

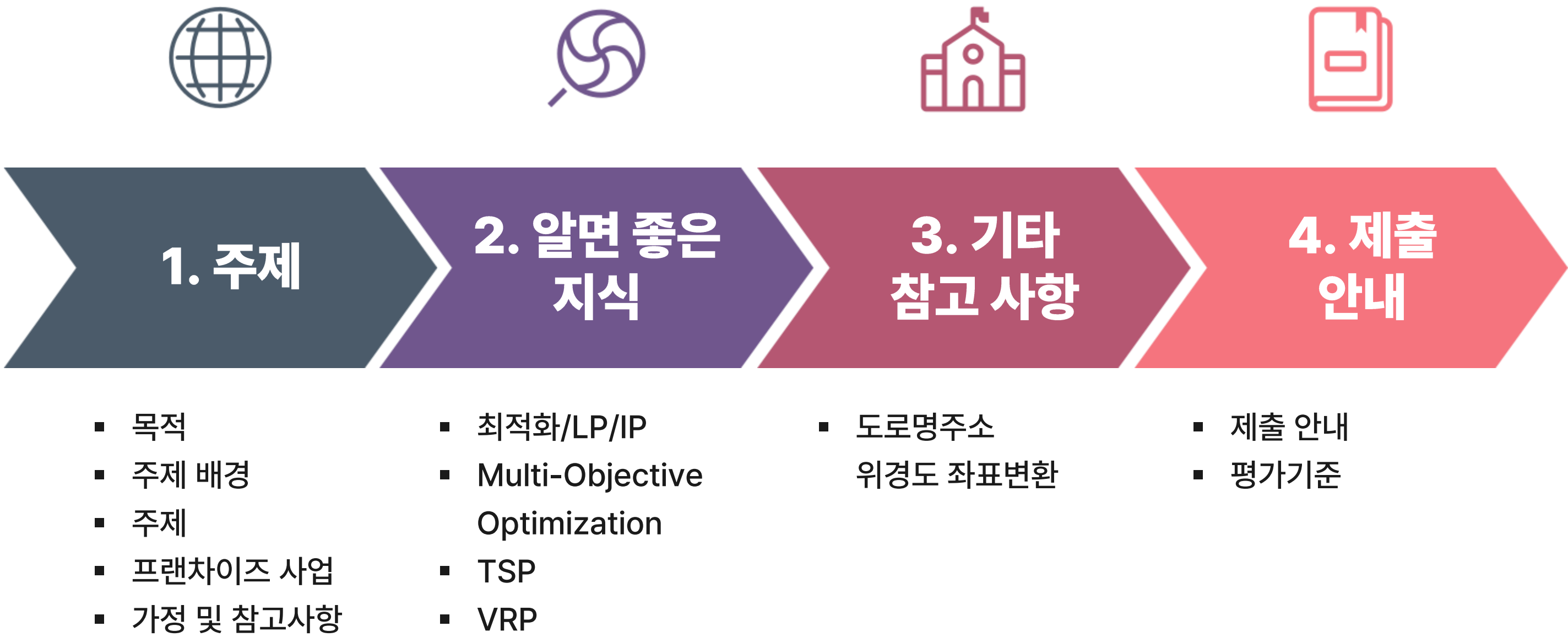
2024 고대X연대 산공 학술교류제

최적화 주제

카페 프랜차이즈 사업을 위한
원두 보관창고, 직영점의 위치&유통 경로 최적화.

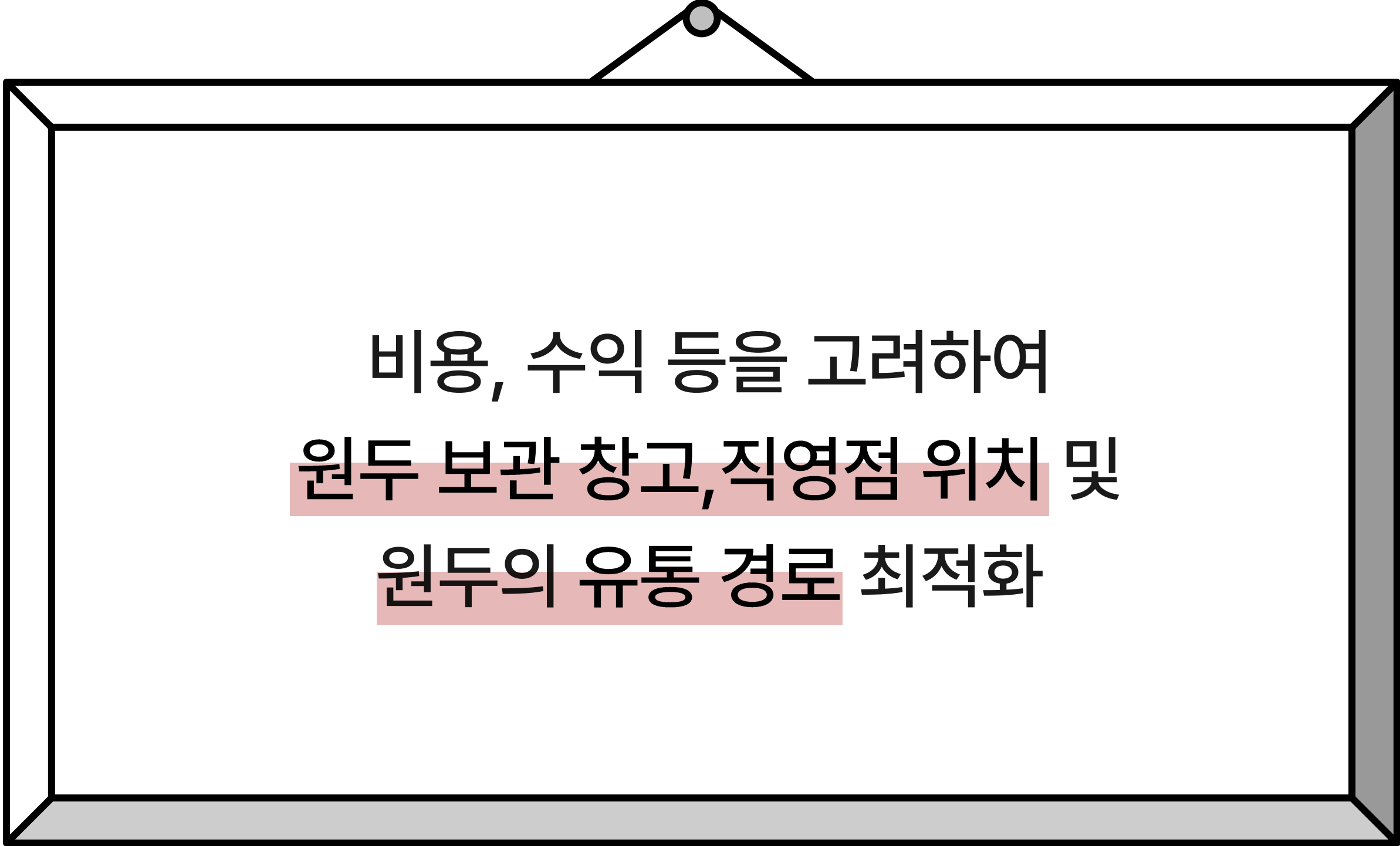


Contents



목적

1. 주제



비용, 수익 등을 고려하여
원두 보관 창고, 직영점 위치 및
원두의 유통 경로 최적화

주제 배경

1. 주제

“

고려대와 연세대가 협업하여 새로운 카페 프랜차이즈 사업을 시작하기로 결정하였다. 이때, 가맹사업법에 따르면 새로 프랜차이즈 사업을 시작하려고 하는 가맹본부(본사)는 1개 이상의 직영점을 1년 이상 운영하여야 가맹점을 모집할 수 있다. 따라서 두 학교는 먼저 1년 동안 직영점 여러 개를 운영하여 사업의 확장 여부를 결정하고자 한다.

이들은 카페 운영을 위한 커피 원두를 외부 생산제조업체로부터 받은 후, 본사 소유의 원두 보관 창고를 여러 곳 설립하여 창고에 원두를 보관하였다가 직영점에게 납품하기로 하였다. 이를 위해 두 학교는 원두 보관 창고의 위치와 직영점의 위치, 그리고 어떤 경로로 유통을 할지 고민을 하고 있다.

”

주제

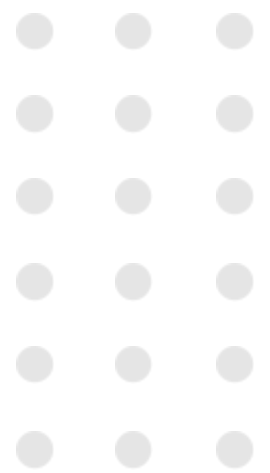
1. 주제

“

평택에 외부 생산제조업체의 물류센터가 위치해 있을 때, 경기도에 본사의 원두 보관 창고, 서울특별시에 직영점들을 설립하고자 한다.

이때 본사의 원두 보관 창고와 직영점들의 위치, 그리고 원두의 유통경로를 최적화 하여라.

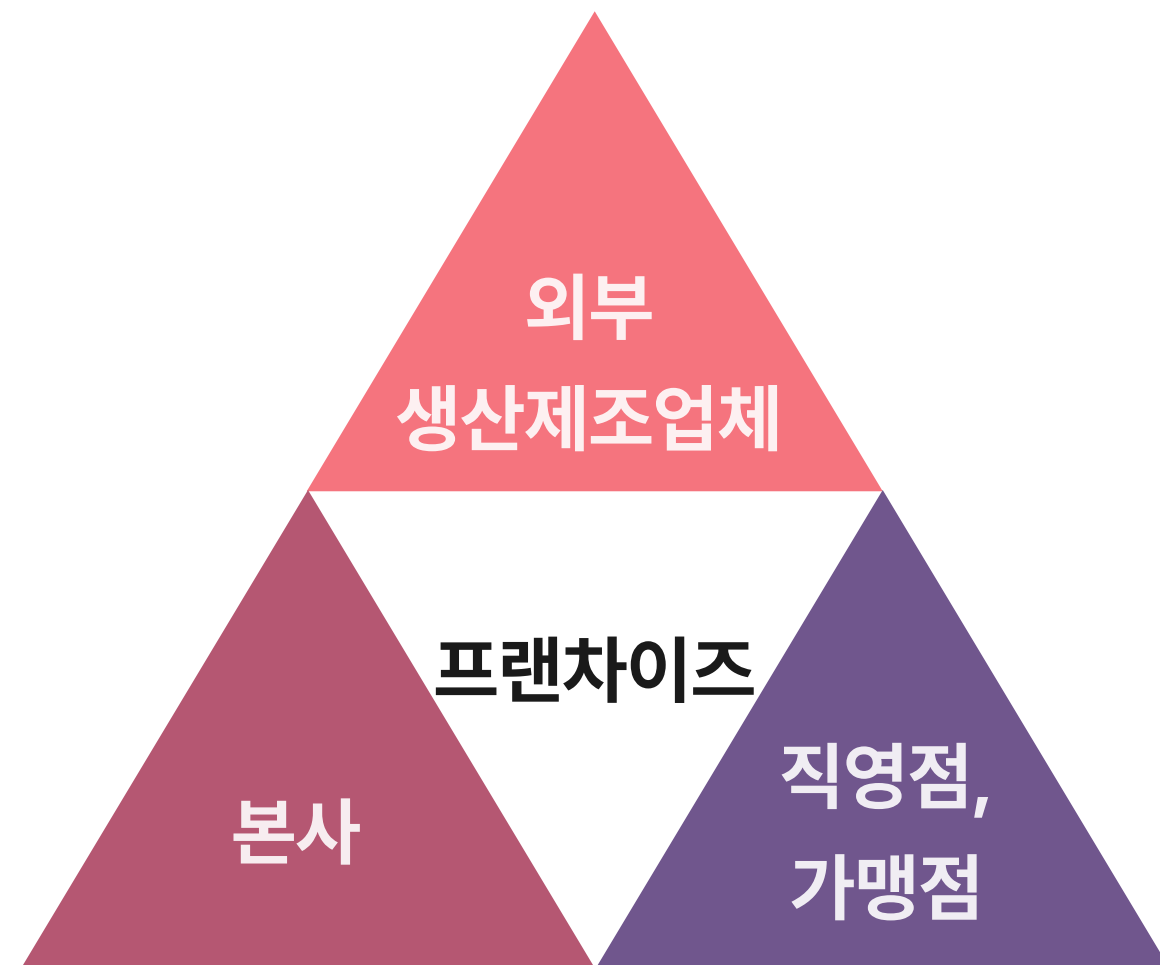
”



프랜차이즈 사업

1. 주제

프랜차이즈의 사업 구조



프랜차이즈의 물류 시스템



가정 및 참고사항

1. 주제

1) 외부 생산제조업체의 물류 센터의 위치는 다음과 같다.

평택물류센터 위경도: [37.116718, 127.022459] 도로명 주소: 경기도 평택시 서탄면 수월암5길 16

2) 원두 보관 창고는 해당 가이드라인에 첨부된 'candidate_storages' 중에서만 설립할 수 있다.

3) 원두 보관 창고의 면적은 모두 100평이다.

4) 모든 직영점은 현재 매물로 나와있는 곳에만 입주가 가능하다.

5) 직영점은 모두 서울특별시에 위치해야 한다.

6) 직영점의 면적은 고려하지 않는다.

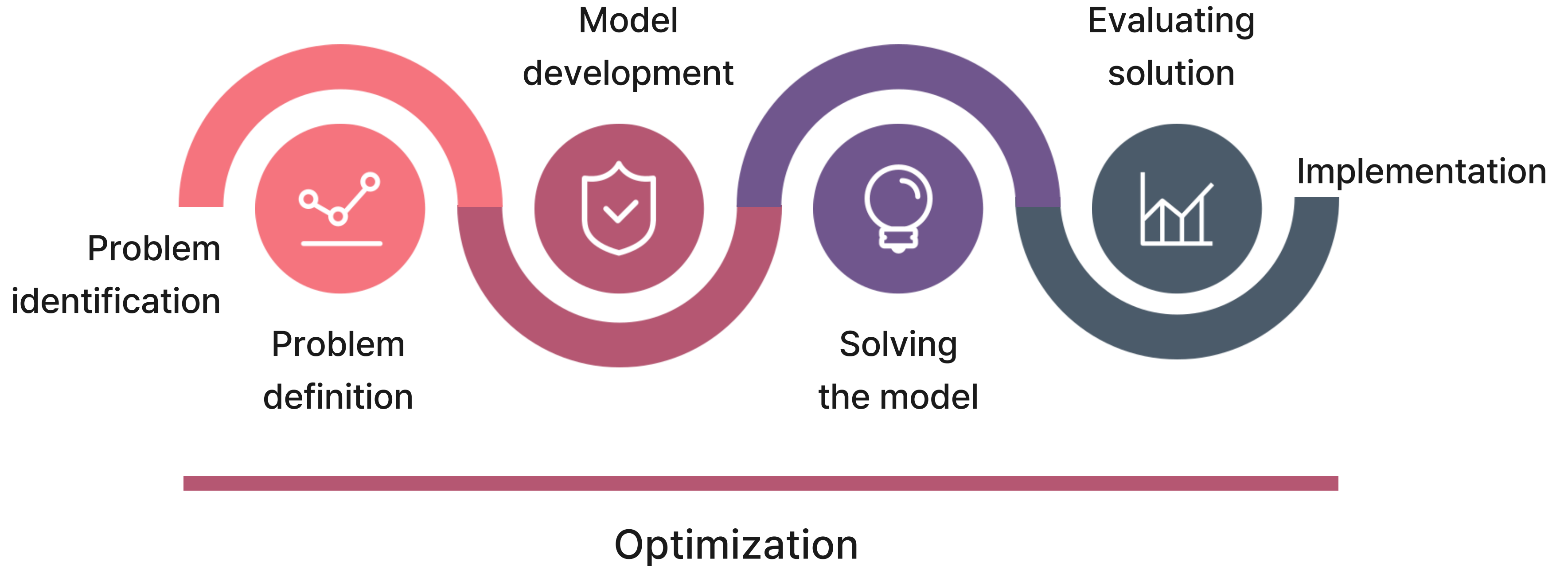
7) 유통 비용은 거리에 비례한다고 가정하고 이때 유통량과 관계없이 일정하다고 가정한다.

8) 하나의 직영점당 연간 기대 수익률은 20%라고 가정한다.



최적화란?

2. 알면 좋은 지식



LP / IP 란?

2. 알면 좋은 지식

Mathemactical Programming Models

- 의사결정변수 (Decision variables)
- 목적식 (Objective function)
- 제약식 (Constraints)

=> Feasible solution과 Optimal solution 얻기 가능

$$\text{maximize } Z = 40x_1 + 30x_2$$

$$2x_1 + x_2 \leq 100$$

$$x_1 + x_2 \leq 80$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

➤ Linear Programming

- 하나의 목적식
- 모든 목적식과 제약식이 LINEAR
- 모든 의사결정변수가 Real number

➤ Integer Programming

- LP에서 의사결정변수를 정수로 제한

Multi-Objective Optimization

2. 알면 좋은 지식

Multi-Objective Optimization이란?

Pareto Optimization이라고도 불리는 다목적 최적화(Multi-Objective Optimization)은 동시에 여러 개의 Objective Function을 optimize하는 것을 목표로 함

$$\begin{array}{l} \text{Min} \sum_{i=1}^n c_i x_i \\ \text{Max} \sum_{j=1}^n q_j x_i \\ \text{Min} \sum_{k=1}^n p_k x_i \\ \text{s.t.} \sum_{i=1}^n x_i \leq C \\ x_i \leq u_i, \forall i \\ \vdots \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right\} \text{여러 개의 Objective Function}$$

Multi-Objective Optimization

2. 알면 좋은 지식

Multi-Objective Optimization의 특징

일반적으로 Objective Function끼리 서로 상충함

: 하나의 Objective Function을 improve하려면 다른 Objective Function을 degrade해야 함



모든 목적식을 동시에 Optimize하는 하나의 Solution은 존재하기 어려움!
->여러 개의 Pareto Optimal Solution 존재

Pareto Optimal Solution

Multi-Objective Optimization은 Pareto Optimal Solution을 찾는 것을 목적으로 함

Pareto Optimal Solution은 다른 Objective Function을 degrade하지 않고서는 특정 Objective Function의 value를 improve할 수 없는 지점에서의 최적해를 이야기함

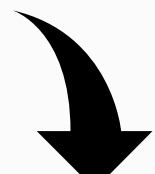
Multi-Objective Optimization

2. 알면 좋은 지식

How To Solve?



각 Objective Function에 가중치를 부여하여
Single-Objective Optimization Problem으로 변환하여 Solution 도출


$$\text{minimize } Z = w_1 f_1(x) + w_2 f_2(x) = w_1(3x_1 + 4x_2) + w_2(2x_1 + 5x_2)$$

TSP(Traveling-Salesman Problem)

2. 알면 좋은 지식

TSP란?

각 도시를 정확히 한 번씩만 방문하고 다시 처음 도시로 돌아오는 최적 경로를 찾는 문제

TSP Formulation

$$\text{Min} \sum_{i \in I} \sum_{j \in I} d_{ij} x_{ij}$$

$$\text{S.T.} \sum_{j \in I, j \neq i} x_{ij} = 1 \quad \forall i \in I$$

$$\sum_{i \in I, i \neq j} x_{ij} = 1 \quad \forall j \in I$$

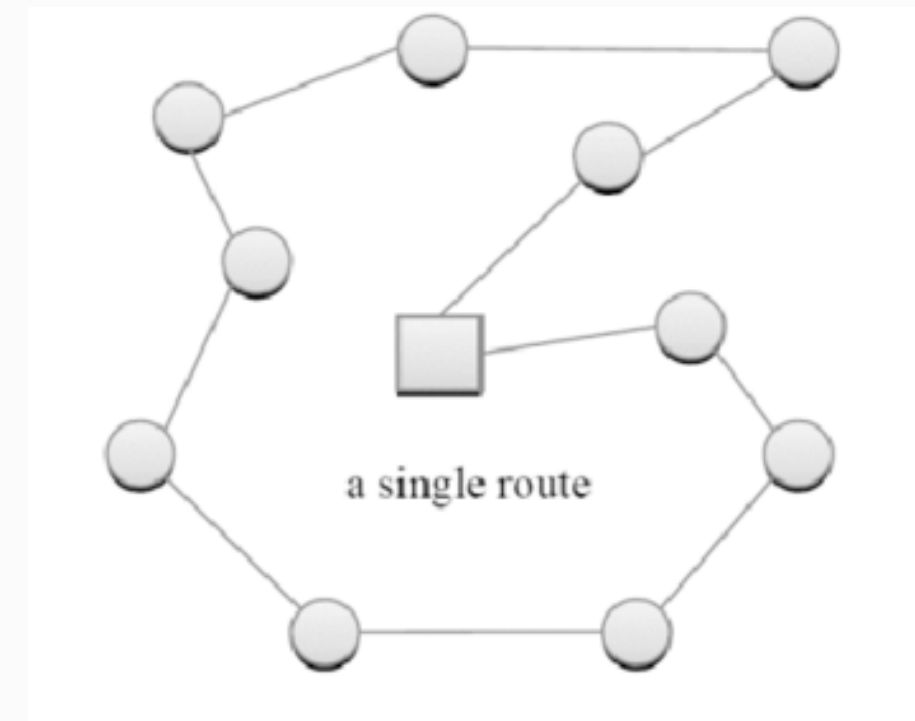
$$u_i = 1$$

$$2 \leq u_i \leq n \quad 2 \leq i \leq n$$

$$u_i - u_j + 1 \leq n(1 - x_{ij}) \quad 2 \leq i, j \leq n$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, u_i \text{ is positive integer}$$

Subtour Elimination Constraint
(Miller-Tucker-Zemlin(MTZ) 방식)



VRP(Vehicle-Routing Problem)

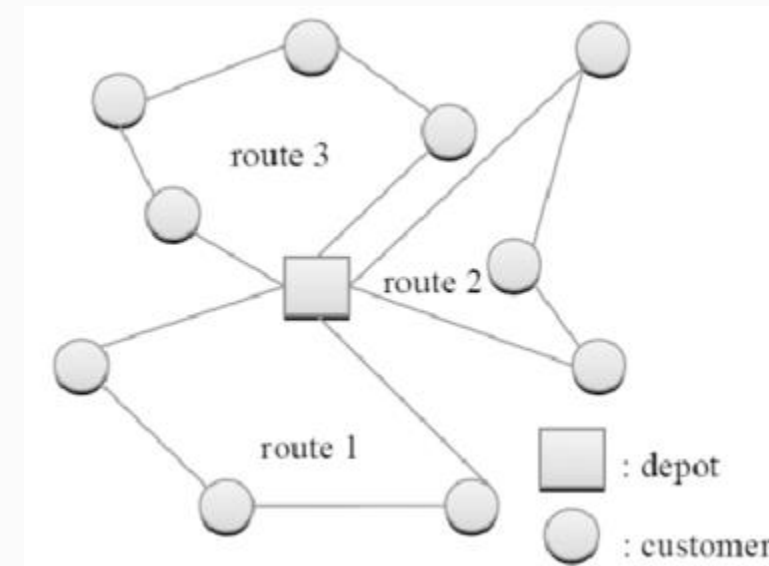
2. 알면 좋은 지식

VRP란?

물류 및 운송 분야에서 중요한 최적화 문제로, 여러 차량이 출발하여 모든 도시를 한 번씩 방문할 수 있도록 하는 최적 경로를 찾는 문제이다. TSP의 확장으로 볼 수 있다.

VRP Formulation

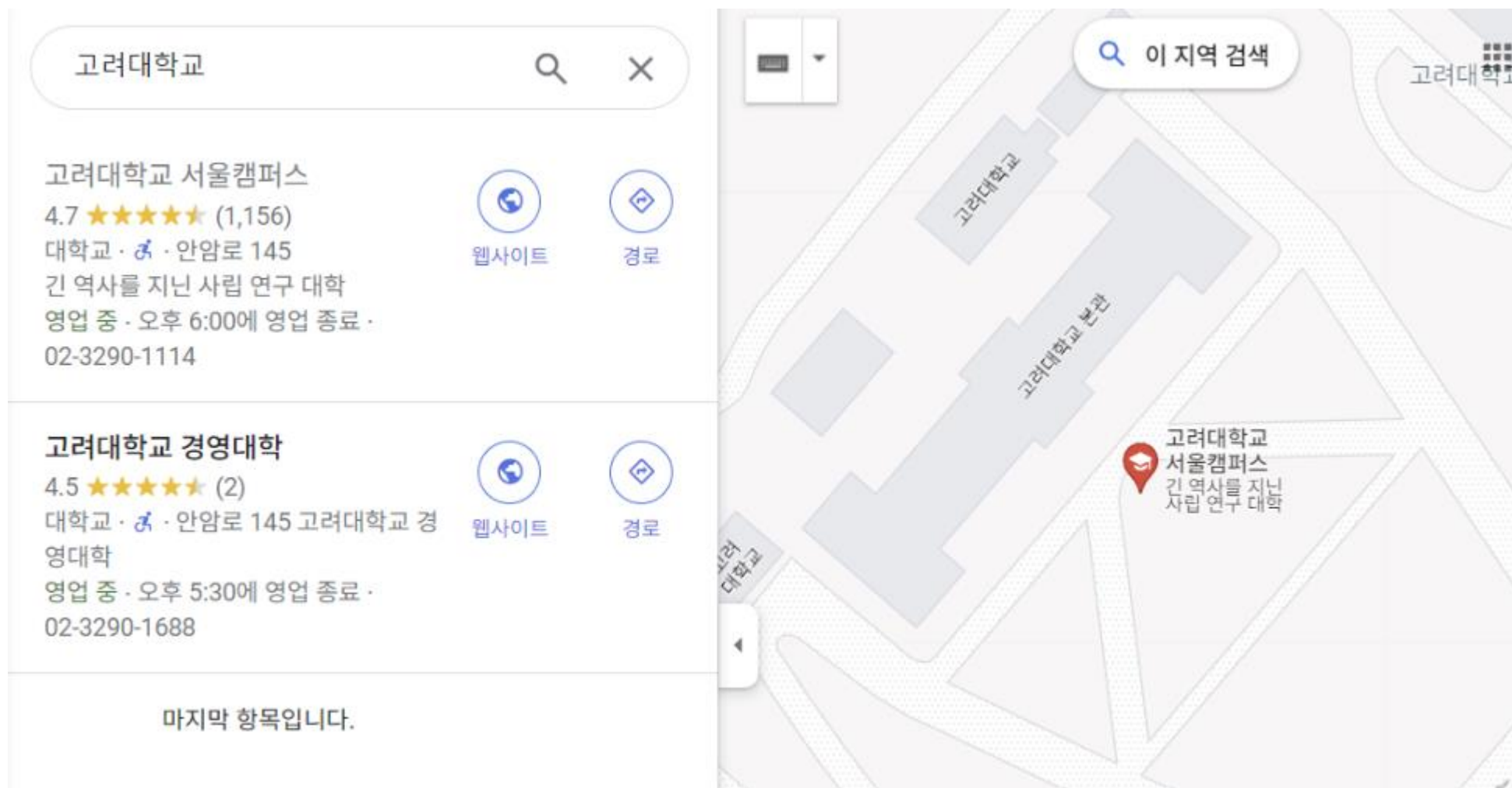
$$\begin{aligned} & \text{Min} \sum_{i \in 0 \cup N} \sum_{j \in 0 \cup N} c_{ij} x_{ij} \\ & \text{S.T.} \sum_{i \in 0 \cup N} x_{ij} = 1 \quad \forall j \in N \\ & \quad \sum_{j \in 0 \cup N} x_{ij} = 1 \quad \forall i \in N \\ & \quad \sum_{i \in 0 \cup N} x_{ih} - \sum_{j \in 0 \cup N} x_{hj} = 0 \quad \forall h \in N \\ & \quad \sum_{j \in N} X_{0j} = 1 \\ & \quad \sum_{i \in N} X_{0i} = 1 \\ & \quad y_i - y_j + (1 + N)x_{ij} \leq N \text{ for } 1 \leq i \neq j \leq n \\ & \quad x_{ij} \in \{0,1\}, y_i \text{ is positive integer} \end{aligned}$$



도로명주소 위경도 변환 방법

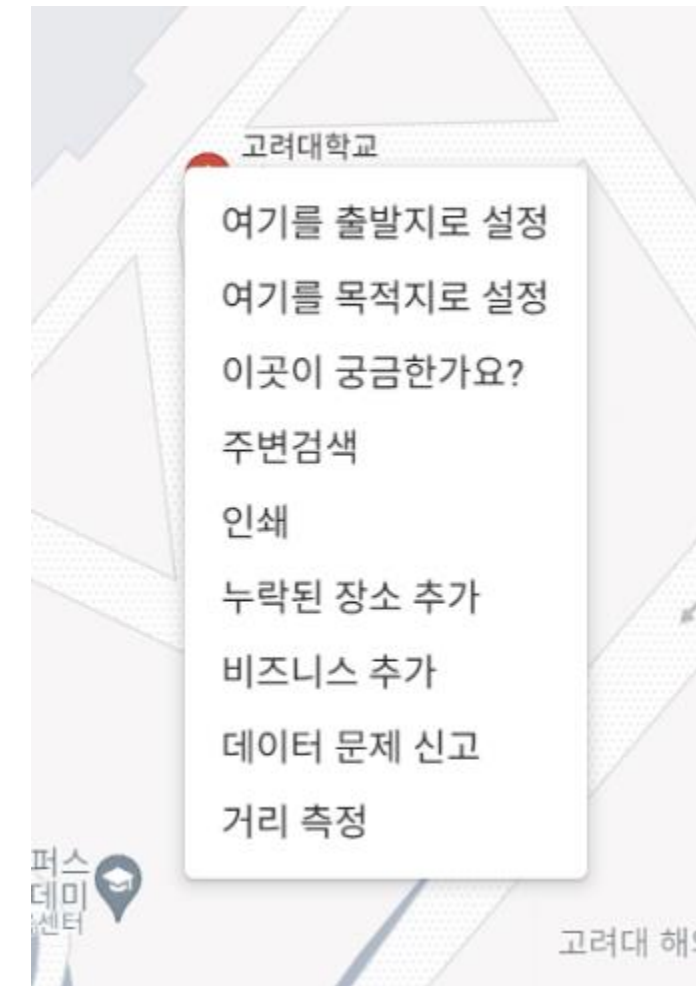
3. 기타 참고 사항

1) 찾고자 하는 위치를 Google Map에서 검색

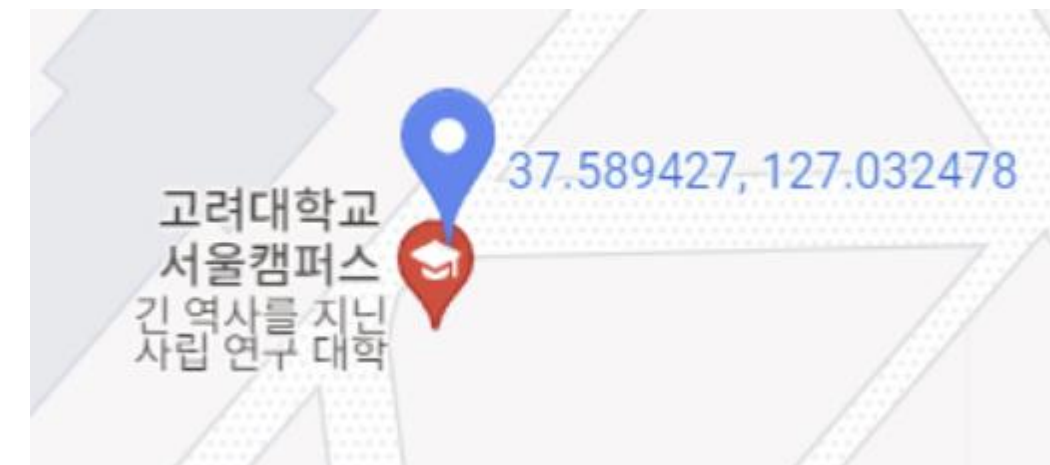


1. 직접 검색

2) 우클릭 후 이곳이 궁금한가요? 선택



3) 위경도 좌표 반환



도로명주소 위경도 변환 방법

3. 기타 참고 사항

2. GEOSERVICE-WEB

1) geoservice.co.kr 사이트에 접속하여 사용



장점

속도가 굉장히 빠르며(1초에 200건),
많은 데이터를 처리할 때 사용하기에 좋음

단점

사용한도 존재
(일정량 이상부터는 유료 결제 필요)

도로명주소 위경도 변환 방법

3. 기타 참고 사항

3. Google Spreadsheet

1) Geocode by Awesome Table 설치

Google Spreadsheet의 메뉴바에서
[확장 프로그램>부가기능>부가기능 설치하기]를 선택하여
Google Workspace Marketplace에서
"Geocode by Awesome Table" 설치



Geocode by Aweso...

Geocode is a tool that helps you get latitudes & longitudes from addresses in a Google Sheet to display them on a map you can share.

개발자: [Talarian](#)

정보 업데이트: 2024년 4월 1일

설치

2) 자신의 데이터에서 도로명 주소 열 선택

원하는 열을 선택한 후 메뉴바에서
[확장 프로그램>Geocode by Awesome Table
>Start Geocoding] 선택 후 지오코딩



B	C	D
공장대표주소	Latitude	Longitude
전라북도 익산시	35.9310448	126.9547205
전라북도 익산시	35.9334858	127.055413
전라북도 익산시	36.0301414	127.0951161
전라북도 익산시	35.9956879	126.9536726
전라북도 익산시	36.0736788	126.9547681

제출 안내

4. 제출 안내

[제출 형식]

사용한 데이터셋, 코드, 워드 형식의 보고서 (자유형식),
포스터 (규격: A0)를 모두 제출합니다.

[제출 기한]

2024iefestival@gmail.com 에 7월 25일 18시까지 제출

*코드가 모두 정상적으로 돌아가야 합니다.



모델링
내용



코드



최적화
결과



시각화
결과



결과
분석

평가 기준

4. 제출 안내



[적절성] 사용한 데이터, 최적화 모델 및 분석 방법이 적절한가?



[정보 제공] 사용한 데이터, 그리고 도출한 결과를 얼마나 잘 전달하는가?



[분석 깊이] 결과로부터 의미 있는 분석을 도출하였는가?

