

1인가구 증가에 따른 생활폐기물 배출량 변화

01. 프로젝트 개요

02. 프로젝트 구성

03. 프로젝트 수행 절차 및 방법

04. 분석 결과

05. 프로젝트 회고

01. 프로젝트 개요

1-1 문제 인식

- 1인가구의 지속적인 증가로 인하여 배달음식, 플라스틱 포장 용기, 일회용 플라스틱 수요도가 함께 증가하면서 생활 폐기물 처리 문제가 화두 되어 왔습니다.
- 인천 쓰레기 매립지가 2025년 폐쇄 예정으로 인하여 서울시 생활쓰레기 대란입니다.

1-2 프로젝트의 목적

- 1인가구의 증가와 생활폐기물 증가와의 직간접인 원인에 대하여 분석합니다.
- 환경문제로 대두되고 있는 플라스틱 문제를 개선하기 위한 방안을 마련하여 자연환경을 파괴시키고 처리 비용이 늘어 남에 따라 사회적 부담이 증가되어 시민불편을 야기하는 생활폐기물 문제에 선제 대응을 목표로 합니다.
- 1인가구 증가에 따른 재활용품 분리배출에 대한 기초자료를 마련하여 1인가구 맞춤형 DB를 구축할 수 있습니다.

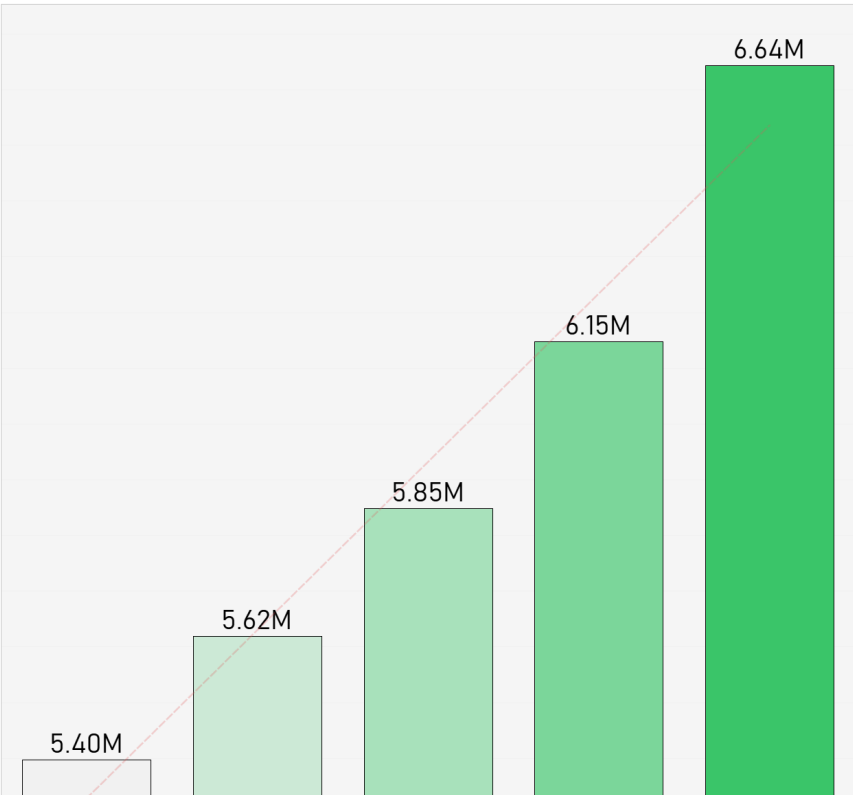
02. 프로젝트 구성

활용 데이터	출처
생활폐기물용 봉투 판매현황 및 판매단가	통계청
전국 1인가구 비율	통계청
주민 1인당 생활 폐기물 배출량	통계청
서울시 폐기물 재활용 현황	서울열린데이터 광장
서울시 쓰레기 수거 현황	서울열린데이터 광장
서울시 1인가구	서울열린데이터광장
서울시 청소예산 및 재정자립도	서울열린데이터 광장
서울시 자치구별 면적	서울열린데이터광장

03. 프로젝트 수행 절차 및 방법

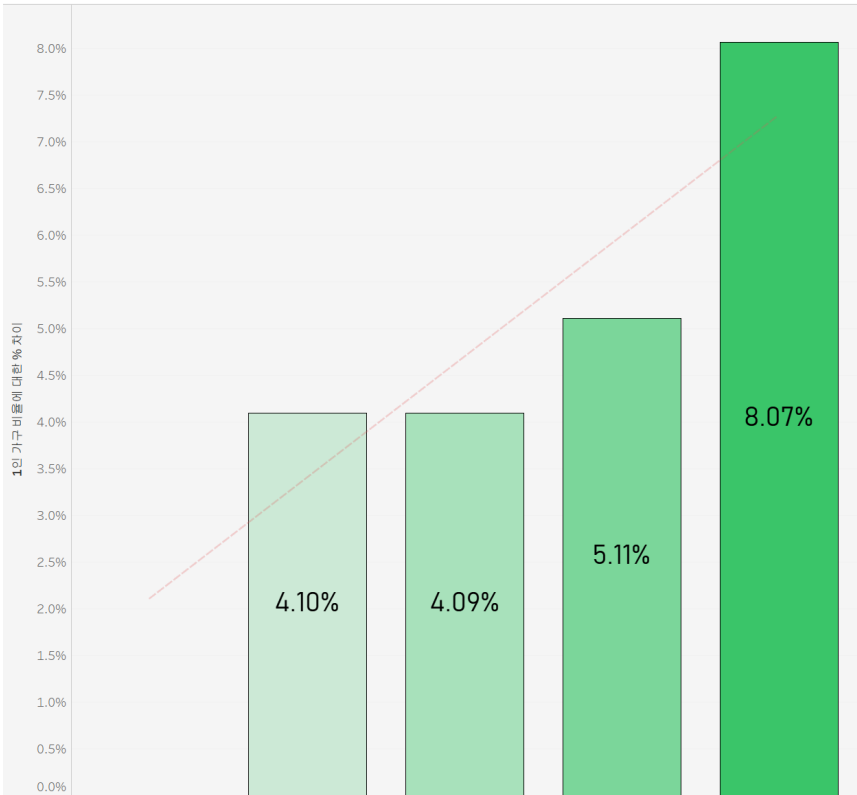
연도별 전국 1인가구 추이

2016 ~ 2020년 (단위 : 명)



전국 1인가구 전년 대비 증가율

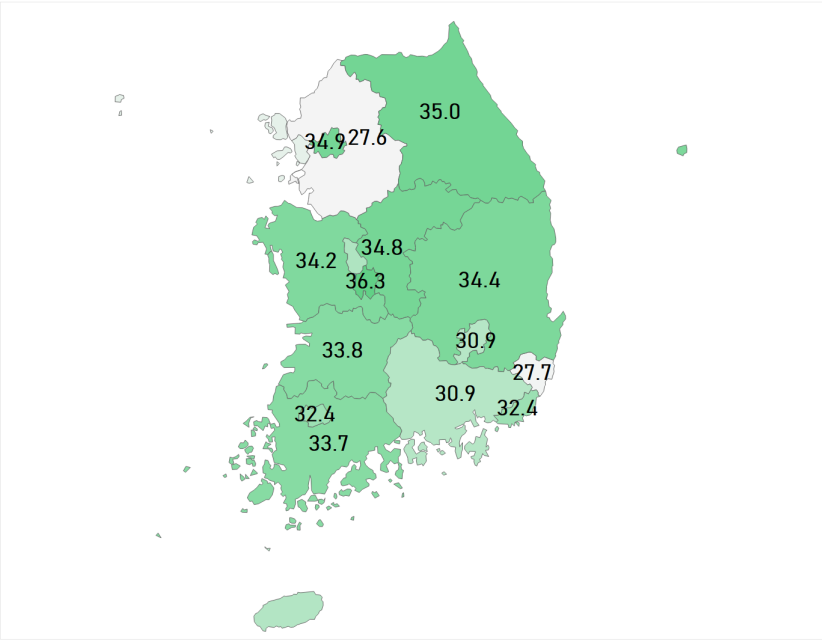
2016 ~ 2022년 (단위 : %)



- 전국적으로 1인가구의 비율이 지속적 증가하고 있는 가운데 2020년에는 전년대비 8.07%로 증가했습니다.
- 2018년에는 5.8만 가구, 2019년에는 6.2만 가구, 2020년에는 6.64만 가구로 전국 1인가구가 증가하고 있어 앞으로 1인가구는 전국적으로 증가될 것이라 전망됩니다.
- 1인가구는 우리나라 가구 형태 중 많은 비중을 차지하고 있습니다.
- 서울시 기준 (34.9%) 비중을 차지하고 있고 전국적으로 30%를 상회하고 있습니다.
- 1인가구가 환경에 어떠한 영향을 미치는지 분석해 보는 것은 충분한 가치가 있다고 판단됩니다.

2020년 전국 1인가구 비율

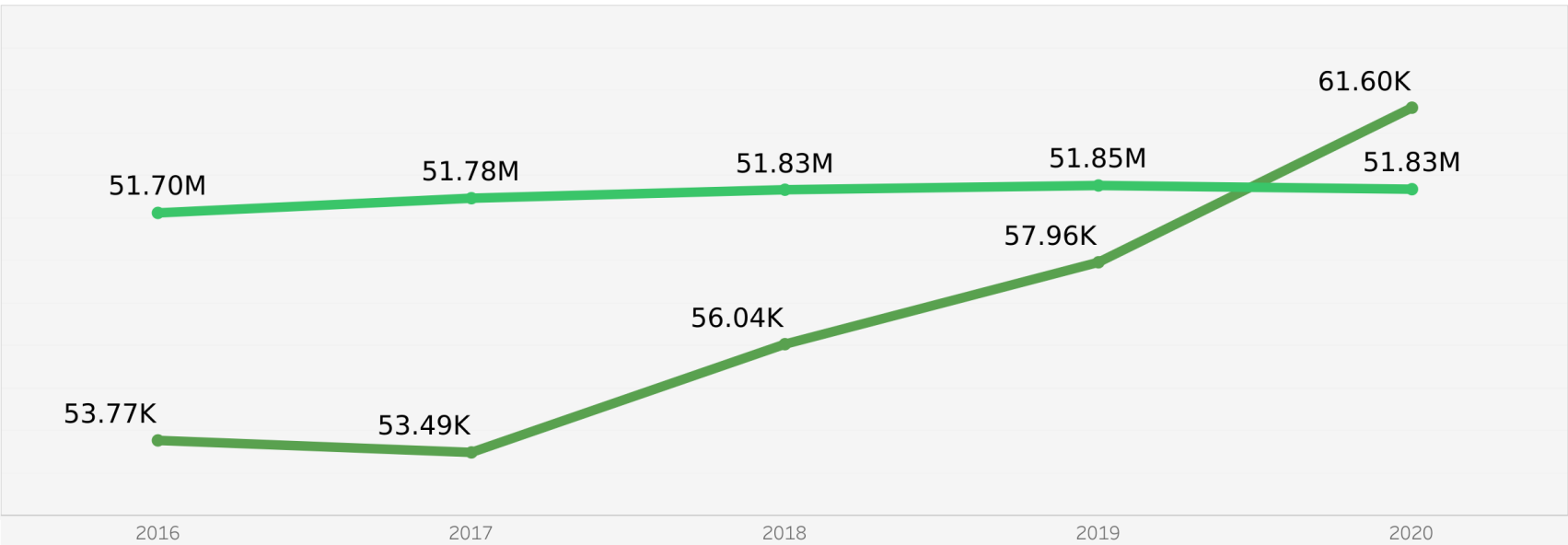
(단위 : %)



전국 생활폐기물발생량, 인구수 연도별 변화

- 생활폐기물발생량
- 인구수

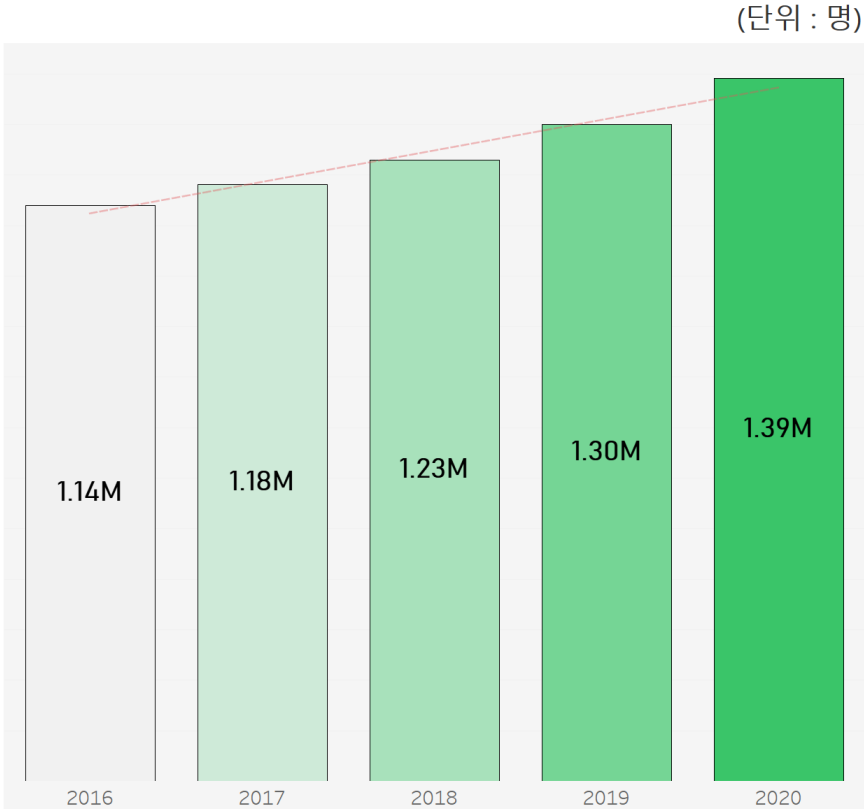
생활폐기물발생량 (단위 : ton/day)
인구수 (단위 : 명)



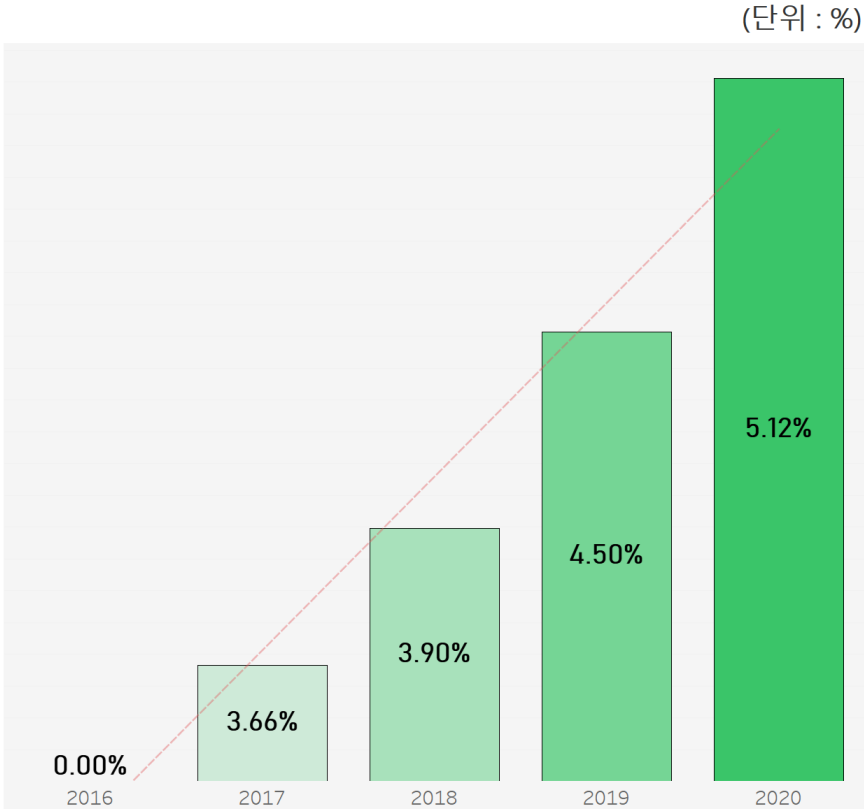
- 전국 **인구수는 감소**하고 있는 가운데 **생활폐기물 발생량은(61.06ton/day) 증가**하는 추세를 보이고 있습니다.
- 1인가구 증가 추세와 생활폐기물 발생량이 비슷한 양상을 보이며 증가하고 있으므로 상관관계가 있을 거라 판단이 됩니다.
- 1인가구 증가로 인해 변화되는 라이프 스타일 및 가치관 등이 생활폐기물 발생량에 간접적으로 영향을 줄 것이라 예상됨에 따라서 획일화된 관계로 규정하기 어려움이 있으므로 1인가구 증가가 폐기물 발생에 끼치는 영향을 복합적인 관점으로 살펴볼 필요가 있다고 판단됩니다.

서울시 1인가구 변화

연도별 서울시 1인가구 변화



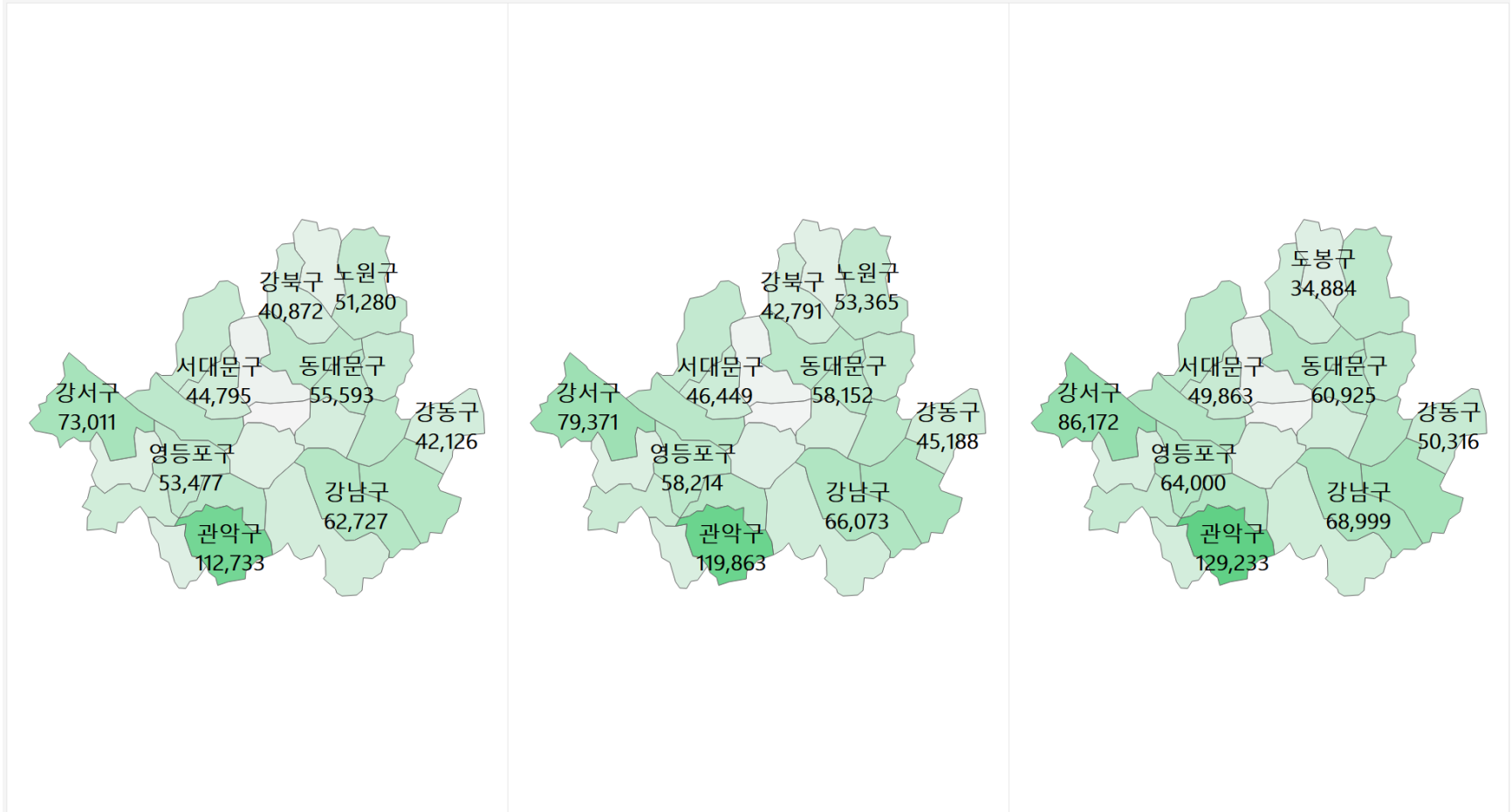
서울시 1인가구 전년 대비 증가율



- 서울시 기준 연도별 1인가구 증감률을 보면 전국1인가구 증가율과 비슷한 추세를 보이고 있습니다.
- 인천시 수도권 매립지 사용종료로 인하여 서울시는 쓰레기 처리 문제에 난관을 겪고 있습니다.

자치구별 1인가구

2018 ~ 2020년

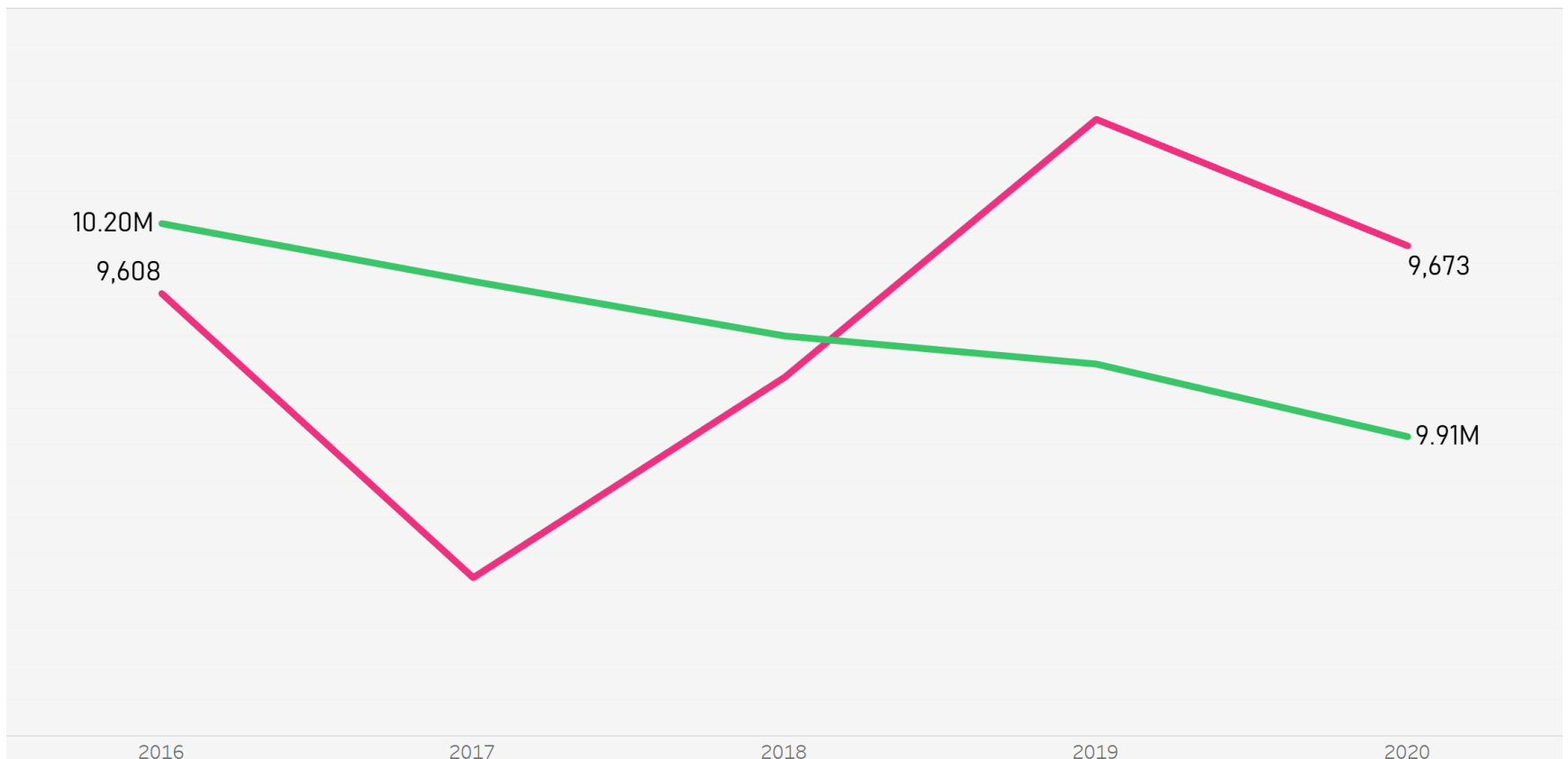


- 2020년 기준 관악구 129,233명, 강서구 86,172명, 송파구 68,999명, 강남구 64,101명, 동작구 64,101순으로 1인 가구수가 높게 나오면서 자치구별 생활 쓰레기 배출량을 분석함에 의의가 있을 거라 판단이 됩니다.
- 관악구의 경우 1인가구 증가에 따른 영향이 가장 크므로 1인증가 추세를 감안해 봤을 때 지속적으로 생활폐기물 배출량이 증가할 것이라고 예측됩니다.

서울시 주민수와 생활폐기물 연도별 변화

■ 생활폐기물배출량
■ 주민수

주민수 : (명)
생활폐기물 : (ton/day)



- 서울시 인구수(9.91M)는 줄어들고 있지만 생활폐기물 배출량(9,673ton)과 1인가구 (1.39M)수가 증가하고 있기 때문에 1인가구는 생활폐기물량 변화 양상에 영향을 끼친다고 판단이 됩니다.
- 1인가구 증가로 인하여 폐전기·전자제품이 증가, 포장 폐기물·음식물 폐기물이 증가될 것이라 예측됩니다.

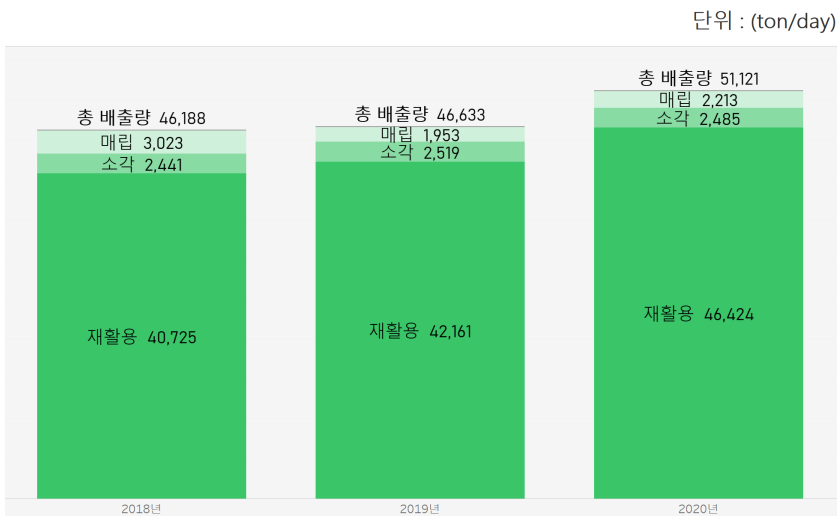
서울시 가구수



- 서울시 가구원수별 통계를 분석해 본 결과 서울시 인구수는 줄어들고 있지만 1인가구 비율이 증가하고 있으므로 앞으로 1인가구는 사회에 변화를 가져올 것이라 예상됩니다.

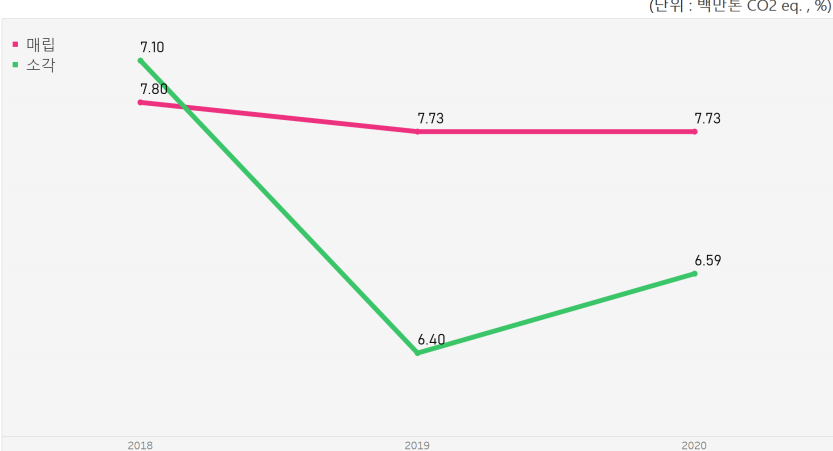
서울시 쓰레기 처리로 인해 미치는 온실가스 배출량

서울시 쓰레기 수거현황



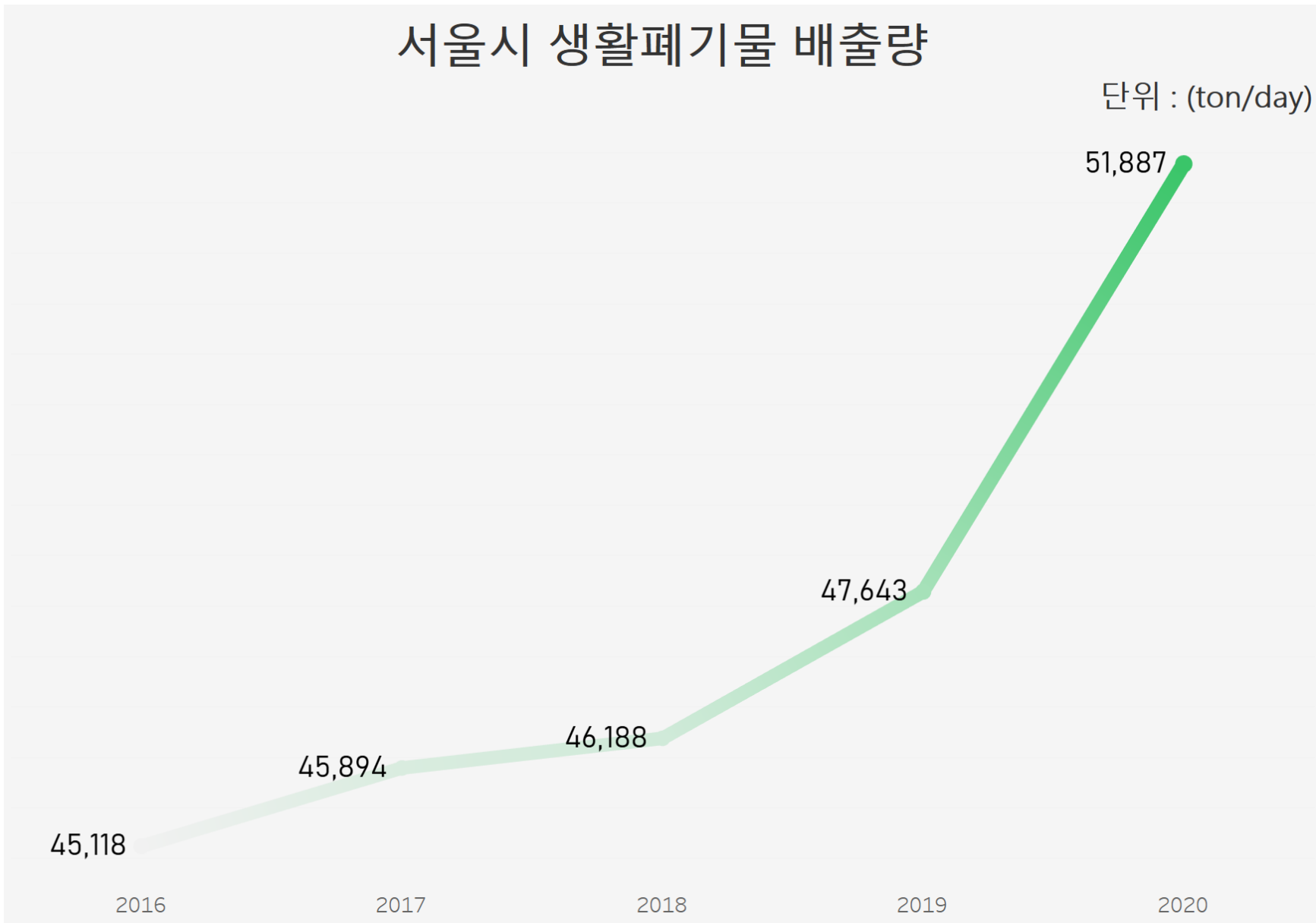
- 2020년 서울시 기준 생활폐기물 처리에서 재활용 처리량이 46,424ton을 차지하면서 가장 높은 비율로 처리되고 있습니다.
- 환경부는 자원순환기본계획을 토대로 폐기물을 매립하거나 소각하는 대신 물질 재활용을 늘리겠다고 밝혔습니다.
- 소각 비율은 생활, 건설, 지정폐기물 처리량 감소 대비 사업장 폐기물 처리량이 증가하여 배출량이 증가했다고 판단됩니다.

매립, 소각 온실가스 배출량



- 매각으로 인하여 화학품이 섞여있는 폐기물들이 빗물에 노출돼 주변 토양을 오염시키고 쓰레기 더미에서 나온 침출수가 지하수 또한 오염시키는 문제를 야기하고 있습니다.
- 총 매립량은 감소 추세로 매립가스 회수량 또한 감소 추세를 나타내고 있습니다.
- 생활, 건설, 지정폐기물 처리량 감소 대비 사업장 폐기물 처리량 증가하여 배출량이 증가하고 있습니다.
- 쓰레기 처리 방법에 따라 온실가스에도 영향을 준다고 생각됩니다.

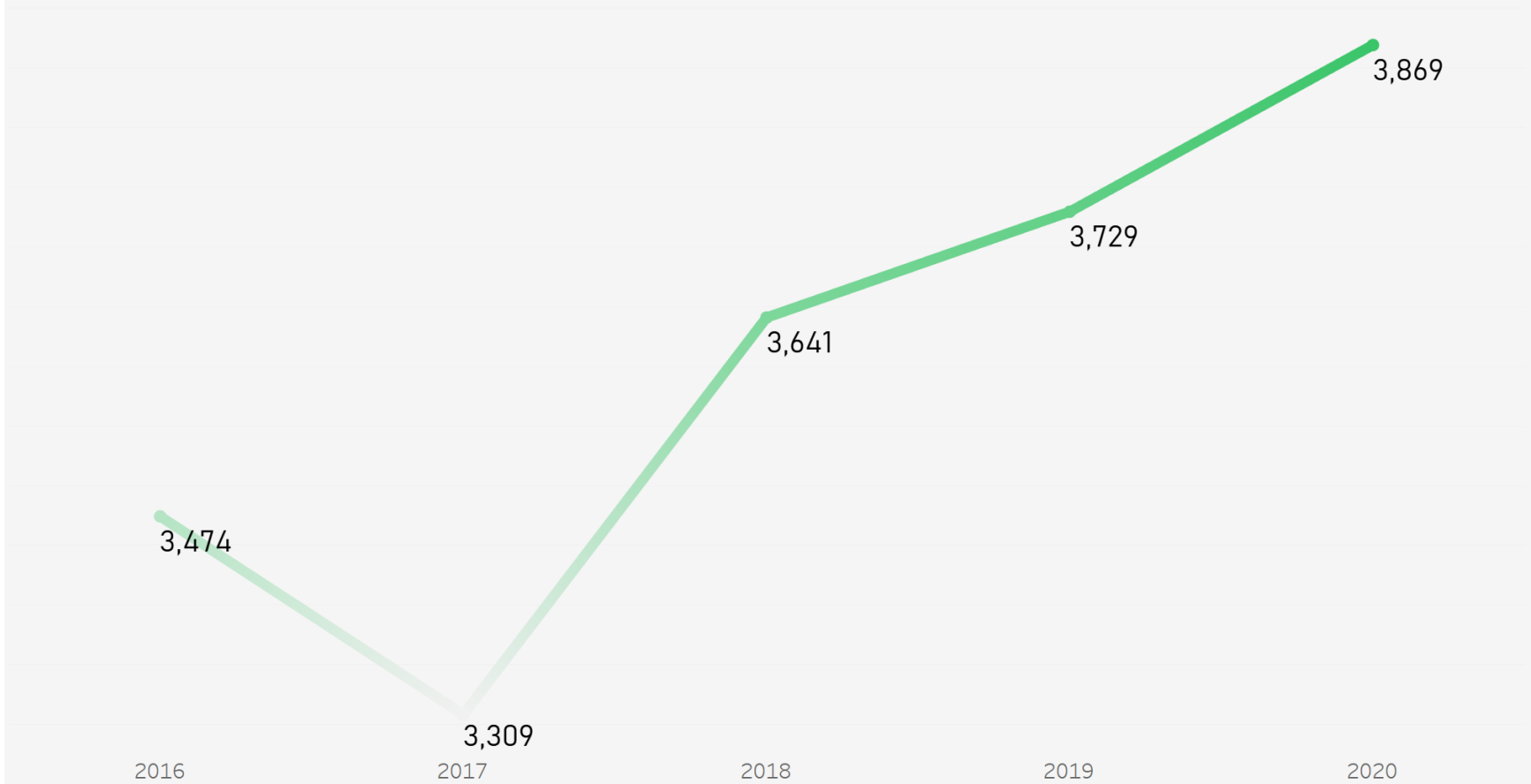
서울시 생활폐기물 배출량 변화분석



- 2020년 기준 51,887ton이 배출되면서 생활폐기물 배출량이 매년 증하고 있습니다.
- 생활폐기물이란 사업장폐기물 외의 폐기물로 가정에서 배출하는 종량제봉투 배출 폐기물, 음식물류, 폐기물, 폐식용유, 폐지류, 고철 및 금속캔류, 폐목재 및 폐가구류 등을 의미합니다.

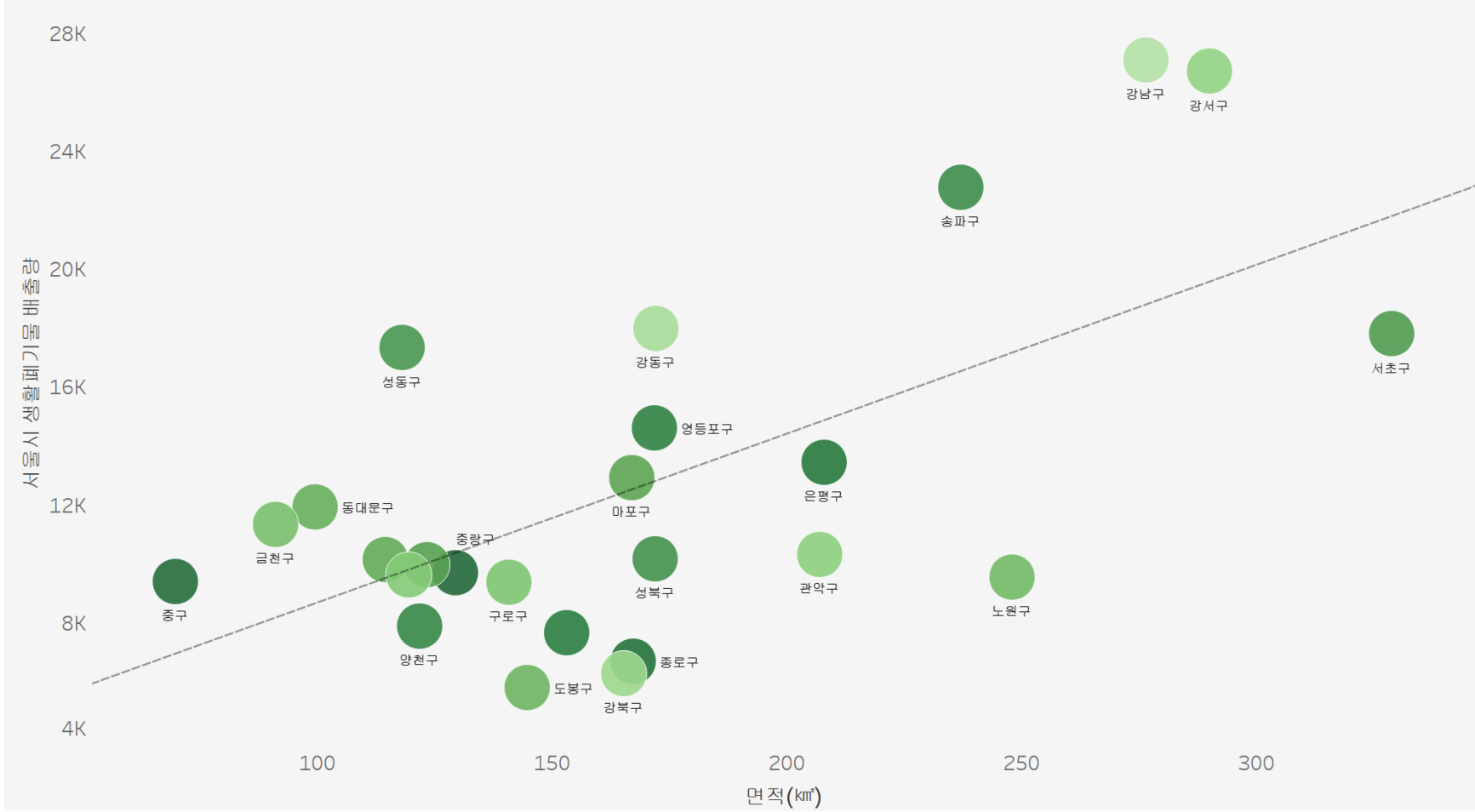
서울시 생활폐기물 - 재활용 발생량

단위 : (ton/day)



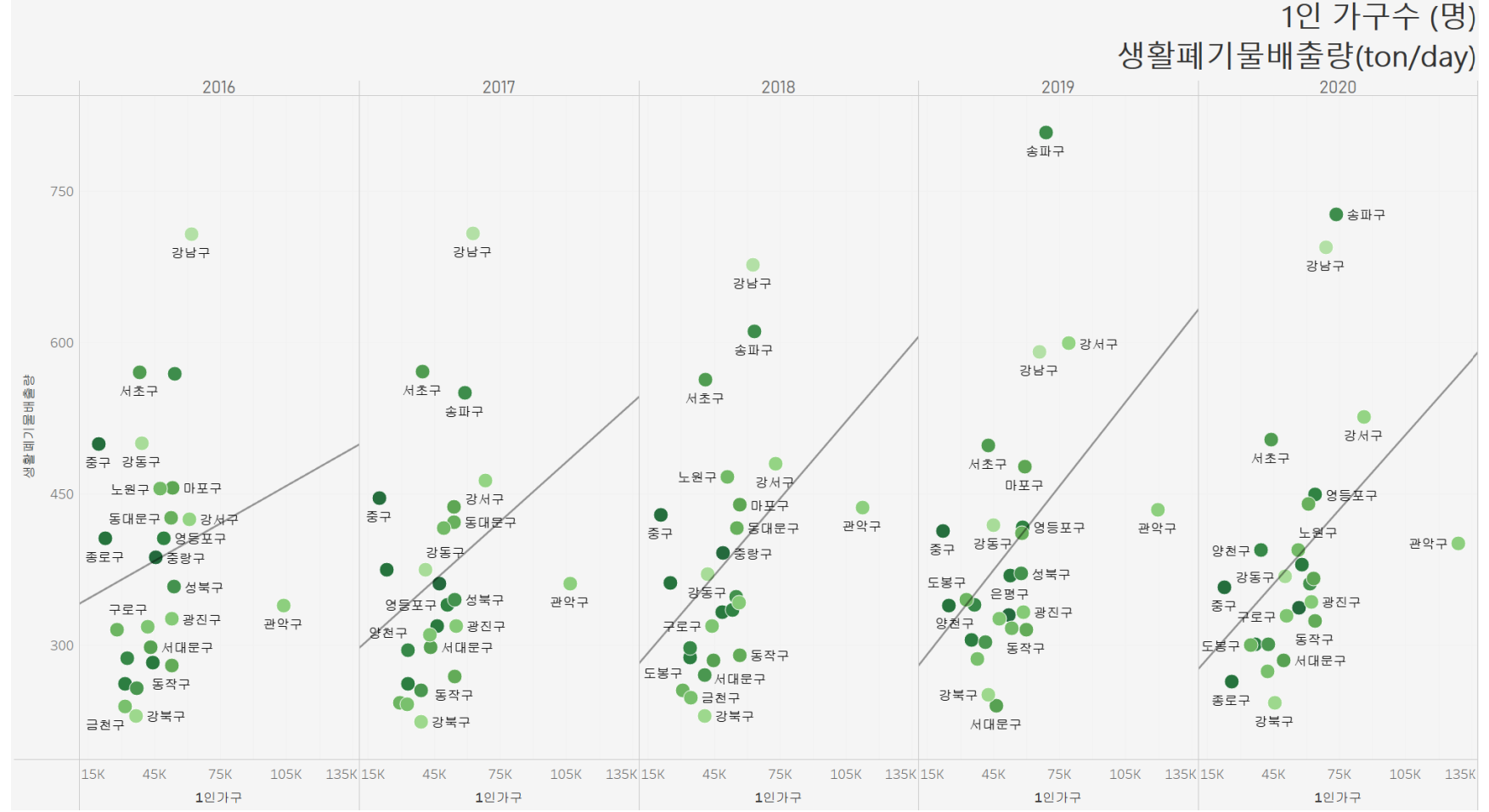
- 생활폐기물 중에 재활용 발생량 증가량은 매년 약 100ton/day 증가함을 알 수 있습니다.
- 재활용으로 배출되는 품목은 종이류, 병류, 캔류, 고철류, 의류, 플라스틱류, BOX류 등이 있습니다.

서울시 자치구별 면적과 생활폐기물 배출량과의 관계



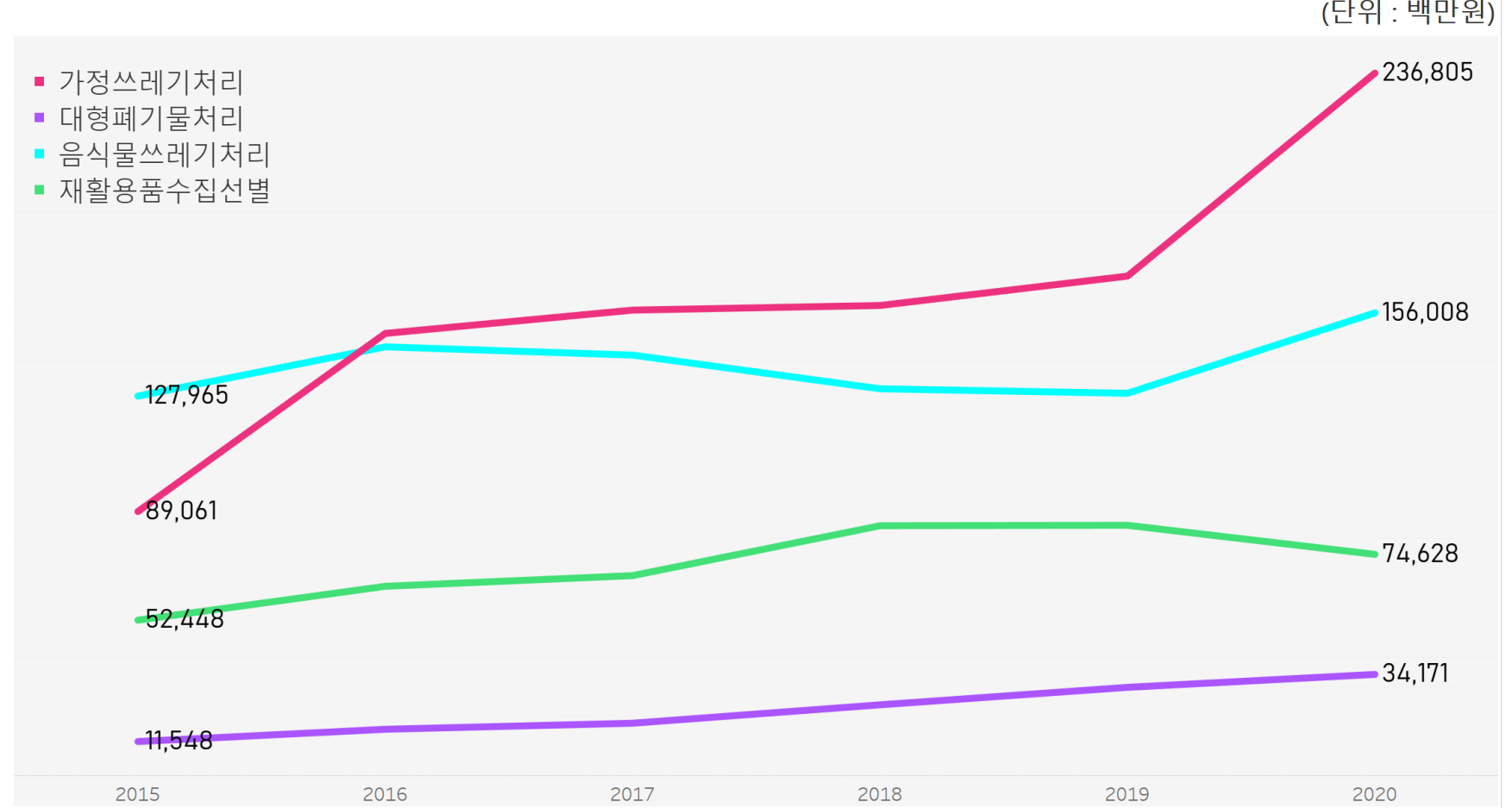
- 자치구별 면적 크기와 생활폐기물 배출량 관계에 대해 분석해 본 결과 면적이 넓을수록 생활폐기물 배출량이 늘어난다는 것을 확인할 수 있습니다.

1인가구수 생활폐기물 배출량

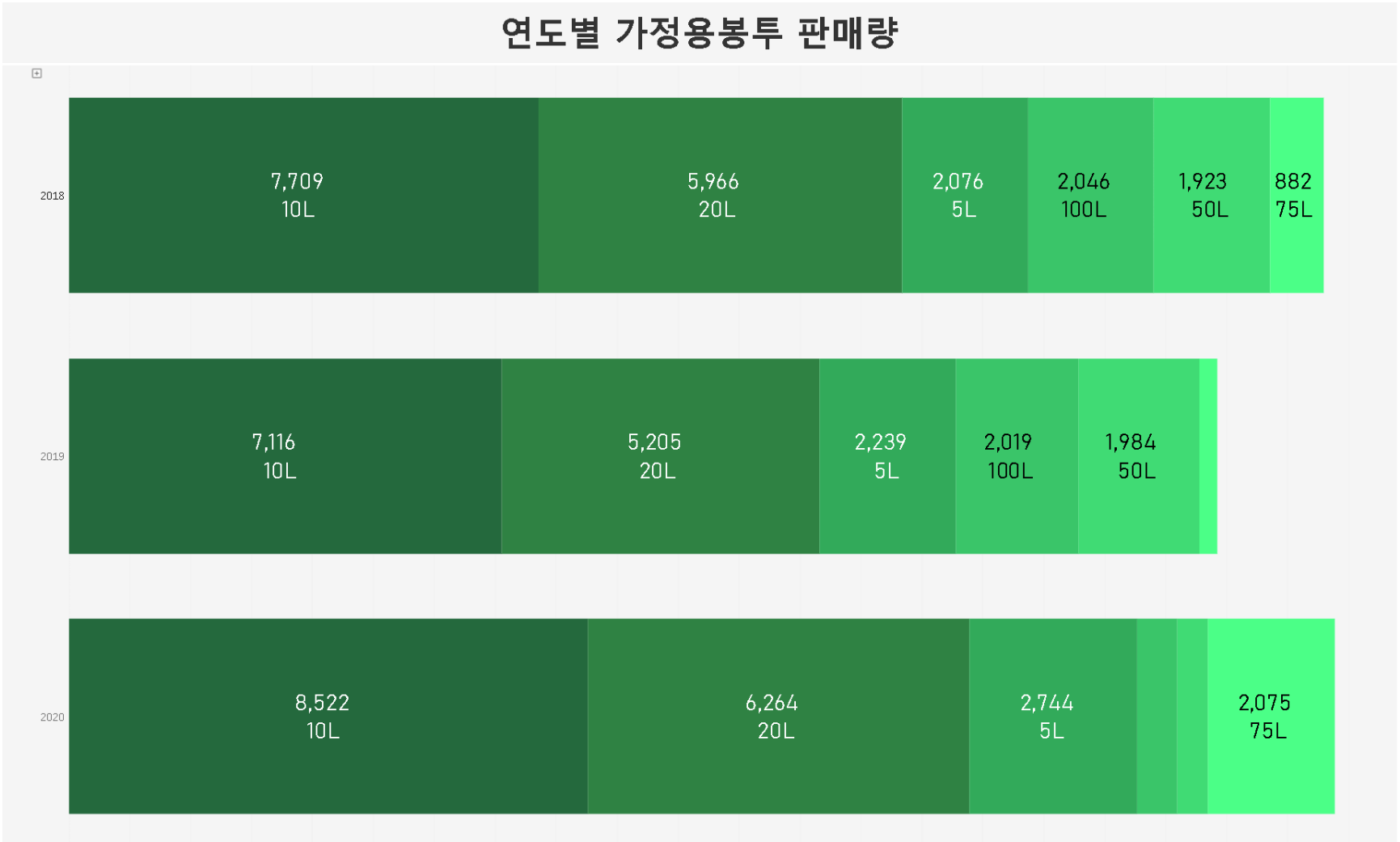


- 1인가구수에 따른 생활폐기물 배출량 비율의 관계를 자치구별로 확인해 본 결과 연도별로 상관관계의 추이가 점점 높아지는 것을 확인할 수 있습니다.
- 연도별 서울시 1인가구의 추이가 증가하고 있음을 확인했으므로 생활폐기물 배출량과 1인가구수 증가와의 관계가 성립됩니다.

서울시 쓰레기 처리비용



- 서울시 쓰레기 처리비용은 매년 증가하는 가운데 가정쓰레기 처리비용이 2020년 236,805백만원 소요됐습니다.
- 2015년을 기준으로 2020년 재활용품 수집 선별 비용이 증가함을 토대로 재활용 배출공간을 확보할 필요성이 있어 보입니다.
- 가정쓰레기 처리비용이 늘어남에 쓰레기 처리에 투자되는 예산이 늘어남으로써 주민들의 부담금이 늘어남을 강조하여 시민들의 쓰레기 배출에 대한 인식개선이 필요합니다.



- 연도별 1인가구 가정용봉투 판매량을 분석한 결과 2018, 2019년, 2020년 기준 10L가 가장 많이 판매되었고 다음으로는 20L, 5L 순으로 판매가 증가하고 있습니다.
- 연도별 가정용봉투 판매량이 증가하고 있음에 대한 해석은 현재 서울시 인구가 줄어들고 있음에도 1인가구비율이 늘어남에 따라 쓰레기 비율이 늘어나고 있다는 사실과 관련이 있다고 판단이 됩니다.

04. 분석 결론 및 정책방향

생활폐기물 배출량에 영향을 미치는 1인가구의 형태 및 다양한 요인을 파악하여 분석결과에 알맞은 대책을 구축함

변수소개

- 1. 소득
 - a. 1인가구 소득이 높아지면 지출 규모가 커져 생활폐기물 발생량이 증가될 것이라 가정하였습니다.
- 2. 주거형태
 - a. 1인가구의 주거특성이 다인 가구에 비해 재활용 배출 공간이 열악한 경우가 상대적으로 많다고 가정하였습니다.
 - b. 1인가구 맞춤 가구, 생필품 소비량이 늘어나면서 생활폐기물이 증가할 것이라 가정하였습니다.
- 3. 연령대
 - a. 1인가구를 공통점으로 하여 청년층, 중장년층, 노년층으로 연령대를 분류하여 연령 단계별 생활폐기물 배출량에 대한 영향을 알아보고자 하였습니다.
- 4. 생활폐기물 발생량 비율
 - a. 생활폐기물에서 재활용, 음식물 쓰레기 발생비율이 1인가구와 관련성 높다 가정하였습니다.

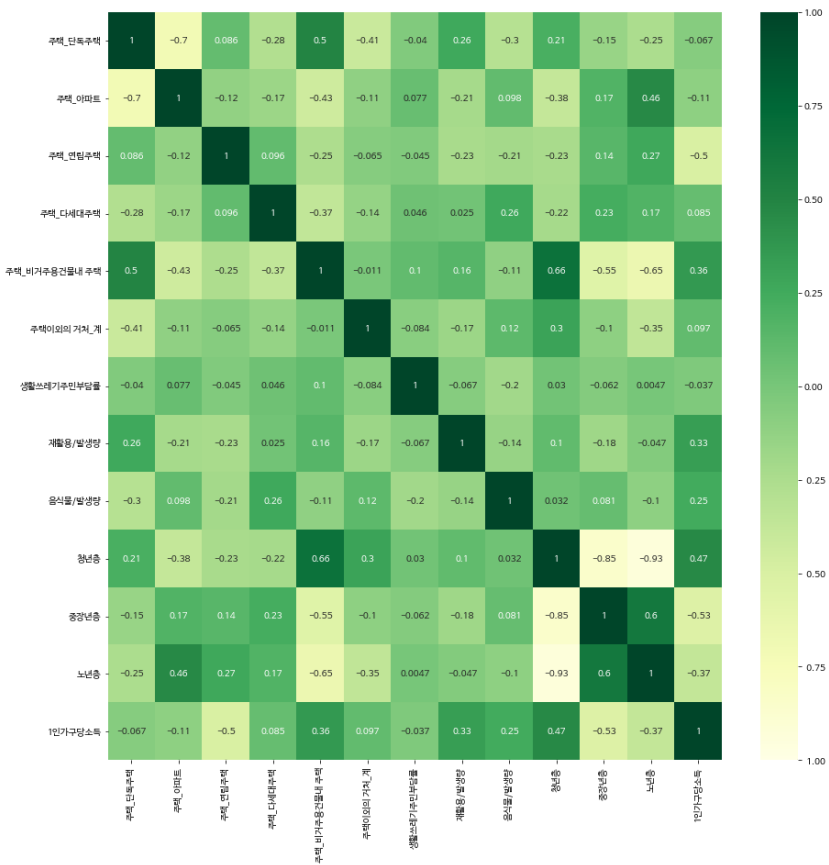
기계학습

- ✓ 종속변수 : 생활폐기물 배출량(2016-2020년, 서울시 자치구별)
- ✓ 독립변수 : 재활용 비율, 음식물 배출 비율, 1인가구 연령층 비율, 1인가구 거주별 종류, 1인가구당 소득

분석순서

- 1) log변환
 - 다수의 값들이 제한된 범위 내에서만 존재하고 특정 값들이 굉장히 큰 형태일 경우 사용함
- 2) 다중공산성 처리

- 상관계수가 높은 경우 PCA를 사용하지 않고 삭제한 이유는 중요 변수를 파악하기가 어렵기 때문임



3) 기준모델 생성

- 회귀분석을 하게 될 경우에는 종속변수의 평균값 혹은 중앙값으로 생성함
- 평균값으로 만든 기준 모델은 R2 Score가 0에 가깝게 나옴

4) 모델

	XGBoost	LGBM
mse	0.065	0.072
rmse	0.255	0.268
mae	0.209	0.222
r2	0.6025	0.5606

Weight	Feature
0.2982 ± 0.0604	주택_연립주택
0.2097 ± 0.1411	주택_단독주택
0.1045 ± 0.0535	음식물/발생량
0.0853 ± 0.0676	주택_비거주용건물내 주택
0.0433 ± 0.0143	주택이외의 거처_계
0.0344 ± 0.0604	재활용/발생량
0.0241 ± 0.0406	주택_아파트
0.0154 ± 0.0194	청년층
0.0148 ± 0.0339	주택_다세대주택
0.0059 ± 0.0165	노년층
-0.0049 ± 0.0166	생활쓰레기주민부담률
-0.0085 ± 0.0217	중장년층
-0.0144 ± 0.0174	1인가구당소득

Weight	Feature
0.3367 ± 0.0726	주택_연립주택
0.1462 ± 0.0844	주택_단독주택
0.0609 ± 0.0595	주택_비거주용건물내 주택
0.0455 ± 0.0377	음식물/발생량
0.0164 ± 0.0087	주택_아파트
0.0162 ± 0.0093	1인가구당소득
0.0093 ± 0.0130	주택_다세대주택
0.0086 ± 0.0471	주택이외의 거처_계
0.0083 ± 0.0077	노년층
0.0025 ± 0.0025	청년층
-0.0041 ± 0.0118	생활쓰레기주민부담률
-0.0067 ± 0.0205	재활용/발생량
-0.0083 ± 0.0161	중장년층

XGBoost

- Feature_importance의 경우 0 ~ 1사이로 나와야 함

분석 결과

생활폐기물 발생은 주거형태 기준으로 연립주택, 단독 주택과 가장 연관성 있다고 판단됩니다.

결론에 따른 정책 방향

- 서울시 1인가구 생활폐기물 특성에 대해 조사함으로써 기초 DB를 마련합니다.
- 1인가구 밀집지역은 쓰레기 배출 공간이 미흡한 경우가 대다수임을 고려했을 때 대부분의 배출함의 용량이 부족하여 열악한 환경에서 쓰레기 재활용을 하고 있는 상황이므로 재활용품 배출함 설치 비율을 높여 상시적으로 분리수거가 가능할 수 있도록 한다면 분리수거율이 높아질 것이라 예상됩니다

- 재활용에 대한 인식개선과 적극적인 참여를 유도하기 위해서 재활용 배출 공간을 국가에서 마련해 주고 올바른 분리 배출방법에 대한 홍보가 필요하다고 판단됩니다
- 선제적으로 쓰레기 발생에 대처하기 위한 궁극적인 방법으로는 쓰레기 배출량을 줄이는 것입니다. 때문에 국가에서 1인 가구가 주로 이용하는 소포장, 배달포장 등에 기업과 협업하여 알맞은 대안 방안 모색이 필수적이라고 판단됩니다.
- **분리수거율에 따른 보상체계를 미국의 리사이클뱅크 선진사례와 같이 디지털 기술의 활용이 필요합니다.**

05. 프로젝트 회고

✓ 1인가구에서 배출되는 생활폐기물 성상이 재활용 비율이 높다는 것은 알았지만 재활용 품목에 대한 세부적인 분석을 진행하지 못한 부분에 대하여 보완이 필요합니다.

✓ 1인가구와 다인가구의 생활폐기물 차이에 대해서 분석하지 못하여 1인가구와 다인가구의 차이점에 대해서 분석하지 못하였습니다.