될 수 있다. 다음은 유용하고 의미있는 사례 몇 가지를 소개한 것이다:

- a. 당신이 살고 있는 지역의 평균 온도
- b. 하와이 비행기 티켓의 평균 가격
- c. 학교에 버스를 타고 갔을 때 걸리는 시간

2) 평균과 표준편차 프리젠테이션의 슬라이드1을 보여 준다. 이 히스토그램의 공통점은 무엇인지 학생들에게 물어본다.

- 3) 슬라이드2는 상당히 다른 히스토그램으로 보이지만 같은 산술 평균을 가지고 있다 ( $\mu = 2$ ).
- 4) 직접 학생들의 신발 사이즈를 조사하여 자신만의 신발사이즈 스프레드시트를 만들게 한다.
- 5) 반 친구들의 평균 신발 사이즈를 계산하기 위해 빈 셀을 선택하고 = AVERAGE (A2 : A31)를 입력한다.
- 6) 자신에 대한 평균을 계산하려면:
  - a. 모든 데이터를 추가합니다.
  - b. 데이터값의 개수로 나눕니다.
- 7) 평균은 종종 데이터를 설명하는 데 사용되지만, 그것은 한계를 가지고 있다. 중앙 경향(모드, 중앙값, 범위)을 계산하는 다른 방법이 있지만, 이 역시 같은 한계가 있다.

**Activity: 표준편차를 계산하고 사용하기**

- 1) 평균을 안다는 것은 중심이 되는 값을 안다는 것이다. 그러나 가끔은 각각의 가능성을 아는 것이 중요할 때도 있다. 당신이 회사의 평균 연봉이 \$60,000라고 들었다면 모두가 동일한 금액을 받았을 수도 있다. 그러나 고위 직원이 다른 사람보다 많은 돈을 받을 가능성이 훨씬 높다. 이렇게 평균이 한쪽으로 쏠려 있거나 기울어진 경우 데이터의 대푯값을 어떻게 알 수 있을까?
- 2) 표준 편차는 평균과 얼마나 차이가 나는지 나타내는 데이터값의 척도이다.
- 3) 슬라이드3의 평균과 표준편차에서 표준편차와 함께 히스토그램을 본다.
  - a. 큰 표준 편차 값은 데이터가 멀어 평균으로부터 분산되는 것을 의미한다.
- 4) 반 친구들의 신발 사이즈 스프레드시트의 표준 편차를 계산하려면:
  - a. 데이터의 평균을 계산한다.
  - b. 각 점에서 평균과의 거리(차)를 가지고 그것을 제공한다.
  - c. 이러한 새로운 수치를 가지고 그 평균값을 찾는다.
  - d. 새로운 평균값의 제곱근을 계산한다. 결과의 수는 데이터 집합의 표준 편차이다.

## 5. 평가

- 학생의 질문들에서 평균과 표준 편차에 대해 이해했는지 확인한다.
- 학생들은 상관관계를 알아보기 위해 평균과 표준편차를 계산할 수 있다.

### 더 알아보기

- 품질 보증은 제품의 제조 업체뿐만 아니라 그 고객 모두에게 중요하다. 자주 접하는 회사의 칩, 시리얼, 사탕 몇 봉지로 평균과 표준 편차를 이용해 계산하여 그들의 제품의 품질을 모니터링하는 방법을 알아본다
- CDC는 표준 편차를 포함하는 인구 통계 데이터를 폭넓게 발행하고 있다. 학생들은 CDC 데이터(예를 들면 천식 등)와 우리 반의 데이터를 비교할 수 있다.
- 학생들의 표준점수는 표준편차에 기반을 두고 있다. 이것의 의미에 대해 토론한다.
- 표준 편차는 도박을 할 때 위험을 결정하는 것이다. 학생들은 카드 또는 카지노 게임의 확률을 계산하여 표준 편차를 알아보고(장기적으로는 카지노에서 승리하더라도) 위험을 최소화하는 것이 더 좋은 선택이 된다.



# CT를 사용한 화학 분야에서의 모델링 예시

(Modeling in Chemistry using Computational Thinking)



미래인재연구소 연구원

서정원

silove1203@gmail.com

## 1. 공통 핵심 기준

- CCS 수학 8b 지수 함수에 대한 표현을 해석하기 위해 지수의 속성 사용하기.
- CCS 수학 F-IF 6 지정된 간격에서 보이는 기능 변화의 평균 속도 계산하기.

## 2. 개요

화학은 종종 직접 관찰할 수 없는 프로세스를 포함한다. 이 분야에서는 법칙 및 이론을 만들어 내는 패턴을 위해 관찰과 데이터가 분석되어야만 하고 그러기에 더욱 컴퓨팅 사고가 중요하다. 예시들을 살펴보고 나면, 학생들은 어떻게 컴퓨팅 사고를 이용하여 현상을 모델링 할 수 있는지 알 수 있다. 이는 과학자들이 해왔던 방식으로서, 예측을 통해 그들의 세계를 더 잘 이해하기 위한 것이다.

*노트: 예시들은 수업 계획을 완성하려는 의도로 제시된 것은 아니지만 컴퓨*

팅 사고를 사용하는 현재의 커리큘럼의 보충으로 활용될 수 있다.

### 3. 전제 조건

- 학생들은 원소 주기율표를 어느 정도 알고 있어야 한다.
- 학생들은 지수 식의 값을 계산하는 방법을 알고 있어야 한다.

### 4. 자료

- 파이썬 2.7과 VPython 5 ([Windows, Mac, or Linux](#))를 설치한다.

### 5. 용어

- **전자:** 원자 핵의 외부에 있는 음으로 된 입자. 원소 안에 있는 원자는 같은 수의 전자와 양성자(원자 번호Z)를 가진다.
- **방사성 붕괴:** 불안정한 원자에서 입자의 자연적인 방출
- **반감기:** 어떠한 것이 부패하는 데 걸리는 시간의 반. 통계적인 평균에 의해 결정됨.
- **온도:** 어떠한 체계에서 에너지의 변화를 측정한 것.

#### Example 1: 전자 구성

원자가 다른 원자에 반응하거나 결합되는 가능성은 전자에 의해 결정된다. 에너지 준위 및 구성은 유용한 통찰을 제공할 수 있다. 이 실험을 통해 우리는, 주기율표에서 정보를 이끌어 내기 위해 컴퓨팅 사고를 사용할 것이다.

#### 분해

주기율표는 기간(행)과 그룹(열)으로 나뉜다. 각각의 원소는 4개의 양자의 수를 이용하여 고유하게 기술된다. 이 모델의 목적을 위해, 우리는 두 가지

에만 집중해야 한다. : 첫째, 전자가 원소에 존재하게 할 수 있게 하는 에너지 준위를 설명하는 주 양자 수 ( $n$ ). 둘째, 각각의 에너지 준위 내의 0에서 시작하는 네 개의 오비탈 [s, p, d, f] 중 하나를 나타내는 방위 양자수/각운동량 양자수( $l$ ).

## 패턴 인식

- $n$ 은 항상 양의 정수이다..
- 에너지 준위에 대해 가능한 오비탈( $l$ )의 수는  $(n + 1)$ 이다.
  - 주기율표의 세 번째 행( $n=3$ )은 세 개의 오비탈 상태를 갖는다. [s, p, d].
- 오비탈에서 전자의 수는  $2(2l + 1)$ 이다.
  - s,  $l = 0 \rightarrow$  최대 전자 수 =  $2(2*0 + 1) = 2$
  - p,  $l = 1 \rightarrow$  최대 전자 수 =  $2(2*1 + 1) = 6$
  - d,  $l = 2 \rightarrow$  최대 전자 수 =  $2(2*2 + 1) = 10$
  - f,  $l = 3 \rightarrow$  최대 전자 수 =  $2(2*3 + 1) = 14$

## 패턴 추상화

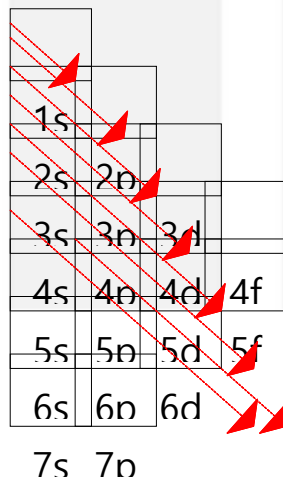
- ‘쌓음 원리’는 전자가 가능한 한 가장 낮은 에너지에서 오비탈을 채우는 것을 말한다.
- 훈드의 규칙은 원자의 안정성을 높이기 위해 전자가 부분적으로 채워져 있는 오비탈을 채우기 전에 텅 빈 오비탈을 더 낮은 에너지 준위에서 채우는 것을 말한다.

## 알고리즘 설계

이것은  $n + l$  순서 규칙을 기반으로 한다.

1.  $n = 1, \ell = 0$  (수소  $Z = 1$ )부터 시작한다.
2. 주어진 에너지 준위  $(n+1)$ 에 대한 오비탈의 수를 결정한다.
  - a. 만약 원자에 있는 전자의 총 수가 원자 번호  $(Z)$ 보다 작을 경우 오비탈을 채워라.
3. 만약 이 에너지 준위에서 또 다른 오비탈이 있다면
  - a.  $\ell$ 에 1을 추가하라.
  - b. 만약  $(n + 1)$ 이  $(n + \ell)$ 보다 크거나 같다면
    - i. 2 - 3 번을 반복하여라.
  - c. 아니면
    - i.  $N$ 에 1을 추가하여라.
    - ii.  $\ell$ 을 0으로 설정하여라.
4. 원자 속의 전자의 개수가 원자 번호  $(Z)$ 와 같아질 때까지 2 - 4 단계를 반복하여라. .

이것은 종종 아래의 그림으로 표현된다.



이 알고리즘이 많은 원소에서 작동될 동안(특히 낮은 에너지 준위에서), 실험 데이터가 예상과 일치 하지 않는 경우가 많다.

이것은 모형이 어떻게 도움을 줄 수 있는지 뿐만 아니라 어떻게 우리가 더 알고자 하는 것을 접하게 해주는지를 보여준다. 알고리즘은 항상 더 많은 데이터의 관점에서 정제되고, 하나의 보편적인 방법은 결국에 개발될 수 있다.

## Example 2: 방사성 붕괴

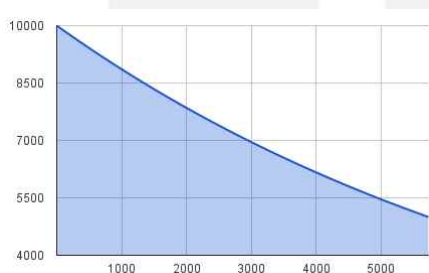
통계적 방법을 통한 것을 제외하고는 입자의 붕괴를 결정할 수 없고, 그것은 외관상 랜덤/확률의 과정이다. 입자의 반감기는 여러 실험을 통해 데이터를 평균화함으로써 찾을 수 있었다. 그 과정은 여전히 예측을 위해 모델링될 수 있다.

### 분해

특정 샘플의 붕괴는 확률과 시간에 따라 달라진다.

### 패턴 인식

방사성 붕괴는 지수 곡선을 따른다. [12월 14일](#)



### 패턴 추상화

- 각각의 원소는 고유의 반감기를 갖는다.
- 샘플의 잔량은 다음 식에 의해 계산될 수 있다.

## 알고리즘 설계

방사성 붕괴에 대한 텍스트 기반 모델 만들기:

1. 몇몇 개의 원자에 대한 샘플 크기와 붕괴/반감기 속도로 시작하라.
2. 시간이 지남에 따라 특정 원자의 수에 따라 샘플을 감소시켜라.  
(위의 식을 이용하여).
3. 샘플의 크기를 출력하라.
4. 주어진 시간 동안 2단계와 3단계를 반복하여라.

```
#다음의 세 줄은 슈도코드 라인 1
initial_atoms = 10000
sample = initial_atoms #원자의 수부터 시작하여라
half_life = 5730 #샘플이 50% 붕괴될 때까지의 시간 (ex: 탄소-14)

total_time = half_life #하나의 반감기를 넘어 이동하게 한다.

#아래의 루프는 슈도코드 라인 4
for t in range(0, total_time, 100): #3rd value is the dt (optional)
    sample = initial_atoms * 2**((-t * 1.0) / half_life) #Pseudocode line 2
    print int(sample) #Pseudocode line 3, can't have a fraction of an atom.
```

5370년의 반감기(Carbon - 14)

샘플 출력, dt 100년, initial\_atoms = 10000:

10000

9879

9760

...

5141

5079

5018

### 방사성 붕괴에 대한 시각적 모델 만들기

우리가 개체를 만들어내고 조작하기 때문에 이 모델은 약간 복잡할 것이다. 방사성 붕괴의 개념에 중점을 두기 위해, 원자는 행과 열에 배치된다. 우리는 보다 현실적인 분자 구조를 만들 수 있도록 한다.

1. 몇몇 개의 원자에 대한 샘플 크기와 붕괴/반감기 속도로 시작하라.
2. 원자에 대한 사각 배열을 만들어라.
3. 시간이 지남에 따라 특정 원자의 수에 따라 샘플을 감소시켜라. (위의 식을 이용하여).
4. 붕괴된 원자를 제거해나가면서 시각적으로 업데이트 하라.
5. 주어진 시간 동안 3- 4단계를 반복하라.

```

from visual import *
from random import randint

#Pseudocode line 1, starting position and size for atoms
pos_x = 0
pos_y = 0
pos_z = 0
r = 1

half_life = 5730 #Time for 50% of the sample to decay (ex: Carbon-14)
total_time = half_life #Change this to go beyond one half life
initial_atoms = 100 #Original sample size
sample = initial_atoms #Size of sample over time
    
```

```

decayed_atoms = 0 #Keeps track of the total number of decayed atoms

#Find the largest square number to make the rows
row_size = initial_atoms #Start at the top
while (1 == 1):
    if sqrt(row_size) == int(sqrt(row_size)): #If
        row_size = sqrt(row_size)
        break #Exit the loop when the largest square number is found.
    else:
        row_size -=1

#Pseudocode line 2, create the atoms
atoms = [] #A list to keep track of the different atoms
for atom in range(1,sample + 1):
    #Add atom to atoms (list)
    atoms.append(sphere(pos = (pos_x, pos_y, pos_z),
                           radius = r, color = color.red))
    pos_x += 2 * r
    if atom % row_size == 0: #At the end of a row, reset positions.
        pos_x = 0
        pos_y += 2 * r

scene.autocenter = True

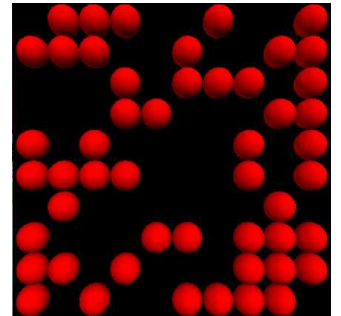
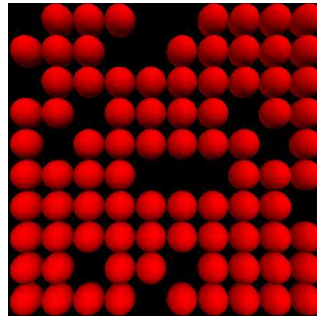
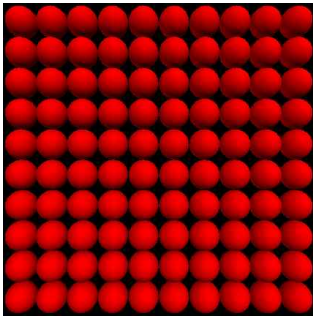
for t in range(0, total_time, 100): #Pseudocode line 5, 3rd value is the dt
    rate(1) #Change to speed up the time between steps
    sample = initial_atoms * 2**((-t * 1.0) / half_life) #Pseudocode line 3
    while decayed_atoms < (initial_atoms - sample):
        index = randint(0, len(atoms) - 1) #Find random atom to decay
        if atoms[index].color == color.red: #If the atom is red, remove it.

```



```
atoms[index].visible = False #Pseudocode line 4  
del atoms[index]  
decayed_atoms +=1
```

### 샘플 출력



### Example 3: 샤를의 법칙과 충돌의 비율

#### 분해

입자의 온도는 그것의 속도와 용기의 크기와 관련이 있다.

#### 패턴 인식

만약 용기의 크기가 크다면, 입자가 용기의 한쪽에서 다른 쪽으로 이동할 때 더 오래 걸리고 충돌이 적게 일어난다. 충돌의 비율은 시간이 지남에 따라 안정화된다.

#### 패턴 추상화

용기의 크기가 감소함에 따라, 온도나 입자의 충돌 비율은 증가한다.

(샤를의 법칙).

## 알고리즘 설계

이 모델은 충돌 비율과 용기의 크기 사이의 관계를 보여주기 위해 설계되었다. 모든 다른 요소들은 심화적으로 추가될 수 있다. (예를 들어, 복합 입자)

1. 일정한 속도를 가진 입자와 특정한 크기를 지닌 용기를 만든다.
2. 입자의 위치를 바꾼다.
3. 만약 입자가 용기와 충돌하면 입자의 방향을 바꾼다.
4. 충돌 비율을 계산한다.
5. 2 - 4단계를 반복한다.

[VPython](#) 웹사이트의 [tutorial](#)에서 수정된 코드

```

from visual import *

#Pseudocode line 1 (the next 9 lines)

length = 10 #Change this number to adjust the volume (works best > 5)
midpoint = length / 2.0

wallR = box(pos = (midpoint, 0, 0), size = (0.2, length, length))
wallL = box(pos = (-midpoint, 0, 0), size = (0.2, length, length))
wallT = box(pos = (0, midpoint, 0), size = (length, 0.2, length))
wallB = box(pos = (0, -midpoint, 0), size = (length, 0.2, length))

atom = sphere(pos = (midpoint, 0, 0), radius = 0.5, color = color.red)
atom.velocity = vector(20, 10, 0)

t = 0
dt = 0.005 #Rate of change of time
    
```

```

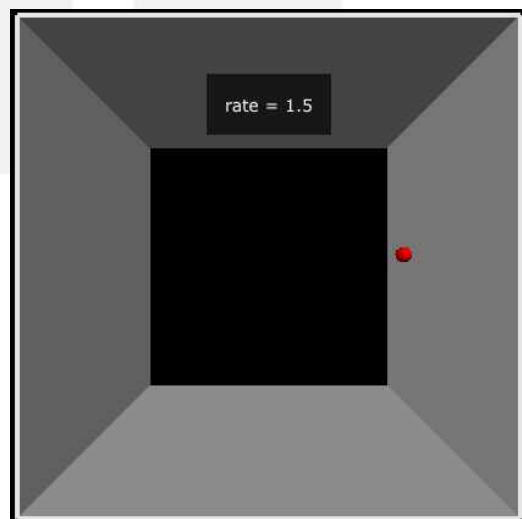
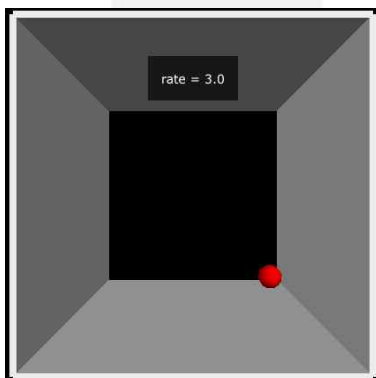
collisions = 0 #Number of bounces off a wall
rate_label = label(pos = (0, midpoint, 0),
                    text = 'rate = 0', border = 15, box = False)

while (1 == 1): #Pseudocode line 5
    rate(100)
    #Pseudocode line 3 (the next 8 lines)
    #If it bounces off the left or right wall change it's x direction
    if (atom.pos.x > wallR.pos.x) or (atom.pos.x < wallL.pos.x) :
        collisions += 1
        atom.velocity.x = -atom.velocity.x
    #If it bounces off the top or bottom wall change it's y direction
    if (atom.pos.y > wallT.pos.y) or (atom.pos.y < wallB.pos.y) :
        collisions += 1
        atom.velocity.y = -atom.velocity.y

    atom.pos = atom.pos + atom.velocity * dt #Pseudocode line 2
    t += dt
    #Pseudocode line 4
    rate_label.text = 'rate = ' + str(round(collisions / t, 1))

```

샘플 출력 (길이 = 각각 10 과 20)에서 더 자주 발생한다.



# 알고리즘, 함수 복잡도를 판단하는 방법

(Measuring the Complexity of an Function or Algorithm)



미래인재연구소 연구원

김도용

seofuiii@naver.com

## 1. 핵심 수준

- functions - interpreting functions, 두 가지 수량의 관계를 나타내는 함수에 대해: 두 수량을 비교하는 표나 그래프의 주요 특성을 분석하고, 그 특성이 드러난 (표시된) 그래프를 그리시오.
- 공통된 핵심 원리 : 알고리즘을 설계하고 발전시키기

## 2. 개관

- 학생들이 겪는 수학적 문제들 대부분은 컴퓨터에 의해 단시간에 해결될 수 있다. 그러나 여전히 (컴퓨터를 썼을 때에도) 시간이 오래 걸리는 문제들이 있으며, 어떤 방법을 이용해서 문제를 풀어야 하는지 학생이 모르는 경우가 있다. 본 강의에서는 학생들이 알고리즘이나 함수의 복잡도를 판단하고 실제 상황에 적용하는 방법을 학습한다.

## 3. 학생 사전 요구 수준

- 학생들은 수를 인수로 표현할 수 있어야 한다.
- 학생들은 매우 작은 숫자를 표현하는(이를테면,  $10^{-23}$ ) 표기법을 사용할 수 있어야 한다.

#### 4. 수업기재

- Python 2.7이 설치되어 있거나 Sage 사용 가능할 것  
[<http://sagemath.org>]
- 스톱워치(온라인 또는 일반기기 등)
- 학생 당 최소 5개의 정렬 번호 와 카드놀이 또는 색인 카드

#### 5. 학습 구성

- 함수의 복잡도 판단
  - 수학적 함수(6~12학년 / 15분)

[직접 함수를 짜보고, 함수의 인수 값이 늘어남에 따라 수행 시간이 늘어나는 것을 Python으로 체험]

- 알고리즘과 Big-O 표기법(8~12학년 / 30~45분)

$O(N)$  : for(int i = 0; i < N; i++){ }

$O(N^2)$  : for(int i = 0; i < N; i++){ for ( int j = 0; j < N; j++ ) { } }

값	16	32	64	128
$O(\log_2 n)$	4초	5초	6초	7초
$O(n)$	16초	32초	64초	128초
$O(n \log_2 n)$	64초	160초	384초	896초
$O(n^2)$	256초	17분	68분	273분
$O(n^3)$	68분	546분	73시간	24일
$O(2^n)$	18시간	136년	5억년	

표 73 함수 복잡도에 따른 처리 시간

- P=NP문제, 알고리즘 복잡도의 중요성 알기(9~12학년 / 30~45분)  
[인수 계산이 느려지는 요소 탐구]
- 알고리즘의 명확도 평가(9~12학년 / 30분 이상 코드 길이에 따라 변동)  
[알고리즘의 복잡도 증가를 설명할 수 있는 방법]  
[좋은 알고리즘의 조건 토의]

## 6. 주요 용어 해설

- Algorithm : 작업을 완료하기까지 단계별로 이루어져 있는 집합체
- Clarity : 다른 사람에게 알고리즘이 쉽게 이해될 수 있는 정도
- Complexity : 입력이 많아짐에 따라 알고리즘을 거쳐 결과 값이 출력 하는데 걸리는 시간
- Factorization : 인수분해
- Polynomial Time : 다항시간, 어떤 문제를 계산하는 데 걸리는 시간이 문제의 크기보다 크지 않은 것.
- Constant Time : 상수시간, 입력 자료에 상관없이 연산 시간이 일정할 경우(정렬되어 있는 메모리에서 자료 찾기)
- Linear time : 선형시간, 알고리즘이 길어질수록 계산 시간이 길어지는 것
- Worst case scenario : 입력이 쌓이거나 최대가 되었을 때 알고리즘이 더욱 길어지고 커지는 것

# 분할 · 정복 알고리즘

(Divide and Conquer)



미래인재연구소 연구원  
최 종 원  
cjw4485@naver.com

## 1. 수업 계획 : 분할-정복 알고리즘

핵심과목 : 컴퓨터 과학

주제영역 : 알고리즘과 복잡성

적용연령 : 11~14세

수업시간 : 45~60분

## 2. 수업개요

이 수업에서 학생들은 해결 전략을 계획하는 작은 문제와 알고리즘 설계에 문제를 깰 분해를 사용하여 "결정 도난"의 신비를 해결하기 위해 '분할 정복 알고리즘' 전략을 사용합니다.

## 3. 수업 준비물

교사

- 필수 : 토큰 (작지만 어떤 것이든 사용할 수 있습니다. 부드러운 장난감, 좋아하는 펜, 악세사리, ID 카드 등등)
- 추천 : 스톱워치 (온라인 스톱워치) 또는 시계

## 4. 수업

워밍업 활동 : 토큰 찾기	15~20분
활동 1 : 범죄 해결	15~20분
랩업 활동 : 평가	15~20분

## 5. 워밍업 활동 : 토큰찾기(15~20분)

이 활동에서 학생들은 사라진 토큰 또는 동전이 위치할 가능성이 있는 곳의 범위를 줄이기 위한 대형 검색 문제를 오직 두 개의 답(yes or no)만 있는 작은 문제를 통해 무너뜨리는 방법을 논의하기 위해 분해를 사용합니다. 그들은 최단 시간에 토큰을 찾는 방법을 논의하기 위해 알고리즘 디자인을 사용합니다.

## 6. 활동:

작은 토큰(부드러운 장난감이 좋음)을 보여주고 토큰의 텔레파시 링크를 학생들에게 알려줍니다. 당신의 텔레파시를 증명하려면, 당신은 교실의 있는 학생 중 하나에게 하나 토큰을 숨길 수 있도록 하여야 합니다. 토큰을 숨기도록 선택된 학생은 당신의 예 / 아니오 질문에 대답하여야 합니다. 그 답변을 사용하여, 당신은 학생이 숨겨놓은 토큰을 찾을 수 있습니다.

클래스를 구성하는 '감독'을 선택 - 감독은 토큰을 하나 보유할 수 있습니다. 감독은 토큰을 배포하고 예 / 아니오 질문에 대답할 책임이 있습니다. 그들이 누가 숨겨진 토큰을 가지고 있을지 결정할 시간 60초를 준 후, 당신은 질문을 시작할 수 있습니다. 스톱워치를 사용하여(또는 타임 키퍼 학생 지정) 60초를 측정합니다. 당신이 눈을 감고 뒤돌아 있는 동안, 감독에게 토큰이 전해집니다. 60초 후 모든 학생들이 준비가 되었을 때, 당신은 다시 돌아선다고 경고합니다. 뒤돌아 선 후, 당신은 '아우라'를 느끼기 위해 교실을 가로질러 걸어갑니다. 잠시 후, 전면으로 돌아갑니다. 모든 사람에게 질문하지만 감독은 가로줄에 줄지어 서 있습니다.

서로 떨어져 있는 라인 중간에 있는 두 학생에게 질문합니다. 감독에게 토큰이 두 개의 라인 중 어디에 있는지 물어봅니다(불평이 나올 경우 yes/no 질문은 무엇이든지 가능하다는 것을 알려줍니다). 토큰이 어떤 쪽에 있는지 알게 되었다면 당신은 다른 쪽에 앉아 있는 학생에게 질문합니다. 오직 두 학생이 남을 때 까지 이 과정을 반복하여 당신은 두 학생 중 누가 토큰을 가지고 있는지 질문할 수 있을 것입니다.



토큰을 찾은 후, 토큰을 찾는데 사용될 수 있는 다른 전략에 대한 토론을 진행합니다.

교사의 전략은 효율적인가요?

보다 효율적인 전략이 있을까요?

어떻게 효율성을 측정할 수 있을까요?

## 7. 교사 유의사항

토큰을 찾기 위해 필요한 질문의 수는 교실 안의 학생 수에 따라 달라집니다: 학생 수를  $N$ 이라고 할 때, 필요한 최대 질문의 수는  $\log_2 N$ 입니다. 따라서 25명의 학생이 있을 때 당신은  $\log_2 25 = 5$  번의 질문을 해야 할 것입니다.

학생 수	필요한 질문의 수
0-2	1
3-4	2
5-8	3
9-16	4
17-32	5
33-64	6

예를 들어 12명의 학생이 있는 수업에서, 우리는 단지 4개의 질문이 필요하다는 것을 위의 표를 통해 알 수 있습니다. 줄지어 있는 학생들 중, 우리는 반복되는 방법(“동전이 교실의 어느 쪽에 위치해 있나?” 질문 하는 것)을 통해 한 명의 학생을 남겨둘 수 있습니다.

## 8. 평가

Q1: 토큰을 찾기 위해 사용될 수 있는 다른 전략이 있습니까?

A1: 당신은 토큰을 가진 학생을 찾을 때 까지 열마다 모든 학생을 추측해 볼 수 있습니다; 당신은 맞는 학생이 나올 때 까지 무작위로 한 명의 학생을 선택할 수 있습니다; 당신은 그들의 행/열에 앉아있는 학생이 토큰을 가지

고 있는지 여부를 확인하여 교실의 전체 영역을 제거하며 좁혀나갈 수 있습니다.

Q2: 왜 교사는 효율적인 방법 하나를 사용한 것인가요?

A2: 각 단계에서 문제의 크기가 절반으로 줄어들기 때문에 쉽게 문제를 해결할 수 있는 방법이기 때문입니다. 모든 학생에게 질문하다가는 당신이 사람을 잘못 선택할 경우 해결에 가까워질 수 없습니다.

### 9. 활동 1 : 범죄해결(15 to 20 minutes)

활동 개요: 이 활동에서, 과학자들은 범죄가 발생한 시간을 결정해야 하며, 사건 현장에 위치한 계란을 24시간동안 5분 간격으로 촬영한 다량의 사진이 그들이 가지고 있는 유일한 데이터입니다. 학생들은 하나의 사진에서 계란이 보여지는지 아닌지를 물어보는 질문을 통해 큰 문제를 작은 문제로 분해합니다. 학생들은 실험실에서 크리스털 계란이 도난 당한 시간을 사진의 최대 수를 찾을 수 있는 가장 좋은 방법을 선택하는 알고리즘 디자인을 사용합니다.

### 10. 활동:

학생들에게 숨겨진 토큰 문제를 찾는 방법에 사용된 전략인 “분할 정복 알고리즘”을 설명합니다. - 이 전략은 문제를 작은 문제로 쪼개고 쪼개서 좀더 해결하기 쉽게 만드는 전략입니다. 이것은 많은 상황에서 아주 강력하고 유용한 도구입니다.

당신이 전문 범죄 해결사가 되었다고 생각하고 발표합니다. 최근 실험실에서 일어난 강도사건에 대하여 읽고, 당신이 매우 신속하게 문제를 해결 할 수 있다는 것을 설명합니다. 당신이 이야기에 대해 알고 있는 것을 설명합니다.

과학자들은 화요일 아침에 크리스털 계란이 도난당했다는 사실을 알고 보고했습니다. 신뢰할 수 있는 목격자는 월요일 아침까지는 계란이 위치하고 있었다고 증언합니다. 도둑은 분명히 월요일 아침과 화요일 아침 사이에 물건을 훔친 것이 분명합니다.

카메라 시스템의 연결이 끊어졌지만 연구소의 시스템을 백업하니 크리스털 계

란을 5분 간격으로 촬영한 웹캠 사진을 얻을 수 있었습니다. 매 시간 12장의 사진이 존재하므로 24시간동안 총 288장(12\*24)의 사진이 남아있습니다.

학생들에게 그들이 사진을 받은 후 오직 몇 초안에 문제를 해결하라고 말해줍니다.

학생들은 3~5명씩 그룹을 이루어 범위가 발생한 시간을 결정하기 위해 필요한 사진의 최대 수를 결정하여야 합니다.

### 11. 교사 주의사항

학생들에게 처음부터 끝까지 모든 사진을 보는 것은 너무 시간이 오래 걸린다는 것을 상기시켜줍니다. 그러나 “분할-정복 알고리즘”을 사용한다면 그들은 소수의 사진만을 사용하여 크리스털 계란이 도난당한 시간을 찾을 수 있습니다.

288장의 사진 중 당신은 144번째 사진(288장 중 절반)을 확인하여 계란이 도난당했는지 살펴봅니다. 만약 144번째 사진에 달걀이 아직 남아있다면 당신은 그 이후에 달걀이 없어진 것을 알 수 있을 것입니다. 그렇다면 다시 144번째부터 288번째의 중간의 사진을 확인하고 달걀이 있으면 그 절반의 뒤쪽, 달걀이 없다면 그 절반의 앞쪽에서 같은 방법을 반복합니다. 당신은 그렇게 달걀이 없어진 지점을 찾을 때 까지 해당 과정을 반복합니다.

달걀이 도난 당한 12시간을 알기 위해 144번째의 사진을 확인

달걀이 도난 당한 6시간을 알기 위해 72번째의 사진을 확인

달걀이 도난 당한 3시간을 알기 위해 36번째 사진을 확인

달걀이 도난 당한 90분을 알기 위해 18번째 사진을 확인

기타 등등

### 12. 평가

그룹의 답변으로부터 학생들이 얼마나 이해하고 있는지 평가합니다. 정답에 도달하는데 사용된 과정을 토론합니다. 해결책을 설명하기 위해 학생들의 그룹을 초대합니다.

### 13. 랩업활동 : 평가 (15 to 20 minutes)

활동 개요: 이 활동에서, 학생들은 오직 두 개의 답변을 통해 큰 검색문제를 작은 문제로 분해하고 문제에 대한 답을 찾을 수 있는 가장 좋은 방법을 선택하는 알고리즘 디자인을 사용합니다.

### 14. 활동:

가장 신속하게 분할-정복(이진 검색)방식을 사용하여 해결 가능한 다른 문제를 만듭니다. 예를 들면

1. 도둑들이 숨어있는 동안 크리스털 계란을 공범에게 안전하게 전달하고 싶다. 그들이 아래에 있는 공범에게 계란을 안전하게 던져 줄 수 있는 가장 높은 층은 몇층인가?
2. 사전에서 가장 적은 수의 페이지를 넘겨 “magnanimous”가 위치한 곳을 찾는 방법.

### 15. 평가:

수업에 마지막에 학생 개인이나 모둠의 답변을 평가합니다.

# 주변 환경 탐색하기

(Exploring Your Environment)



미래인재연구소 연구원

남 상 현

huaris@korea.kr

## 1. 수업 개관

이 수업에서 학생들은 특정한 장소나 환경에 관하여 정보를 모으고 데이터를 수집하는 역할을 수행하게 됩니다. 학생들은 수집한 데이터를 표로 작성하고, 이 데이터를 어디에 사용하면 좋을지 고민할 것입니다.

이 수업에 적용된 CT요소는 다음과 같습니다.

- 데이터 수집, 데이터 표현, 데이터 분석, 분해

## 2. 수업에 필요한 자료 및 장비

- 교사 : 인터넷 사용 가능한 PC와 프린터

- 학생 : 일지(저널)

① 구글 문서도구(<http://docs.google.com>) 또는 위키를 사용할 경우

☞ 인터넷 사용 가능한 PC (학생 1명당 PC 1대 권장)

② 온라인 협업 도구를 사용하지 않을 경우

☞ 보드마카, 화이트보드 또는 종이와 펜/연필

## 3. 수업 준비하기

① 데이터 수집 표와 예시 표(활동1) 인쇄

② 학생들이 컴퓨터를 사용할 경우

: 학생용 컴퓨터 전원 및 인터넷 연결 확인

#### 4. 수업

수업 단계	소요시간
준비활동 : 데이터는 어디에나 있어요!	10 - 15분
활동1 : 데이터 수집하고 조직하기	30 분
정리활동 : 분석하기 및 적용하기	30 분

##### ① 준비활동 : 데이터는 어디에나 있어요! (10 - 15 분)

○ **활동 개관:** 이 활동에서 학생들은 주변 환경을 데이터로서 분석하고 구성하는 것에 대한 개념을 탐색합니다.

##### ○ **활동 내용**

다음 준비활동 중 하나를 선택하여 수업을 시작하세요. 각 활동은 학생들의 수업 준비(개념 이해)를 도울 수 있도록 고안되었습니다.

① **일지 기록하기 :** 학생들은 다음 지시에 따라 일지에 기록합니다.

- 지시문 -

학기 중 평일 아침 일과를 한 문단 또는 두 문단으로 묘사해 보세요. 그런 다음, 여러분이 아침 일과를 연구하는 과학자가 된 것처럼 활동해 봅시다. 여러분이 쓴 글을 보고 답할 수 있을 만한 질문을 세 가지 만들어 보세요. 질문 예시 : “대부분의 학생들은 학교에 가기 전에 아침식사를 할까?”

② **Think-Pair-Share:** 학생들은 다음 지시에 따라 개별적으로 과제를 수행하고, 한 명 또는 그 이상의 동료들과 협동하여 두 번째 관련 과제를 수행한 다음, 발견한 것을 학급 전체에 발표합니다.

- 지시문 -

각자 학교에 가는 날 평범한 아침 일과를 한 문단 또는 두 문단으로 묘사해 보세요. 그런 다음 짝이나 모둠 친구들과 함께 각자의 글을 보고 답할 수 있을 만한 질문을 3 ~ 5 가지 만들어 보세요. (질문 예시 : “대부분의 학생들은 학교에 가기 전에 아침식사를 할까?”) 질문을 다 만들었으면, 여러분의 질문과 답을 반 친구들에게 발표해 보세요.

② 데이터 수집하고 조직하기(30분)

○ **활동 개관:** 이 활동에서 학생들은 주변 환경에 관한 데이터를 수집하게 됩니다. 수집한 자료는 정리 단계에서 활용됩니다. 이 활동은 데이터 분석, 데이터 표현의 CT개념을 사용합니다.

○ **활동 내용**

수업 시간 동안 학생들에게 교실 밖에서 다음 활동을 완료하도록 과제를 제시하세요.

- ① 탐색할 장소를 선택하세요. 장소는 건물 안(집, 학교 매점, 도서관, 복도 등) 또는 바깥 (학교 운동장, 집 주변 자전거 도로 등) 이 될 수 있습니다.
- ② 주변 환경을 관찰하고 아래 **데이터 수집 표**에 관찰 결과를 기록하세요.

〈유의점〉

어떤 항목은 데이터로 바꾸는 것이 불가능할 수도 있습니다. 예를 들면, 건물은 남자도 아니고 여자도 아닙니다. 이 경우에는 해당 칸에 N/A(Not applicable : 해당 없음) 라고 기록합니다. 그러나 칸을 어떻게 채워야 할지 모르는 경우에는, 해당 칸에 물음표(?)로 기록합니다. 위 표로 예를 들면, 고양이를 목격했지만 데이터를 수집한 학생이 그 고양이가 남자인지 여자인지 알지 못하는 경우에 해당됩니다.

항목	목적 횟수	이름/설명	목적 시간	이동/고정	남성/여성	젊은(새로운)/나이든(오래된)
사람						
동물						
식물						
건물						
기타						

<예시자료>

항목	목적 횟수	이름/설명	목적 시간	이동/고정	남성/여성	젊은(새로운)/나이든(오래된)
사람	1	보드타는 사람	10초	이동	남성	젊은
동물	2	고양이 별	20초 4초	이동 이동	? ?	젊은 ?
식물	2	풀 덤불	? ?	고정 고정	해당없음 해당없음	오래된 오래된
건물	1	집	?	고정	해당없음	오래된
기타	2	트럭 자전거	6초 16초	이동 고정	해당없음 해당없음	새로운 오래된

③ 정리활동 : 분석하기 및 적용하기(30분)

- 활동 개관 : 이 활동에서 학생들은 수집한 데이터를 한 데 묶어 생각하게 됩니다. 이 활동은 CT 요소 중 데이터 분석과 분해를 활용합니다.

○ 활동 내용

학생들에게 아래 질문들에 관하여 친구들과 토의하도록 하세요.

- ① 표에 해당되는 내용을 관찰하고 기록할 때, 또 다른 항목이나 관찰 내용 분류가 있었으면 좋겠다고 생각했나요? 왜 그렇게 생각했나요?
- ② 일상생활에 여러분이 수집한 데이터를 필요로 하는 활동은 무엇인가요? (수집한 자료는 어디에 활용할 수 있을까요?)
- ③ 일상생활 중에 수집할 수 있는 또 다른 데이터는 무엇이 있을까요? 예를 들어 여러분이 만약 집을 탐색한다면, 데이터 수집 표를 만들기 위해 어떤 항목과 관찰내용이 필요할까요?
- ④ 데이터 수집 표의 마지막 줄(기타 항목)은 앞에서 언급하지 않은 다른 어떤 항목이나 데이터를 기록하도록 비어 있습니다. '기타(Others)' 대신 이곳에 기록한 데이터에 어울리도록 보다 적절한 항목 이름을 붙여 보세요.
- ⑤ 몇몇 칸에는 여러 개의 내용이 들어가기도 합니다. 예시 자료에서는, '동물' 칸에 '별'과 '고양이'가 들어갑니다. 이런 경우에 여러분이 수집한 자료를 분석하기 위해 더 작은 분류로 나누는 것이 필요할까요?
- ⑥ 표의 각각의 칸을 순서를 정하여 배열하려고 한다고 생각해 봅시다. 예를 들어 [동물][목적 시간] 위치에 있는 칸의 값을 알 수 있나요?



### 5. 학습 목표 및 성취 기준

학습목표	성취기준
학습목표1: 학생들은 연구 가능성 있는 질문을 식별하기 위하여 일상생활에 관한 데이터를 조사할 수 있다.	<p>&lt;컴퓨터 과학&gt;</p> <p>CSTA L1:6.CT.6:컴퓨터 과학과 다른 분야 사이의 관계를 이해한다.</p>
학습목표2: 학생들은 물리적인 장소를 관찰하여 데이터를 기록할 수 있다.	<p>&lt;Common Core&gt;</p> <p><b>CCSS.MATH.CONTENT.1.MD.C.4</b></p> <p>다음과 같은 최대 세 가지 범주로 데이터를 구성하고, 표현하고, 해석한다; 데이터 수치의 합계가 얼마인지, 각 항목에 몇 가지나 해당하는지, 다른 항목에 비해 얼마나 많고 적은지에 관한 질문에 묻고 답한다.</p>
학습목표3: 학생들은 수집된 데이터를 데이터 수집 도구에 적용할 수 있다.	<p>&lt;컴퓨터 과학&gt;</p> <p>CSTA L1:6.CT.6</p>

### 6. 수업에 적용된 CT 요소

개념	정의
데이터 수집	정보 모으기
데이터 표현	적절한 그래프나 차트, 단어 또는 이미지로 묘사하고 구성하기
데이터 분석	패턴 찾기 또는 통찰력 계발 등을 통해 데이터에 대한 감각 기르기
데이터 분해	데이터, 과정 또는 문제를 더 작고 다루기 쉬운 부분으로 나누기