

2020년 공공 빅데이터 분석 공모전

아이스팩 전용 수거함 최적 입지 선정

CONTENTS

Part I. 프로젝트 개요

- | | | |
|-------------------|-------|---|
| 1. 주제선정 배경 | ----- | 5 |
| 2. 프로젝트 목표 및 기대효과 | ----- | 7 |

Part II. 분석 과정

- | | | |
|-------------------|-------|----|
| 1. 분석 프로세스 | ----- | 8 |
| 2. 분석 대상 선정 | ----- | 9 |
| 3. 입지 점수 산출 공식 도출 | ----- | 10 |
| 4. 최적 입지 선정 산출 과정 | ----- | 12 |
| 5. 최종 분석 테이블 도출 | ----- | 16 |

Part III. Conclusion

- | | | |
|----------------|-------|----|
| 1. 분석/시각화 결과 | ----- | 18 |
| 2. 활용방안 및 기대효과 | ----- | 19 |
| 3. 한계점 및 발전방향 | ----- | 21 |

Part V. Appendix

- | | | |
|--------------|-------|----|
| 1. Reference | ----- | 24 |
|--------------|-------|----|

Part I . 프로젝트 개요

아이스팩 배출량 증가로 환경오염에 대한 우려가 높아지고 있는 반면 처리방식에 대한 논의는 아직 미흡한 상황이며, 아이스팩 전용 수거함 설치도 제한적으로 이루어져 있음

■ 주제 선정 배경

“아이스팩 전용 수거함 최적 입지 선정 방법론 구축 및 제안”

□ 아이스팩 사용 증가로 인한 환경오염 우려 확대 보도자료(정책 브리핑, 2020. 08. 06)

아이스팩을 싱크대에 버린 행동을 반성합니다!

최근 아이스팩 충전재로 주로 쓰이는 고흡수성 수지가 미세 플라스틱의 일종으로 하수구에 버리면 환경오염이 발생한다는 사실을 알게 되니 나의 무지로 얼마나 많은 미세 플라스틱이 해양을 오염시키는 요즘은 코로나19로 사람이 많이 몰리는 마트를 가지 않는 대신 온라인 쇼핑이 늘어 웬만한 물건들은 택배로 받는다. 비대면, 언택트로 집앞까지 배송해 주니 편한 탓이다. 특히 신선식품에 대한 택배 주문량이 늘면서 또 다른 환경오염 문제가 발생하고 있는데 바로 아이스팩 사용량의 증가다.

□ 처리곤란 대상이 되어가는 아이스팩 보도자료 (JTBC, 2020. 10. 24)



- 온라인으로 장을 보거나 음식을 배달 시킬 때마다 딸려오는 아이스팩을 처리하는 데 주민들이 곤란을 겪고 있음

□ 아이스팩 전용 수거함 설치 현황

광역시자체	기초지자체	수거함 개수	설치장소
서울	강동구	18개	61장소
	영등포구	17개	
	송파구	9개	
	성동구	17개	
경기	부천시	23개	23장소
대전	대덕구	12개	12장소
인천	서구	22개	22장소
광주	광산구	21개	21장소
경남	창원시	15개	108장소
	진주시	6개	
	김해시	19개	
	양산시	454개	
경북	포항시	21개	2장소
전남	목포시	2개	1장소
제주도	서귀포시	7개	7장소

Key Findings


- 코로나19로 인해 사용량은 증가하지만, 환경오염에 대한 우려 및 ‘처리곤란’ 취급을 받는 아이스팩을 처리할 수 있는 전용 수거함은 전국적으로 많지 않아, 최적 입지 선정 방안을 마련하여 수거함 설치 확대를 고민할 필요성이 대두됨

정책적으로 아이스팩 재사용 전용 수거함을 늘리고 있으며, 전국적으로도 아이스팩 수거함 설치를 확대함에 따라 최적 입지 선정 방법론을 구축하고자 함

■ 주제 선정 배경

“아이스팩 전용 수거함 최적 입지 선정 방법론 구축 및 제안”

□ 환경부 아이스팩 전용 수거함 설치 필요성 보도자료(2020. 07. 29)

보 도 자 료			
 환경부 한반도 깨끗한미래	보도일시	2020년 7월 29일 14:30 이후부터 보도하여 주시기 바랍니다.	
	담당 부서	환경부 자원재활용과	김효정 과장 / 권용진 사무관
			044-201-7380 / 7381
	배포일시	2020. 7. 29. / 총 5매	

미세 플라스틱으로 채운 아이스팩 사용 줄여나간다

- ◇ 재사용이 쉽도록 아이스팩 크기·규격의 표준화 권고, 지자체별 아이스팩 수거함 확대 설치
- ◇ 미세 플라스틱 충전재인 고흡수성수지를 친환경 소재로 전환, 아이스팩 재사용 확대를 위해 2022년부터 폐기물부담금 적용

□ 환경부(장관 조명래)는 플라스틱(고흡수성수지) 충전재로 만든 아이스팩의 재사용을 활성화하고, 충전재를 친환경 소재로 전환하는 등 아이스팩 사용을 줄이기 위한 대책을 본격적으로 추진한다.

• 고흡수성수지(Super Absorbent Polymer, SAP)는 물을 흡수하여 겔 형태로 만들어, 기저귀 등에 사용. 현재 유통 중인 아이스팩 충전재 중 80%가 고흡수성수지 사용

○ 최근 아이스팩 사용량은 신선식품 배송 증가로 급증하는 한편, 고흡수성수지 아이스팩의 약 80%가 종량제 봉투에 버려져 소각·매립되고 있다. 또한 약 15%는 하수구로 배출되어 미세 플라스틱의 원인으로 작용하고 있다. 이에 환경부가 아이스팩 사용저감 대책을 마련한 것이다.

• 보도자료에 의하면 환경부는 지자체 별로 아이스팩 수거함 설치 및 운영을 지원하고 주민센터, 사회관계망서비스 등 다양한 홍보매체를 통해 국민들에게 가까운 아이스팩 수거함 위치를 알리고 재사용 방법도 적극적으로 홍보할 계획

• ‘아이스팩 재사용 활성화를 위한 지침서(가이드라인)’는 7월 29일부터 제조사 등에 배포됨

• 고흡수성수지를 사용한 아이스팩을 폐기물부담금 대상에 추가하는 내용을 담은 ‘자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행령’ 개정안도 입법 예고됨

□ 전국적으로 지자체 주도로 아이스팩 전용 수거함 설치 확대

송파구, 처리곤란 아이스팩 재활용 돕는다

10월 중 27개 동주민센터 ‘아이스팩 수거함’ 설치...롯데슈퍼와 협약

광명시, 환경오염 우려 ‘아이스팩 수거함’ 설치...필요한 시민에 무상공급

서울 성동구, 주민센터 전체에 아이스팩 수거함 설치

입력 2020-08-04 21:21:40 수정 2020-08-04 21:21:40 이지성 기자

유동균 마포구청장 "자발적으로 수거 동참에 감사"

마포구에 부는 재활용 아이스팩 기부 행렬

구리시, ‘아이스팩 재사용 업무협약’

오산시 아이스팩 재활용 수거함 설치

승인 2020.10.25 15:03 댓글 0

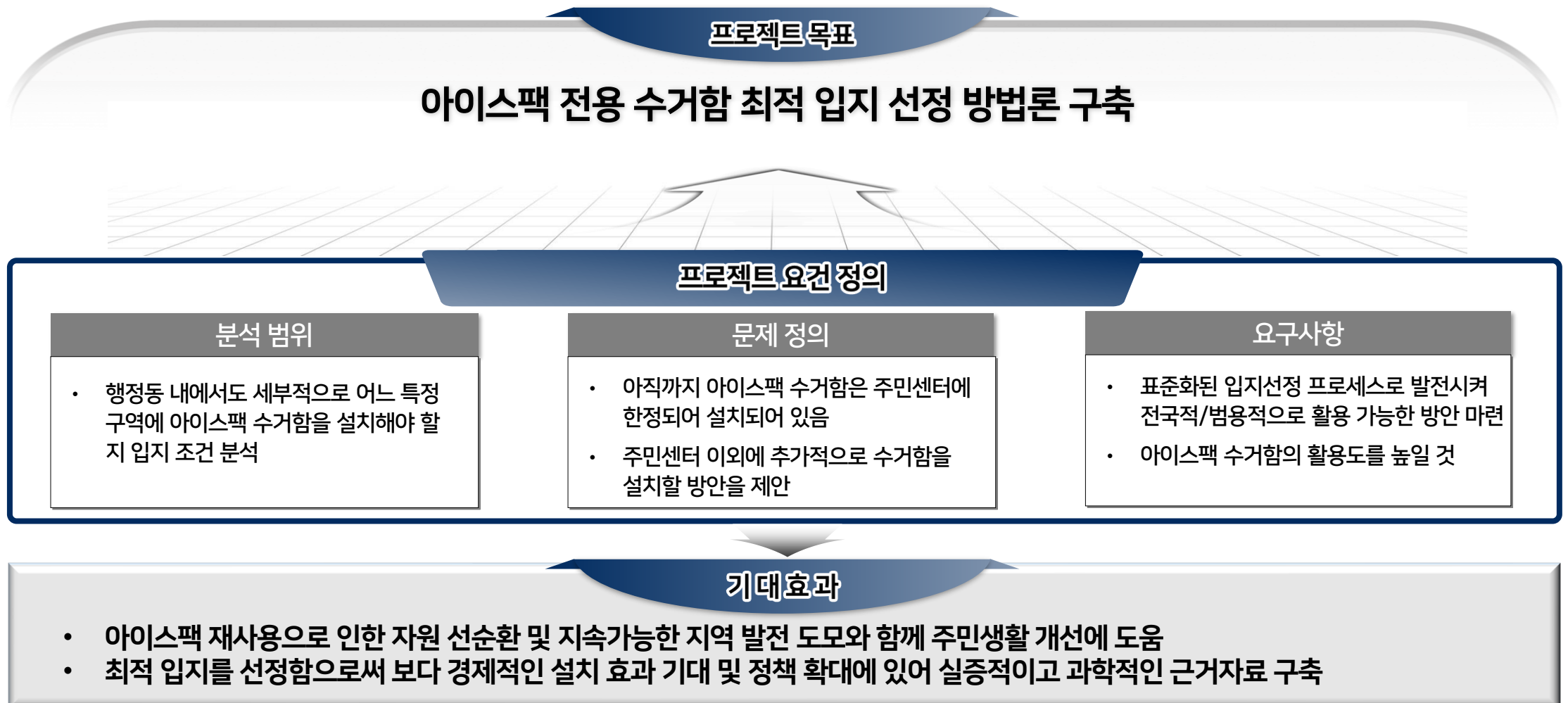
노은2동 주민자치위원회, 아이스팩 재활용 환경보호 앞장

Key Findings

- 아이스팩 수거함 설치 확대에 따라 최대한 경제적이고 효율적인 입지 선정 방안을 마련할 필요성 대두
- 입지 선정 조건 및 방법론에 대한 분석을 진행할 타당성 확보

본 프로젝트의 목표는 아이스팩 전용 수거함 최적 입지 선정 방법론을 구축하는데 있으며, 분석 범위도 세부적으로 좁혀 주민생활 개선 및 지속가능한 지역 발전을 도모하고 정책 확대에 있어 실증적이고 객관적인 근거자료를 도출하고자 함

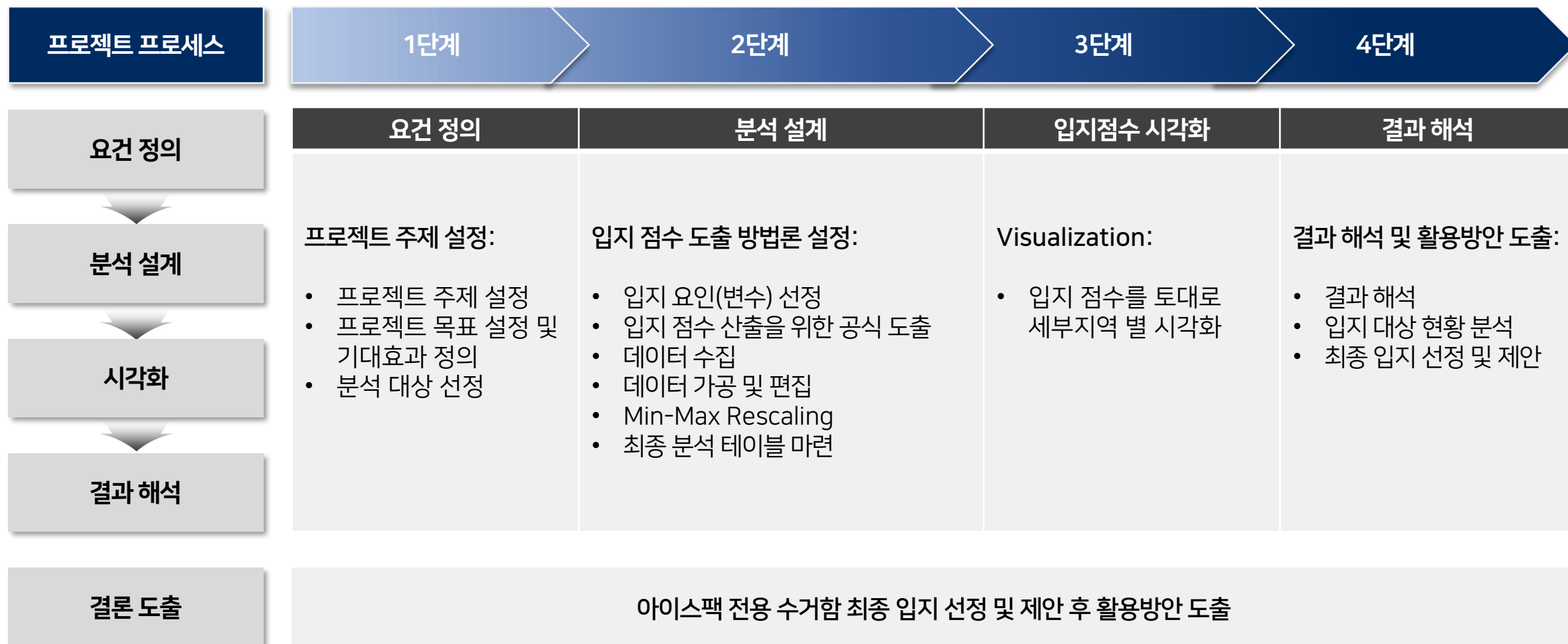
■ 공모전 과제 개요



Part II . 분석 과정

프로젝트 분석 프로세스는 다음과 같이 (1) 요건정의, (2) 분석설계, (3) 시각화, (4) 결과 해석 및 결론 도출 총 4단계로 진행되었음

■ 분석 프로세스



이미 선행적으로 아이스팩 전용 수거함을 설치 운영 중인 강동구를 분석 대상으로 선정하였으며, 이 중에서도 임의로 고덕1동의 입지 조건을 분석하여 동 단위에서 세부적으로 최적 입지를 알아보하고자 함

■ 분석 대상 선정

분석 대상 지역: 강동구 고덕 1동

□ 강동구 아이스팩 수거함 설치 보도자료 (서울포커스신문, 2020.10. 23)

강동구, 아이스팩 재사용 스마트하게 관리한다

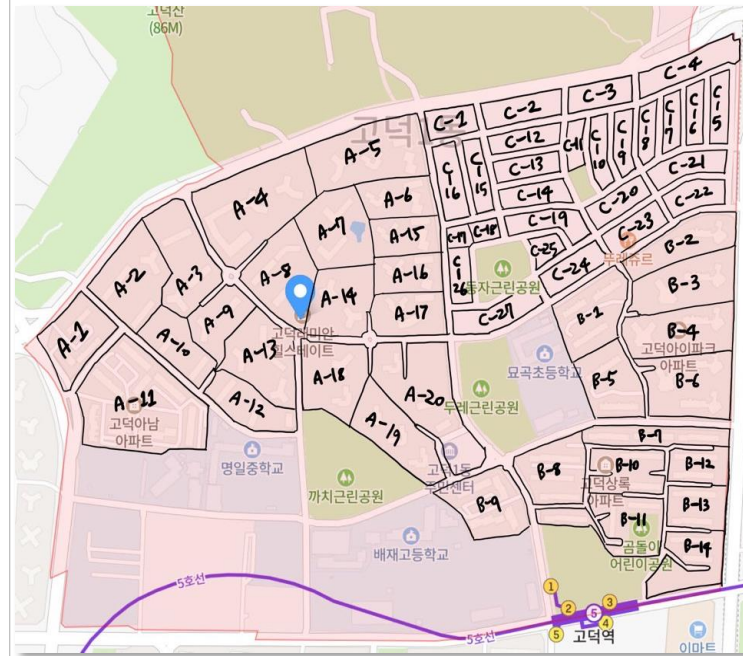
[서울포커스신문] 전국 최초로 아이스팩 재사용 수거체계를 시작한 강동구(구청장 이정훈)가 아이스팩 지역별 발생·수거량, 수요 등을 한눈에 파악하고 체계적으로 관리할 수 있는 '스마트 플랫폼'을 구축했다.

구는 한 번 쓰고 버려지는 아이스팩을 친환경적으로 재사용하기 위해 지난해 3월 민·관·기업 3자 간 업무협약을 맺고 아이스팩 재사용 수거체계를 도입했다. 올해 6월부터는 전통시장상인회, 환경오너시민 모임과 손을 잡고 아이스팩 재사용을 실천하고 있다.

이정훈 강동구청장은 "강동구 아이스팩 재사용 수거 시스템은 행정안전부의 '2020 주민생활 혁신사례'로 선정돼 혁신 챔피언 인증패를 받는 등 많은 공감을 받으며 전국으로 확산 중이다. 스마트 기술 도입 등을 통해 정책을 계속 발전시켜 나가고 자원이 선순환하는 지속가능한 강동구를 만들기 위해 노력하겠다"고 밝혔다.

- 강동구는 전국 최초로 아이스팩 재사용 수거체계를 실시한 바 있음
- 이는 '2020 주민생활 혁신사례'로 선정되는 등 구 자체에서 아이스팩 전용 수거함 설치에 적극적으로 참여

강동구 고덕1동 구역 분할



- 아직까지는 주민센터에 설치된 수거함의 범위를 확대하기 위해서 고덕1동 내에서도 세부적으로 입지조건 분석
- 위 그림과 같이 임의로 특정 구역으로 분리하여 분석을 진행하였음

기대효과

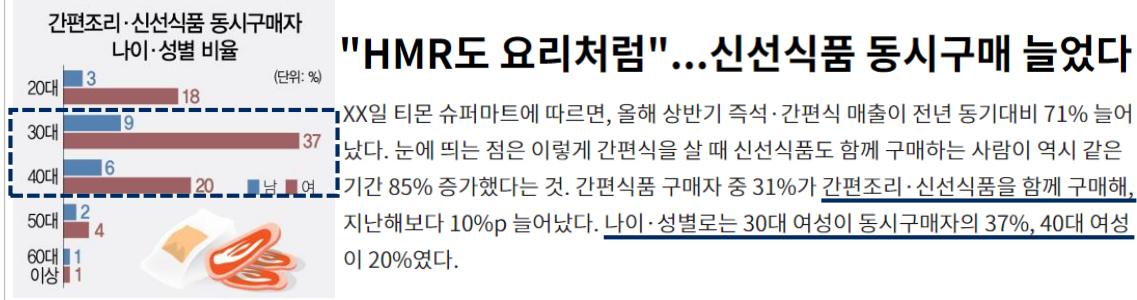
- 입지 선정 분석 방법론을 강동구 고덕1동 외에도 다른 곳에 적용 가능하도록 표준화된 프로세스 구축
- 활용방안 예시를 바탕으로 보다 전국적/범용적으로 쓰일 수 있도록 할 수 있음

아이스팩 전용 수거함 입지를 선정할 때 있어 중요하게 영향을 미치는 요인 및 변수들을 선정함

■ 입지 요인 선정

입지 선정에 있어 중요 요인 및 변수 선정

□ 30~40대 여성의 온라인 신선식품 배달 증가



□ 20~40대의 온라인 신선식품 배달 증가



변수 선정

- 아이스팩 배출량 증가 요인이 코로나19로 인한 신선/냉동 식품 배달이라는 것을 고려하였을 때, 신선/냉동 식품 온라인 주문 주 고객층을 분석함
- 자료에 따르면 30~40대 여성과 20~40대가 온라인을 이용해 신선식품을 배달하는 것으로 나타남
- 더불어 아이스팩 전용 수거함이 현재 주민센터에만 설치되어 있다는 점을 감안하여, 주민센터와의 거리도 입지 요인으로 선정함
- 이에 따라
 - (1) 고덕1동 특정구역 내에서 거주인구가 많은 곳,
 - (2) 고덕1동 특정구역 내에서 30~40대 여성 거주인구가 많은 곳,
 - (3) 고덕1동 특정 구역 내에서 20~40대 연령층 거주인구가 많은 곳,
 - (4) 고덕1동 주민센터와 특정구역과의 거리를 입지 요인으로 선정함

Key Findings

- 자료를 바탕으로 입지 요인을 고덕1동 내 특정구역의 거주인구 비, 고덕1동 내 특정구역의 30~40대 여성 거주인구 비, 고덕1동 특정구역 내 20~40대 거주인구 비, 특정 구역과 고덕1동 주민센터와의 거리로 두었음

아이스팩 전용 수거함 입지를 선정할 때 있어 중요하게 영향을 미치는 요인 및 변수들을 선정하였고, 아이스팩 사용의 특수성을 고려하여 가중치를 두어 입지점수를 산출하는 공식을 최종적으로 도출하였음

■ 최종 입지점수 도출 공식

최종 입지점수 도출 공식			
구분	변수 명	산출 방법	가중치(w)
x1	구역 별 거주인구 비	$\frac{\text{(고덕1동 내 특정 구역에 거주하는 총 인구 수)}}{\text{(고덕1동에 거주하는 총 인구 수)}}$	w1 = 0.15
x2	구역 별 30~40대 여성 거주인구 비	$\frac{\text{(고덕1동 내 특정 구역에 거주하는 30~40대 여성 거주인구 수)}}{\text{(고덕1동 내 특정 구역에 거주하는 총 인구 수)}}$	w2 = 0.3
x3	구역 별 20~40대 연령층 거주인구 비	$\frac{\text{(고덕1동 내 특정 구역에 거주하는 20~40대 연령층 거주인구 수)}}{\text{(고덕1동 내 특정 구역에 거주하는 총 인구 수)}}$	w3 = 0.3
x4	구역과 주민센터와의 거리	고덕1동 내 특정 구역과 주민센터와의 거리	w4 = 0.25
<div>입지점수</div> <div>= 0.15*(구역 별 거주인구 비) + 0.3(구역 별 30~40대 여성 거주인구 비) + 0.3*(구역 별 20~40대 거주인구 비) + 0.25*(구역과 주민센터와의 거리)</div>			

2-4. 최적 입지 선정 산출 과정

동 별 거주인구 데이터만 수집 가능하다는 한계에 따라서, 세부적으로 특정 구역에 거주하는 인구 수의 경우 주택 유형 별 거주 비율을 참고하여 산출하였음

■ 변수 별 수치 측정 방법론(1/4)

$x1 = \text{고덕1동 내 특정 구역 별 거주인구 비}$

변수 값 산출에 필요한 참고자료

- 고덕 1동 내 특정 구역은 주거형태에 따라서 아파트 단지와 주택 단지로 분리함
- 각 구역 별로 거주하는 총 인구 수는 아래의 도표를 참고하여 산출함

연령	고덕1동 인구 수(명)		구역	위도	경도	주거 유형	단지 수 (아파트: 동수, 주택: 건물 수)	총 세대 수	비고
	계	여성							
총합	16,523								
10대	계	8,151	A-1	37.558761	127.144934	아파트	2동	99	고덕1동 아파트 전체 세대 수: 6,854
	여성	2,127	A-2	37.559326	127.146008	아파트	3동	216	
20대	계	943	A-3	37.559662	127.146947	아파트	3동	215	
	여성	2,165	...	...	...	...	...	...	고덕1동 주택 전체 세대 수: 1864
30대	계	984	C-25	37.559976	127.153338	주택	8개	36	
	여성	2,535	C-26	37.559561	127.151752	주택	12개	54	
40대	계	1,289	C-27	37.559015	127.152381	주택	23개	104	
	여성	2,913							
50대	계	2,913							
	여성	1,480							
	계	2,713							
	여성	1,345							

구분		2015
행정구역	주택종류구분	가구수
고덕1동(서울 강동)	단독주택	1,565
	아파트	3,192
	연립주택	-
	다세대주택	314
	기타	138
	합계	5,209

계산과정

$x1 = (\text{특정 구역에 거주하는 총 인구 수}) / (\text{고덕1동 총 거주인구 수})$

1. 특정 구역 별에 거주하는 총 인구 수 -> **아파트 단지인 경우**

$= (\text{고덕1동 아파트 거주 총인구}) * (\text{특정 구역 내 아파트 세대 수}) / (\text{고덕 1동 아파트 전체 세대 수})$

1-1. 고덕1동 아파트 거주 총인구

$= \text{고덕1동 총인구}(16,523) * \text{고덕1동 아파트 거주비율}(3,192/5,209=0.61)$

$= 10079.03 \approx 10,079(\text{명})$

1-2. 특정 구역(ex. A-1) 내 아파트 세대 수 및 고덕1동 아파트 전체 세대 수

(1) 아파트 세대 수: 99세대, (2) 고덕1동 총 아파트 세대 수: 6,854세대

1-3. 따라서 A-1 구역에 거주하는 총 인구 수

$= 10,079 * (99/6,854) = 145.58 \approx 146(\text{명})$

1-4. A-1의 x1값(거주인구 비) $= 146/16,523 = 0.00881$

2. 특정 구역에 거주하는 총 인구 수 -> **주택 단지인 경우**

$= (\text{고덕1동 주택 거주 총인구}) * (\text{특정 구역 내 주택 세대 수}) / (\text{고덕1동 주택 전체 세대 수})$

2-1. 고덕1동 주택 거주 총인구

$= \text{고덕1동 총인구}(16,523) * \text{고덕1동 주택 거주비율}(1,879/5,209=0.36)$

$= 5948.28 \approx 5,948(\text{명})$

2-2. 특정 구역(ex. C-25) 내 주택 세대 수 및 고덕1동 주택 전체 세대 수

(1) 주택 세대 수: 36세대, (2) 고덕1동 총 주택 세대 수: 1,864세대

2-3. 따라서 C-25 구역에 거주하는 총 인구 수

$= 5,948 * (36/1,864) = 114.8809 \approx 115(\text{명})$

2-4. C-25의 x1값(거주인구 비) $= 115/16,523 = 0.00695$

2-4. 최적 입지 선정 산출 과정

동 별 거주인구 데이터만 수집 가능하다는 한계에 따라서, 세부적으로 특정 구역에 거주하는 인구 수의 경우 주택 유형 별 거주 비율을 참고하여 산출하였음

■ 변수 별 수치 측정 방법론(2/4)

$x2 = \text{고덕1동 내 특정 구역 별 30~40대 여성 거주인구 비}$

변수 값 산출에 필요한 참고자료

- 고덕 1동 내 특정 구역은 주거형태에 따라서 아파트 단지와 주택 단지로 분리함
- 각 구역 별로 거주하는 30~40대 여성 거주인구 수는 아래의 도표를 참고하여 산출함

연령		고덕1동		구역	위도	경도	주거 유형	단지 수 (아파트: 동수, 주택: 건물 수)	총 세대 수	비고
		인구 수(명)								
총합	계	16,523								
	여성	8,151								
10대	계	2,127		A-1	37.558761	127.144934	아파트	2동	99	고덕1동 아파트 전체 세대 수: 6,854
	여성	943		A-2	37.559326	127.146008	아파트	3동	216	
20대	계	2,165		A-3	37.559662	127.146947	아파트	3동	215	
	여성	984		...	...	...	...	...	...
30대	계	2,535		C-25	37.559976	127.153338	주택	8개	36	고덕1동 주택 전체 세대 수: 1864
	여성	1,289		C-26	37.559561	127.151752	주택	12개	54	
40대	계	2,913		C-27	37.559015	127.152381	주택	23개	104	
	여성	1,480								
50대	계	2,713								
	여성	1,345								

구분		2015
대상	주택종류구분	거주비율
고덕 1동 30~40대 여성 주민	단독주택	0.378176
	아파트	0.378851
	연립주택	0.01507
	다세대주택	0.199588
	비거주용	0.028315
	합계	1

계산과정

$$x2 = \frac{\text{특정 구역에 거주하는 30~40대 여성 거주인구 수}}{\text{고덕1동에 거주하는 30~40대 여성 거주인구 수}}$$

- 특정 구역 별에 거주하는 30~40대 여성 거주인구 수 -> **아파트** 단지인 경우

$$= (\text{고덕1동 30~40대 여성 아파트 거주인구 수}) * (\text{특정 구역 내 아파트 세대 수}) / (\text{고덕 1동 아파트 전체 세대 수})$$
 - 고덕1동 30~40대 여성 아파트 거주인구 수

$$= \text{고덕1동 30~40대 여성 총인구}(2,769) * \text{고덕1동 30~40대 여성 아파트 거주비율}(0.38) = 1052.22 \approx 1,052(\text{명})$$
 - 특정 구역(ex. A-1) 내 아파트 세대 수 및 고덕1동 아파트 전체 세대 수
(1) 아파트 세대 수: 99세대, (2) 고덕1동 총 아파트 세대 수: 6,854세대
 - 따라서 A-1 구역에 거주하는 30~40대 여성 거주인구 수

$$= 1,052 * (99/6,854) = 15.195 \approx 15(\text{명})$$
 - A-1의 $x2$ 값(거주인구 비) = $15/2,769 = 0.00542$

- 특정 구역 별에 거주하는 30~40대 여성 거주인구 수 -> **주택** 단지인 경우

$$= (\text{고덕1동 30~40대 여성 주택 거주인구 수}) * (\text{특정 구역 내 주택 세대 수}) / (\text{고덕 1동 주택 전체 세대 수})$$
 - 고덕1동 30~40대 여성 주택 거주인구 수

$$= \text{고덕1동 30~40대 여성 총인구}(2,769) * \text{고덕1동 30~40대 여성 주택 거주비율}(0.59) = 1633.71 \approx 1,634(\text{명})$$
 - 특정 구역(ex. C-25) 내 주택 세대 수 및 고덕1동 주택 전체 세대 수
(1) 주택 세대 수: 36세대, (2) 고덕1동 총 주택 세대 수: 1,864세대
 - 따라서 C-25 구역에 거주하는 총 인구 수

$$= 1,634 * (36/1,864) = 31.5579 \approx 32(\text{명})$$
 - C-25의 $x2$ 값(거주인구 비) = $32/2,769 = 0.0114$

2-4. 최적 입지 선정 산출 과정

동 별 거주인구 데이터만 수집 가능하다는 한계에 따라서, 세부적으로 특정 구역에 거주하는 인구 수의 경우 주택 유형 별 거주 비율을 참고하여 산출하였음

■ 변수 별 수치 측정 방법론(3/4)

$x3 = \text{고덕1동 내 특정 구역 별 20~40대 거주인구 비}$

변수 값 산출에 필요한 참고자료

- 고덕 1동 내 특정 구역은 주거형태에 따라서 아파트 단지와 주택 단지로 분리함
- 각 구역 별로 거주하는 20~40대 거주인구 수는 아래의 도표를 참고하여 산출함

연령	고덕1동 인구 수(명)		구역	위도	경도	주거 유형	단지 수 (아파트: 동수, 주택: 건물 수)	총 세대 수	비고
	계	여성							
총합	16,523	8,151							
10대	계	2,127	A-1	37.558761	127.144934	아파트	2동	99	고덕1동 아파트 전체 세대 수: 6,854
	여성	943	A-2	37.559326	127.146008	아파트	3동	216	
20대	계	2,165	A-3	37.559662	127.146947	아파트	3동	215	
	여성	984	고덕1동 주택 전체 세대 수: 1864
30대	계	2,535	C-25	37.559976	127.153338	주택	8개	36	
	여성	1,289	C-26	37.559561	127.151752	주택	12개	54	
40대	계	2,913	C-27	37.559015	127.152381	주택	23개	104	
	여성	1,480							
50대	계	2,713							
	여성	1,345							

구분		2018
대상	주택종류구분	거주비율
전 국민	아파트	0.65
	연립/다가구/다세대 주택	0.17
	단독주택	0.06
	원룸/오피스텔	0.08
	상가건물	0.006
	기타	0.008

계산과정

$$x3 = (\text{특정 구역에 거주하는 20~40대 거주인구 수}) / (\text{고덕1동에 거주하는 20~40대 거주인구 수})$$

- 특정 구역 별에 거주하는 20~40대 거주인구 수 -> **아파트 단지인 경우**

$$= (\text{고덕1동 20~40대 아파트 거주인구 수}) * (\text{특정 구역 내 아파트 세대 수}) / (\text{고덕 1동 아파트 전체 세대 수})$$
 - 고덕1동 20~40대 아파트 거주인구 수

$$= \text{고덕1동 20~40대 총인구}(7,613) * \text{전국 20~40대 아파트 거주비율}(0.65)$$

$$= 4948.45 \approx 4,948(\text{명})$$
 - 특정 구역(ex. A-1) 내 아파트 세대 수 및 고덕1동 아파트 전체 세대 수
(1) 아파트 세대 수: 99세대, (2) 고덕1동 총 아파트 세대 수: 6,854세대
 - 따라서 A-1 구역에 거주하는 20~40대 거주인구 수

$$= 4,948 * (99/6,854) = 71.4695 \approx 71(\text{명})$$
 - A-1의 x3값(거주인구 비) = $71/7,613 = 0.0093$

- 특정 구역 별에 거주하는 20~40대 거주인구 수 -> **주택 단지인 경우**

$$= (\text{고덕1동 20~40대 주택 거주인구 수}) * (\text{특정 구역 내 주택 세대 수}) / (\text{고덕 1동 주택 전체 세대 수})$$
 - 고덕1동 20~40대 주택 거주인구 수

$$= \text{고덕1동 20~40대 총인구}(7,613) * \text{고덕1동 20~40대 여성 주택 거주비율}(0.23)$$

$$= 1750.99 \approx 1,751(\text{명})$$
 - 특정 구역(ex. C-25) 내 주택 세대 수 및 고덕1동 주택 전체 세대 수
(1) 주택 세대 수: 36세대, (2) 고덕1동 총 주택 세대 수: 1,864세대
 - 따라서 C-25 구역에 거주하는 총 인구 수

$$= 1,751 * (36/1,864) = 33.8176 \approx 34(\text{명})$$
 - C-25의 x3값(거주인구 비) = $34/7,613 = 0.0044$

2-4. 최적 입지 선정 산출 과정

동 별 거주인구 데이터만 수집 가능하다는 한계에 따라서, 세부적으로 특정 구역에 거주하는 인구 수의 경우 주택 유형 별 거주 비율을 참고하여 산출하였음

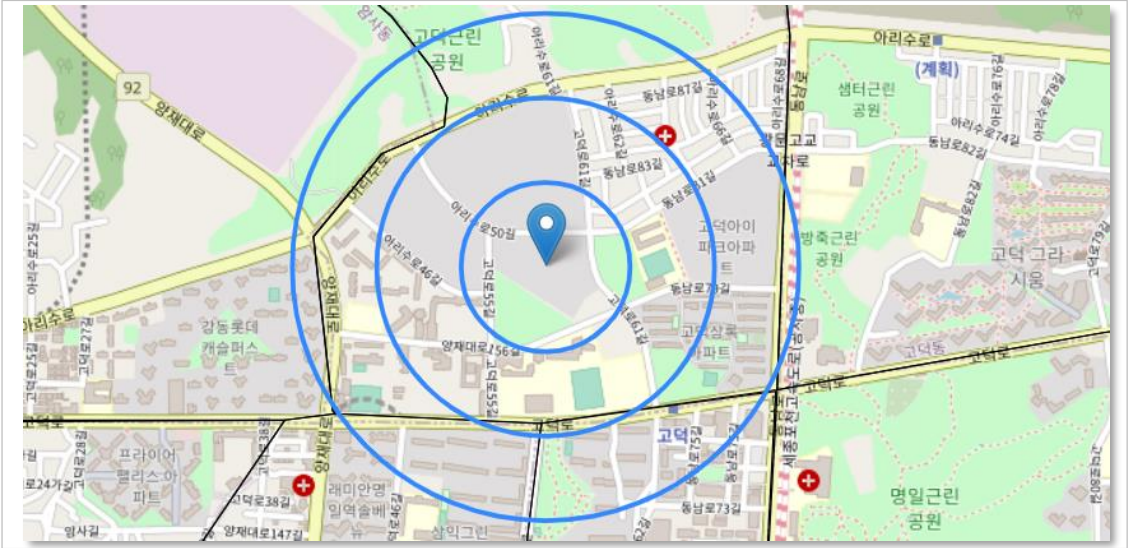
■ 변수 별 수치 측정 방법론(4/4)

x4 = 고덕1동 내 특정 구역과 주민센터와의 거리

변수 값 산출에 필요한 참고자료						
<ul style="list-style-type: none">고덕 1동 내 특정 구역은 주거형태에 따라서 아파트 단지와 주택 단지로 분리함각 구역 별로 위도 경도 좌표를 구해서 주민센터와의 거리를 측정함						

구역	위도	경도	주거 유형	단지 수 (아파트: 동수, 주택: 건물 수)	총 세대 수	x4
A-1	37.558761	127.144934	아파트	2동	99	0.4
A-2	37.559326	127.146008	아파트	3동	216	0.4
A-3	37.559662	127.146947	아파트	3동	215	0.2
A-4	37.56081	127.148321	아파트	3동	215	0.2
A-5	37.561227	127.150177	아파트	4동	286	0.2
...
B-1	37.559056	127.153997	아파트	3동	245	0.2
B-2	37.560109	127.155749	아파트	2동	163	0.4
B-3	37.559458	127.155715	아파트	2동	163	0.4
B-4	37.558905	127.155445	아파트	2동	163	0.4
B-5	37.558108	127.154439	아파트	2동	163	0.2
...
C-23	37.560229	127.154789	주택	15개	68	0.4
C-24	37.559693	127.153701	주택	16개	72	0.2
C-25	37.559976	127.153338	주택	8개	36	0.2
C-26	37.559561	127.151752	주택	12개	54	0.2
C-27	37.559015	127.152381	주택	23개	104	0.2

계산과정
x4 = 200m 단위로 점수 부여
고덕1동 주민센터와의 거리 기준
1. 0m ~ 200m = 0점
2. 200m ~ 400m = 0.2점
3. 400m ~ 600m = 0.4점
4. 600m ~ = 0.6점



앞서 진행한 최적 입지 조건 분석 과정을 토대로 변수 별 값을 구하였고, 이때 x1,x2,x3과 x4의 단위 및 크기가 달라 값을 조정하기 위해 Min-Max Scaling을 진행하였음

■ 최종 분석 테이블 도출 과정

Rescaling을 통한 최종 분석 테이블 도출

변수 별 값 산출					
구역	x1	x2	x3	x4	
A-1	0.00881	0.00566	0.00939	0.4	
A-2	0.01922	0.01234	0.02048	0.4	
...	
B-1	0.0218	0.014	0.02323	0.2	
B-2	0.01451	0.00931	0.01546	0.4	
...	
C-26	0.0113	0.01762	0.01014	0.2	
C-27	0.02176	0.03394	0.01953	0.2	

이상치 제거

```
# Removing Outlier
outlier = lo_df[lo_df['구역'] == 'A-11']
lo_df.drop(10,inplace=True)
lo_df.reset_index(drop=True,inplace=True)
```

• A-11 구역의 값에서 이상치가 발견됨 -> 행 제거 후 Scaling 실시

Min-Max Scaling

```
# Min-Max Rescaling
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
minmax_scaler = MinMaxScaler()
fitted = minmax_scaler.fit_transform(lo_df.iloc[:, -5:-2])
lo_df.iloc[:, -5:-2] = fitted
lo_df = pd.concat([lo_df, outlier])
```

- x1, x2, x3, x4의 단위 및 크기가 다르기 때문에 값의 범위를 조정할 수 있도록 Rescaling 실시
- 0~1 사이에서 단위를 비슷하게 조정해주는 Min-Max Scaling을 시행함
- Min-Max Calculates:
$$x'_i = \frac{x_i - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

최종 분석 테이블					
구역	x1	x2	x3	x4	최종 입지 점수
A-1	0.092343	0.033204	0.115398	0.4	0.158432
A-2	0.396552	0.261732	0.411955	0.4	0.361589
A-3	0.393922	0.259779	0.40942	0.2	0.309848
A-4	0.393922	0.259779	0.40942	0.2	0.309848
A-5	0.578609	0.398457	0.589382	0.2	0.433143
A-6	0.393922	0.259779	0.40942	0.2	0.309848
...
B-1	0.471946	0.318375	0.485461	0.2	0.361943
B-2	0.258913	0.158211	0.277617	0.4	0.269585
B-3	0.258913	0.158211	0.277617	0.4	0.269585
B-4	0.258913	0.158211	0.277617	0.4	0.269585
B-5	0.258913	0.158211	0.277617	0.2	0.219585
B-6	0.471946	0.318375	0.485461	0.4	0.411943
...
C-22	0.274985	0.643026	0.225892	0.4	0.401923
C-23	0.250731	0.598405	0.205813	0.4	0.378875
C-24	0.274985	0.643026	0.225892	0.2	0.351923
C-25	0.054938	0.241431	0.045178	0.2	0.144224
C-26	0.165108	0.442229	0.135535	0.2	0.248095
C-27	0.470777	1	0.386526	0.2	0.536574

Key Findings

- 최적 입지 조건 분석 과정을 바탕으로 x1, x2, x3, x4 값을 모두 도출하였고, 이상치를 제거한 후 값의 범위를 맞추기 위해 Rescaling 진행
- Min-Max Scaling을 시행하였으며, 이를 바탕으로 최종 분석 테이블 도출

Part III. Conclusion

최종 분석 테이블을 바탕으로 시각화를 진행하였으며, 입지 점수를 토대로 heatmap을 그려 아이스팩 전용 수거함 최적 설치 장소 후보군을 선정하였음

■ 분석/시각화 결과

고덕 1동 특정 구역 별 입지점수 시각화

- folium library를 이용하여 고덕1동에 대하여 입지점수를 시각화 함
- 확대 정도에 따라서 heatmap 결과를 보다 뚜렷하게 알 수 있음

입지점수 시각화 코드(using Python)

```
# Map 생성
C_map = folium.Map(location=[37.5580152,127.1503398], tiles="OpenStreetMap",
                    zoom_start=15)
C_map.choropleth(geo_data = geo_data,
                 fill_color='BuPu',
                 fill_opacity=.0,
                 highlight=True,|
                 key_on='feature.properties.name_eng')

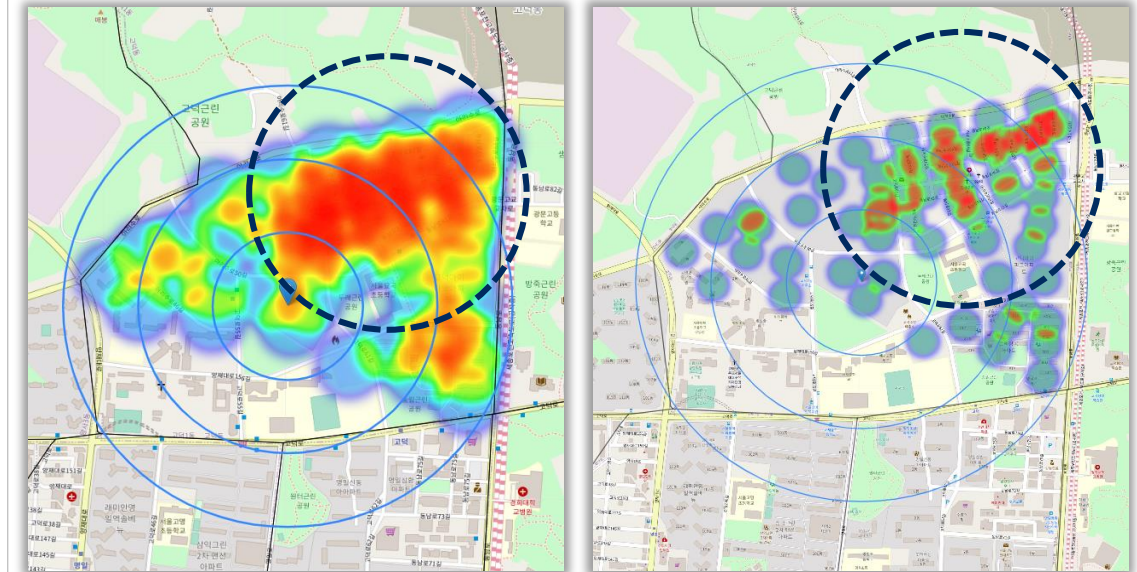
# 고덕 1동 주민센터 마크표시
folium.Marker([37.5580152,127.1503398], popup='go_deock 1 dong').add_to(C_map)

# 주민센터 기준 거리측정을 위한 원 생성 (200m단위)
folium.Circle([37.5580152,127.1503398], radius=200).add_to(C_map)
folium.Circle([37.5580152,127.1503398], radius=400).add_to(C_map)
folium.Circle([37.5580152,127.1503398], radius=600).add_to(C_map)

# 히트맵을 구현할 좌표 및 가중치를 위한 데이터 프레임 생성
location = {'latitude': lo_df['위도'], 'longitude':lo_df['경도'], 'point':lo_df['최종 입지 점수']}
lo = pd.DataFrame(location, columns = ['latitude','longitude','point'])

# 각 구역별 히트맵 그리기
from folium.plugins import HeatMap
HeatMap(lo, radius = 50,gradient=[.4: 'blue', .6: 'lime', .8: 'red']).add_to(C_map)
```

Visualization(좌측/우측: 확대 크기를 다르게 한 heatmap)



Key Findings

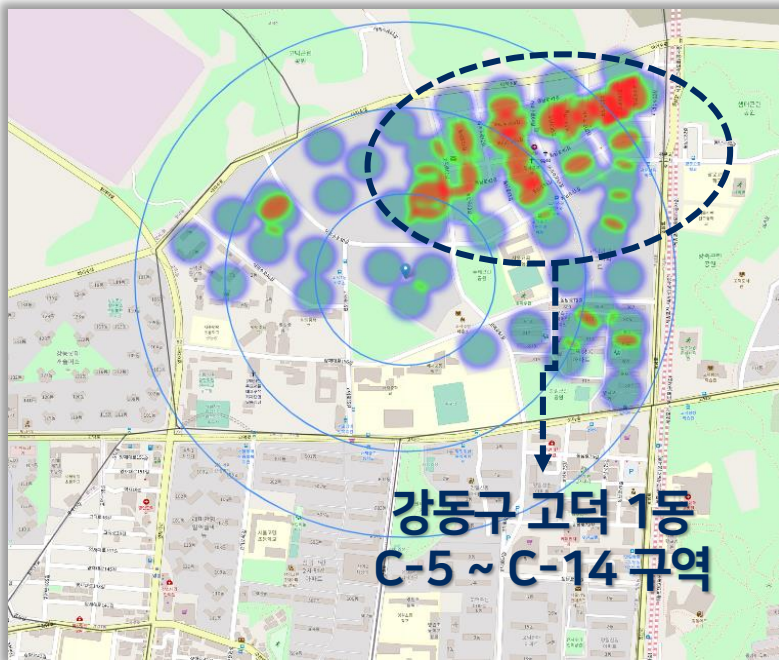
- heatmap을 통해서 고덕 1동의 오른쪽 상단 지역에 아이스팩 전용 수거함 설치가 필요하다는 당위성 확보

입지 점수를 토대로 그린 heatmap을 바탕으로 점수가 가장 높은 특정 구역을 선정하였으며, 구역 별로 현황을 분석하여 고덕1동 아이스팩 전용 수거함 입지 선정의 근거 마련

■ 최종 입지 지역 선정

고덕 1동 아이스팩 수거함 최종 입지 선정

분석/시각화 결과



해당 지역 현황분석 및 입지 근거

- 해당 구역은 고덕 1동의 'C-5 ~ C-14' 구역이며, 입지 점수 도출에 있어 사용한 변수의 값의 합은 다음과 같음
 $\text{sum}(x1) = / \text{sum}(x2) = / \text{sum}(x3) = / \text{sum}(x4) = /$
- 이를 바탕으로 도출한 최종입지점수의 합은 점이다.
- 고덕1동의 C-5 ~ C-14 구역은 언덕 경사가 낮고, 아이스팩 배출량이 높을 것으로 예상되는 거주인구가 많이 살고 있는 지역이며, 주민센터와의 거리가 멀어 추가적인 아이스팩 전용 수거함 설치가 필요



구역	위도	경도	총 인원	30~40대 여성	20~40대	주민센터와의 거리	최종 입지 점수
C-5	37.561923	127.156352	0.250731	0.598405	0.205813	0.6	0.428875
C-6	37.561832	127.155937	0.1955	0.498006	0.160634	0.6	0.376917
C-7	37.561705	127.155510	0.165108	0.442229	0.135535	0.6	0.348095
C-8	37.561546	127.155133	0.1955	0.498006	0.160634	0.4	0.326917
C-9	37.561432	127.154633	0.250731	0.598405	0.205813	0.4	0.378875
C-10	37.561301	127.154212	0.250731	0.598405	0.205813	0.4	0.378875
C-11	37.561382	127.153787	0.110169	0.34183	0.0903568	0.4	0.246181
C-12	37.561442	127.152869	0.330216	0.743425	0.27107	0.4	0.453881
C-13	37.561096	127.152917	0.305669	0.698804	0.250991	0.4	0.430789
C-14	37.560722	127.153015	0.305669	0.698804	0.250991	0.2	0.380789

Key Findings

- 동 내에서도 특정 지역에 대한 입지조건과 수거함 입지요인을 종합적으로 고려하여 분석 결과 도출
- 고덕1동 내에서 아이스팩 전용 수거함을 주민센터 외에도 어느 곳에 설치해야 할지 실증적이고 과학적인 근거 구축

입지점수를 가중치로 둔 heatmap을 통해 최적의 입지 선정을 하였으며, 구역 별로 현황을 분석하여 고덕1동 아이스팩 전용 수거함 입지 선정의 근거 마련

■ 아이스팩 수거함 설치로 인한 기대효과

고덕 1동 아이스팩 수거함 설치 확대에 의한 기대효과

경제적 효과

- 고흡수성수지 아이스팩 가격이 대체 소재의 아이스팩 가격 및 재사용 비용보다 저렴하여, 아이스팩의 소재 전환 또는 재사용 유인이 부족

< 아이스팩 판매 단가(중형 300g 기준) >

고흡수성수지 아이스팩	타소재(물, 전분) 아이스팩	재사용 비용(수집·운반·세척)
105원/개	128원/개	200원/개 이상

- 생산단계부터 고흡수성수지 발생을 억제하고 아이스팩의 재사용과 대체 소재 아이스팩 확산을 촉진하는 대책 필요
- 재활용이 안되고 폐기물관리에 어려움을 초래하여 폐기물 처리비용(폐기물부담금)을 부담하는 다른 품목과의 형평성 문제도 제기

- 128원(친환경 아이스팩 300g 생산비용) * 20,000개(아이스팩 예측 재활용 양) -> 약 2,560,000원 절약 가능
- 재활용 비율은 정부와 주민센터의 홍보효과에 따라 변화할 수 있으며 이에 따라 절약 비용도 증가 가능

환경 오염 예방

강동구는 참여와 협력을 통해 처치가 곤란했던 아이스팩을 쉽게 처리할 수 있었고, 한 번 사용 뒤 바로 버려지는 아이스팩을 재활용해 환경오염 물질 배출량도 줄이는 '일석이조' 효과를 거두고 있는 것이다.

수많은 쓰레기 중에는 조금만 눈여겨보면 재활용이 가능한 경우가 많다. 그 중 하나가 바로 아이스팩이다. 아이스팩을 소각하는 것보다 한 번 더 사용하는 것이 바로 함께 사는 우리 지구에 한정적으로 남아 있는 자원을 절약하고 환경을 보호하는 일이다. 아이스팩 재사용으로 하나뿐인 지구를 지켜보는 건 어떨까.

- 강동구는 한 해 동안 아이스팩 70,000여개를 수거하여 쓰레기 35톤의 감량 효과를 거두었음
- 이를 시장 상인들에게 재사용 아이스팩 수요를 확인하여 전달하여 소상공인들에게 아이스팩 구매 부담을 덜어주고 환경오염을 방지하는 데 앞장서고 있음

기대효과

- 아이스팩 수거함의 활용도를 높임으로써 생활쓰레기 배출량 감소, 사용업체의 부담감 감소 등으로 인한 지속가능한 지역경제 발전 도모 가능
- 아이스팩 재사용으로 인한 환경 오염 방지 및 정량적인 경제적 효과 기대 가능

입력변수 데이터셋이 다양하지 못했으며 데이터 전처리에 많은 시간과 비용을 필요로 하였지만, 아래와 같은 **해결방안을 바탕으로 개선이 가능하며 추후에 보다 발전된 프로젝트 수행이 가능**

■ 프로젝트 제약사항 및 해결방안

한계 및 제약사항	해결방안
입력변수에 대한 이슈 <ul style="list-style-type: none"> • 입지요인 중 하나인 거주인구 수에 대한 데이터 수집의 어려움 <ul style="list-style-type: none"> -> 가장 세부적으로 제공되는 데이터가 동 단위이기 때문 -> 동 내에서도 구역 별로 어느 정도의 거주인구가 사는지에 대한 데이터 필요 • 원하는 데이터셋 수집에의 제한 <ul style="list-style-type: none"> -> 가용변수를 선정하는 데의 제약사항 	입력변수에 대한 발전방향 <ul style="list-style-type: none"> • 가용할 수 있는 입력변수를 선정하는 표준적인 방법론을 구축함 <ul style="list-style-type: none"> -> 아이스팩 전용 수거함 설치에 필요한 입지요인 변수를 정의하였으며, 이에 따라 정확한 데이터셋만 확보한다면 보다 정확한 입지점수 산출 가능
정확하고 구체적인 지역정보 수집에 대한 이슈 <ul style="list-style-type: none"> • 강동구 - 고덕1동에 대한 정확하고 구체적인 지역정보 부족 <ul style="list-style-type: none"> -> 주민만이 알 수 있는 지리적 조건 및 현황에 대한 이해 부족 -> 아이스팩 수거함 설치에 있어서의 애로사항 간과 가능성 존재 	데이터 수집 비용 및 시간에 대한 발전방향 <ul style="list-style-type: none"> • 구체적인 지역 현황 조사 시행 및 주민들 의견 반영 후 개선 가능 <ul style="list-style-type: none"> -> 실제 분석 모델 적용 시 주민들의 수요에 따라 보다 최적이고 적절한 위치에 아이스팩 입지 선정 가능 -> 유동인구 및 접근성 향상을 위해 지형적 특성을 고려하여 보다 적절한 구역선정 가능

아이스팩 전용 수거함 입지선정에 대한 표준적인 프로세스를 구축함으로써, 정확한 인구 데이터셋이 확보된다면 어떤 지역이던 수거함 최적 입지 선정을 시도할 수 있으며, 이에 따라 보다 발전된 프로젝트 수행이 가능

■ 프로젝트 향후 발전방향

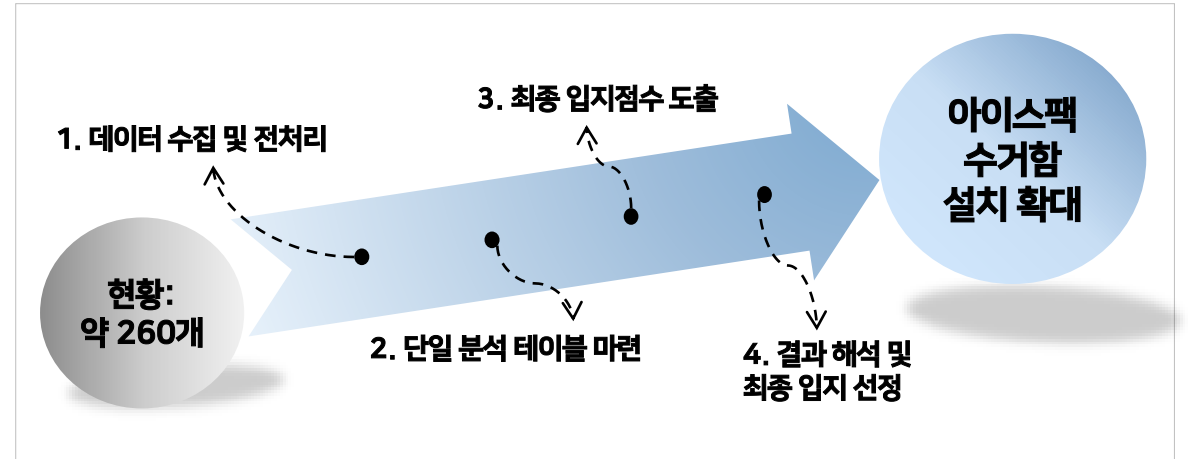
아이스팩 전용 수거함 최적 입지 선정에 대한 표준적인 프로세스 구축

- 고덕1동 아이스팩 전용 수거함 최적 입지 선정 분석을 통해 수거함 위치 선정에 대한 표준적인 프로세스를 구축함
- 이에 따라 데이터셋만 확보된다면 얼마든지 다양한 지역에서의 최적 입지 선정이 가능
- 분석 프로세스에 따라 결과해석을 추가적으로 진행한 후, 더욱 경제적이고 효율적인 수거함 설치가 가능해짐

아이스팩 전용 수거함 최적 입지 선정 분석단계

수집 데이터셋	구분	가용변수	분석	최종 입지 선정
동 총인구	인구 수	x1	<div>표준화된 분석 프로세스</div> <div><div>1. 데이터 수집</div><div>2. 데이터 전처리</div><div>3. 데이터 기초분석</div><div>4. 단일 분석 테이블 마련</div><div>5. 최종입지 점수 도출</div><div>6. 시각화</div><div>7. 입지 후보군 채택</div></div>	<div>입지 후보군 현황 분석</div> <div>각 구역 별 변수 값 및 최종입지점수 분석</div> <div>최종 입지 선정</div>
동별, 연령별, 성별 거주인구				
동별 연령별, 성별 주 거비율	주택유형에 따른 거주비율	x2		
동별 주택유형별 가구 수		x3		
동 구역 별 위도 경도	아이스팩 수거함과의 거리	x4		
기존 아이스팩 수거함 위도 경도				

전국 아이스팩 수거함 확대



기대효과

- 표준화된 아이스팩 전용 수거함 입지 선정 방법론 구축으로 전국적으로 아이스팩 수거함 설치 확대 가능
- 정책 확대에 있어 실증적이고 과학적인 근거자료 구축 및 최적화된 입지 선정을 통해 보다 경제적인 설치효과 기대 가능

Part IV. Appendix

본 분석 과정에 있어 활용한 데이터 및 참고자료는 다음과 같다

■ 활용 데이터 및 Reference

활용 데이터 및 Reference	
활용 데이터	
<ul style="list-style-type: none"> 2015년 동 총인구 (강동구청, 강동구 동별 연령별 인구현황), (2020.10) KOSIS 통계청 인구 총 조사 (2015년 강동구 연령별, 성별 주거비율), (2020.10. 20) 2015년 동별, 연령별, 성별 거주인구 수(강동구청, 강동구 동별 연령별 인구현황), (2020. 10. 20) 경기도교통정보센터 사회경제지표, 주택형태별 가구수, (2015) KB금융연구소, 2018 KB 골든 라이프 보고서, p.43, (20~40대 주거비율 참고자료) 	
참고자료	
<ul style="list-style-type: none"> 최병용, (2020.08.06), '아이스팩을 싱크대에 버린 행동을 반성합니다!', 정책브리핑, Retrieved from: https://www.korea.kr/news/reporterView.do?newsId=148875444 이자연, (2020.10.24), '신선식품 택배 '처치곤란' 아이스팩...재활용 아이디어', JTBC, Retrieved from: http://mnews.jtbc.joins.com/News/Article.aspx?news_id=NB11975424 환경부 자원재활용과, (2020.07.29), '미세 플라스틱으로 채운 아이스팩 사용 줄여 나간다', 환경부 보도자료, Retrieved from: http://me.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=10&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=286&orgCd=&boardId=1388040&boardMasterId=1&boardCategoryId=&decorator= 신용섭, (2020.10.23), '강동구, 아이스팩 재사용 스마트하게 관리한다', 서울포커스, Retrieved from: http://www.seoulfocus.kr/news/articleView.html?idxno=87742 윤희훈, (2020.04.22), '코로나가 바꾼 쇼핑, 온라인 지출 60% 넘었다', 조선비즈, Retrieved from: https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2020/04/22/2020042201349 이재유, (2018.08.28), "'HMR도 요리처럼'...신선식품 동시구매 늘었다', 서울경제, Retrieved from: https://www.sedaily.com/NewsView/1S3JCSR05T 황서영, (2020.02.03), '온라인 식품 구매 월평균 4.4회에 4만 1100원, 20대-1인가구 의존도 높아, 식품의약품안전처, Retrieved from: https://www.thinkfood.co.kr/news/articleView.html?idxno=86375 김민채, (2020.06.24), '처치 곤란 '아이스팩 ' 강동구에선 효자?', 서울정보소통광장, Retrieved from: https://opengov.seoul.go.kr/mediahub/20633251 유상수, (2020.08.29), '버려지는 아이스팩 재활용 '일거삼득' 효과, 화성타임즈, Retrieved from: http://www.hstimes.kr/1326 	