제주특별자치도 음식물 쓰레기 배출량 모델 개발

연구 배경

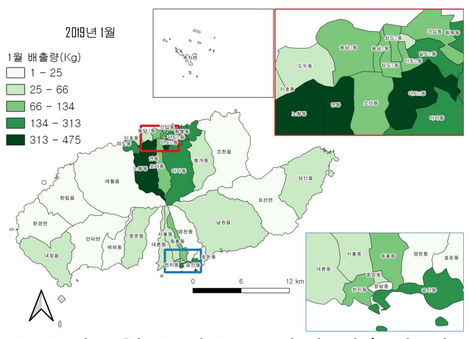
제주도에서 수년간 음식물 쓰레기 처리에 대한 문제가 지속해서 발생
처리시설을 추가적으로 건설함에도 처리 용량이 배출량에 비해 부족함
제주도에 한정한 음식물 쓰레기 배출량에 관한 선행연구가 없었음

연구 목적

제주특별자치도에 적합한 음식물쓰레기 배출량 모델 개발

음식물 쓰레기 배출량 분석

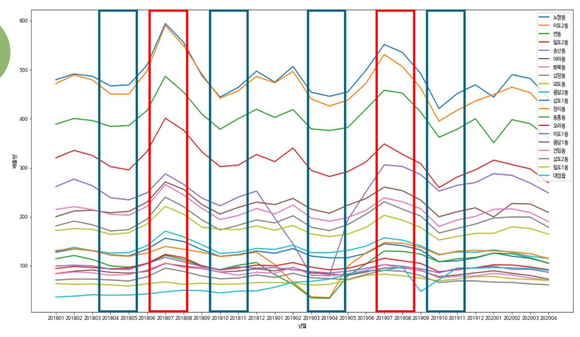
공간적분석



2019년 1월 음식물 쓰레기 배출량 지도

제주시 중심부(시가지)에서 많이 배출
특히 제주시의 노형동, 연동, 이도2동,
일도2동, 아라동에서 배출량이 많음

시간적 분석



상위 20개 읍면동 음식물 쓰레기 배출량 그래프(월별)

3~4월, 10~11월에는 감소,
7~8월에는 증가하는 패턴을 보임

연구과정

1) 변수선정

선행연구를 통해 음식물 쓰레기 배출량 관련 변수 선정 후,
단순회귀분석을 통해 **제주도의 음식물 쓰레기 배출량**과
상관관계 있는 변수 재선정
-> 매출액, 총 인구수, 남성 인구수, 여성 인구수, 65세 미만 인구수, 주택, 공동주택, 다세대주택, 아파트

2) 모델 설정 방법

선형회귀분석

- 변수 k에 대한 회귀계수 추정

$$Y = \beta_0 + \sum_{k=1}^{m} \beta_k X_k + \epsilon$$

X = 최종적으로 선정된 독립변수
Y = 음식물쓰레기 배출량
β_k = 회귀계수
ϵ = 오차

GWR

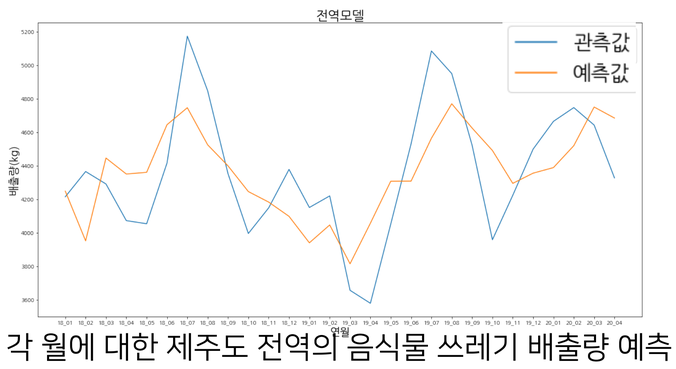
- 지리적 위치 i에 따른 변수 k에 대한 지역별 회귀계수 추정

$$Y_i = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^{m} \beta_{ki} X_{ki} + \epsilon_i$$

X_i = 최종적으로 선정된 독립변수
Y_i = 음식물쓰레기 배출량
β_{ki} = 회귀계수
ϵ_i = 오차

3) 제주 전역 모델

- 월 단위 **선형회귀분석(OLS)**
- 제주특별자치도 전역의 합계 배출량에 대한 모델
- 독립변수 : 남성 인구수, 여성 인구수, 65세 미만 인구수, 65세 이상 인구수, 평균 기온
- 설명력 : 45.4%%

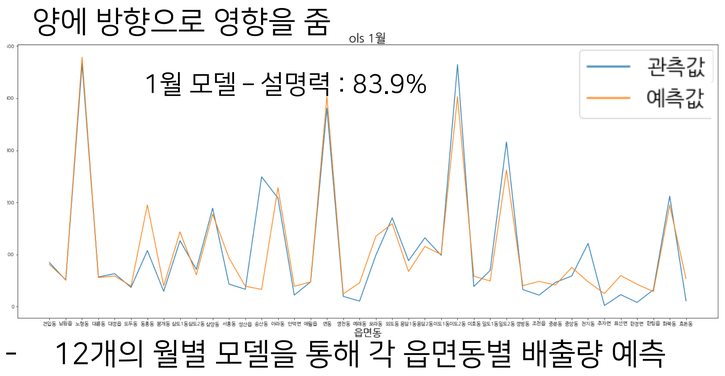


각 월에 대한 제주도 전역의 음식물 쓰레기 배출량 예측

4) 월별 읍면동 단위 모델

선형회귀분석

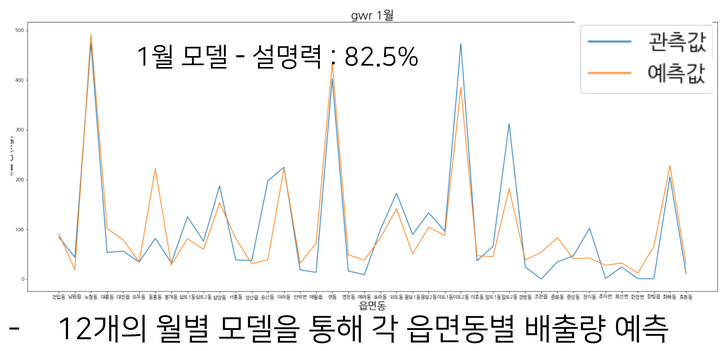
- 12개 월 각각 읍면동 단위 **선형회귀분석(OLS)**
- 독립변수 : 사업체 총 매출액, 남성 인구수, 여성 인구수, 65세 미만 인구수, 65세 이상 인구수, 단독주택, 연립주택, 다세대주택, 아파트
- 5% 유의수준에서 유의했던 남성 인구수, 연립주택 수는 음의 방향, 여성 인구수, 65세 미만 인구수, 다세대주택 수는 양에 방향으로 영향을 줌



- 12개의 월별 모델을 통해 각 읍면동별 배출량 예측

GWR

- 12개 월 각각 읍면동 단위 **지리가중회귀분석(GWR)**
- 독립변수 : 사업체 총 매출액, 총 인구수, 노령인구비율, 공동주택 주택수
- 모든 변수가 양의 방향으로의 영향을 주었으며, 공동주택 수의 영향이 가장 큼



- 12개의 월별 모델을 통해 각 읍면동별 배출량 예측

5) 월별 읍면동 단위 모델 비교

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(\text{예측값}_i - \text{실제값}_i)^2}$$

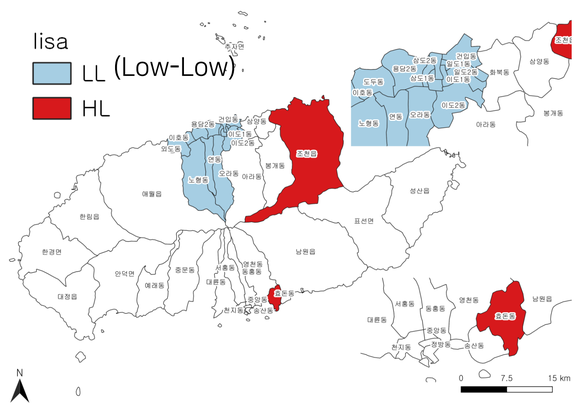
RMSE 값이 작을수록 더 적합함

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
OLS	45.167	44.077	39.742	37.058	40.799	46.693	54.970	52.001	48.091	42.998	44.904	46.494
GWR	51.012	51.847	45.519	43.969	47.993	53.626	61.864	59.266	56.151	47.798	50.234	49.301

독립변수가 공간적인 영향력이 적음
즉, 음식물쓰레기 배출량 예측에 선형회귀모델이 더 적합
선형회귀모델을 최종 모델로 선정

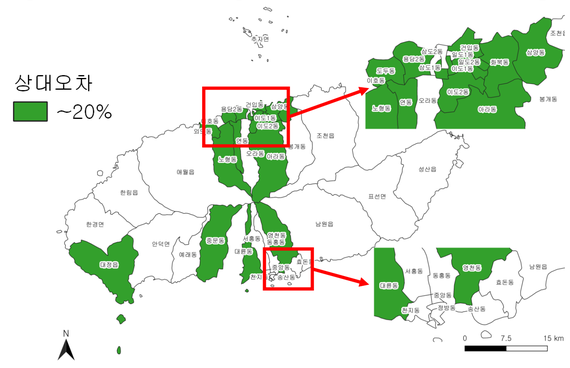
6) 최종 모델 분석

상대오차 – Local Moran's I 분석 : 국지적 군집 패턴 분석



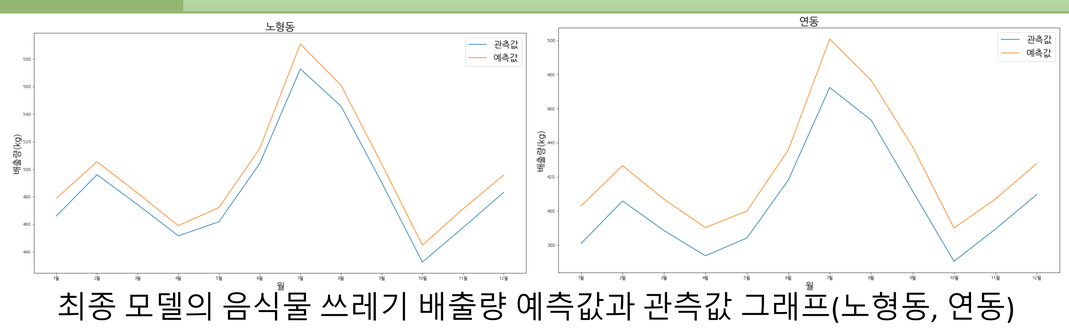
LL : 낮은 상대오차를 갖는 지역이 제주시 시가지에 군집됨

상대오차 절댓값 평균이 20% 미만인 읍면동



상대오차 절댓값 평균이 20% 미만인 17개 읍면동에 대해 음식물 쓰레기 배출량 예측이 가능하다고 판단됨

최종모델



최종 모델의 음식물 쓰레기 배출량 예측값과 관측값 그래프(노형동, 연동)
위 그래프와 같이 17개 읍면동*의 월마다의 배출량을 예측할 수 있음

*노형동, 이도1동, 연동, 아라동, 삼양동, 화북동, 대륜동, 건입동, 외도동, 중문동, 대정읍, 이도2동, 도두동, 삼도1동, 용담2동, 영천동, 일도2동

결론

12개 월별 OLS모델을 종합하여 최종적으로 17개 읍면동별 월 단위로
음식물 쓰레기 배출량을 예측할 수 있는 모델 개발

기대효과

음식물 쓰레기 관리시설의 용량 결정 등 음식물 쓰레기 관리의 중-장기 계획
수립에 있어 기초 자료로 활용될 수 있을 것이라 기대됨

서울시립대학교 UNIVERSITY OF SEOUL

8조_양다경_김재현_김지수

공간정보공학과 GEOINFORMATICS