



LED 패널 광고 시범 운영을 위한 따릉이 대여소 선정 및 광고 타겟 분석



4팀

유수연, 이규현,

이은지, 이현승,

이하나, 조성찬



- 프로젝트 개요 및 목적
- 분석 및 데이터 전처리 과정
- 대여소별 특성 분석
- 문제 정의와 가설 검정
- 결론 및 추가 분석 방향



프로젝트 개요 및 목적

● 프로젝트 배경 및 문제상황

- 따릉이 요금: 2015년부터 10년째 1,000원 유지(2014년부터 시범 운행, 15년 10월부터 정식 운행)
- 연간 약 100억 원 적자 발생
- 공공사업 특성상 요금 인상보다는 대체 수익 창출 방안 필요

● 목적 : 수익 창출 방안 모색

- 공공자전거 특성과 광고 효과 고려
- 기존 인프라를 활용한 광고 사업 검토

서울시, '따릉이' 요금 1000원 최종 동결… "시민 부담 고려"

따릉이 운영 적자는 △2021년 103억 원 △2022년 94억 원 △2023년 109억 원으로 집계됐다. 지난해(2024년)에도 약 129억 원의 적자(결산 전 예상 집행액 기준)가 발생할 것으로 알려졌다.

[출처] -뉴스1 <https://www.news1.kr/local/moi/5715128>

● 제안 : 대여소 인근 LED 패널 광고

- 공공자전거 사업과 광고 효과를 고려했을 때 가장 효과적인 방안
- 광고판 시범 운영을 위한 적합한 따릉이 대여소 선정
- 광고 타겟 분석을 통해 최적의 운영 방안 수립



분석 과정 1 - 광고판 시범 운영 적합 대여소 선정

- **대여소 선정 분석 데이터셋:**

‘서울시 공공자전거 대여이력 정보’ 21~24년 월간 데이터 - 서울 열린데이터광장

- **분석 과정 및 방법:** 3가지 요소 종합적으로 고려하여 선정

이용건수 (21~24년) TOP10 대여소

평균 이용건수 TOP5 대여소 선정

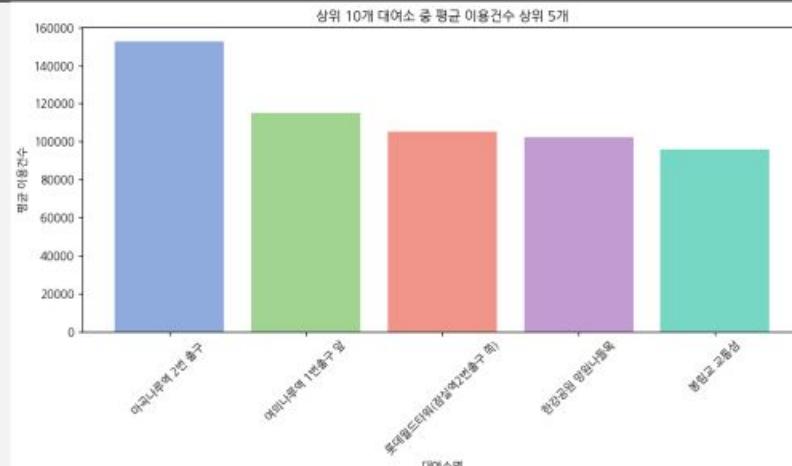
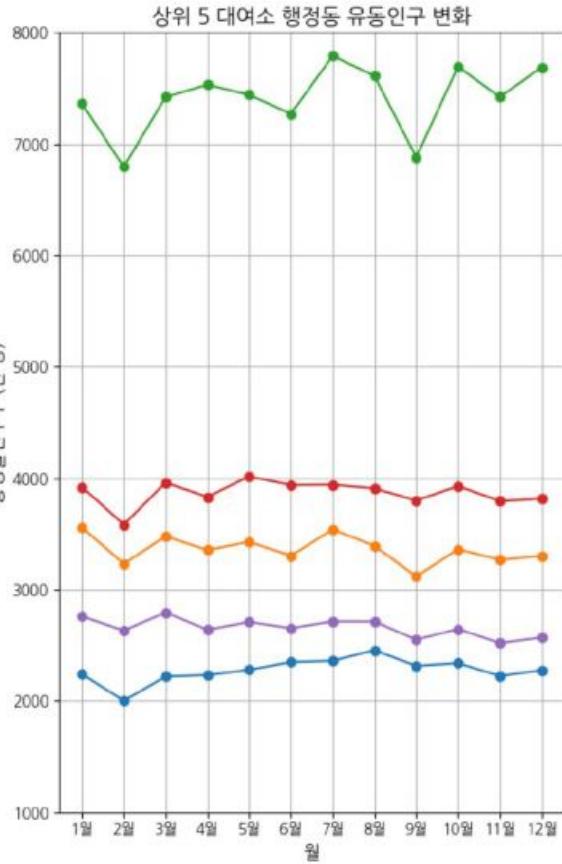
대여소간 위치, 유동인구 파악

- **분석결과 (시범운영 대여소 선정):**

- 마곡나루역 2번 출구
- 여의나루역 1번출구 앞
- 롯데월드타워 (잠실역 2번출구 쪽)



분석 과정 1 - 광고판 시범 운영 적합 대여소 선정





분석 과정 2 - 대여소별 이용 특징 분석

- **대여소 이용 특징 분석 데이터셋 :**

‘서울시 공공자전거 대여이력 정보’ 24년 월간 데이터 - 서울 열린데이터광장

- **분석 기준 설정 :**

- 이용건수 = 대여건수 + 반납건수
- 해당 대여소에서 대여 혹은 반납한 데이터만 추출
- 대여소별 대여/반납 비교 분석 결과 특이점을 찾지 못함

- **분석 방법 :**

- 대여소별 이용자 특성(성별, 연령대 분석)
- 대여소별 이용 현황(월별, 요일별, 시간대별 분석)

- **분석 결과 활용 :**

- 대여소별 특징 및 광고 타겟 특성 파악
- 대여소별 최적의 광고 운영 방안 수립

대여소별 이용 특징 분석

시범운영 대여소 선정

해당 대여소에서 대여/반납건만 추출

대여소별 대여이력 EDA

- 성별 / 연령대 별
- 월 / 요일 / 시간대 별

가설 수립 및 검정

결론

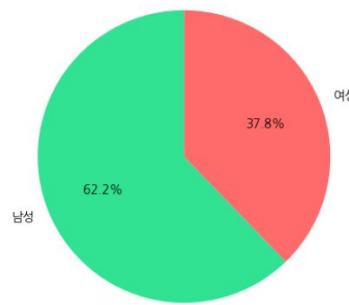


데이터 전처리 과정

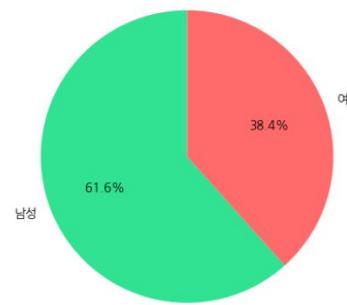
- **대여소명 정제:** 대여소 번호, 점, 공백 등을 제거하고, 변경된 이름은 최신 이름으로 통일.
- **대상 대여소 추출:** 마곡나루역 2번 출구, 여의나루역 1번 출구 앞, 롯데월드타워(잠실역 2번 출구 쪽) 세 곳으로 한정.
- **연령대 재구성:** 기존 나이 정보를 "~10대", "20-30대", "40-50대", "60대이상"으로 재분류하여 새로운 연령대 컬럼 생성.
- **이상치 제거:**
 - 1회 이용시간이 10시간 이상이거나, 이용거리가 50km 이상인인 값들은 제거.
- **요일 컬럼 생성:** 대여일시와 반납일시에서 요일 정보를 추출해 별도 컬럼으로 생성.

대여소간 대여이력 EDA - 성별 이용 비중

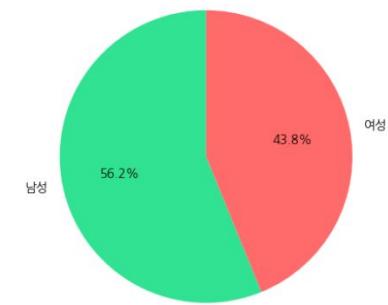
마곡나루역 2번 출구 이용 성별 비율



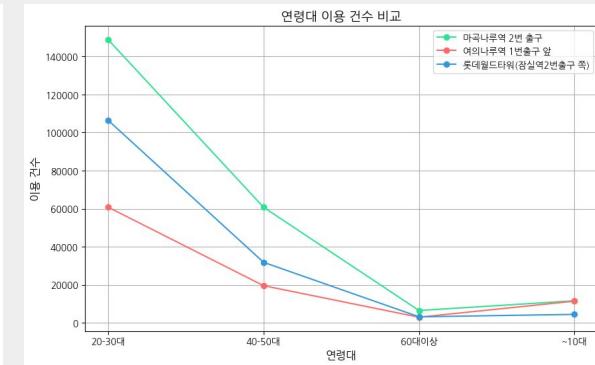
여의나루역 1번출구 앞 이용 성별 비율



롯데월드타워(잠실역2번출구 쪽) 이용 성별 비율

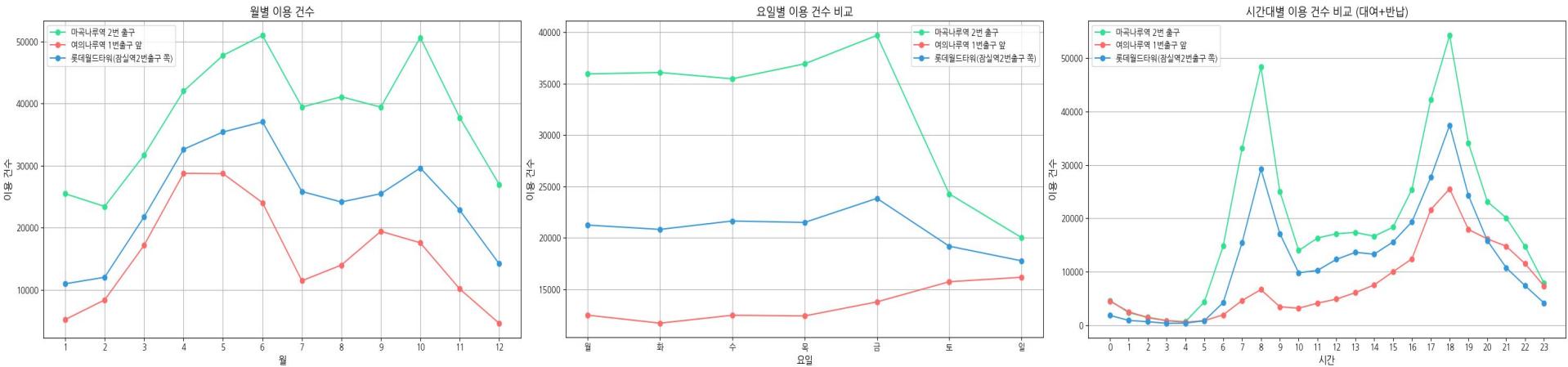


연령대 이용 건수 비교



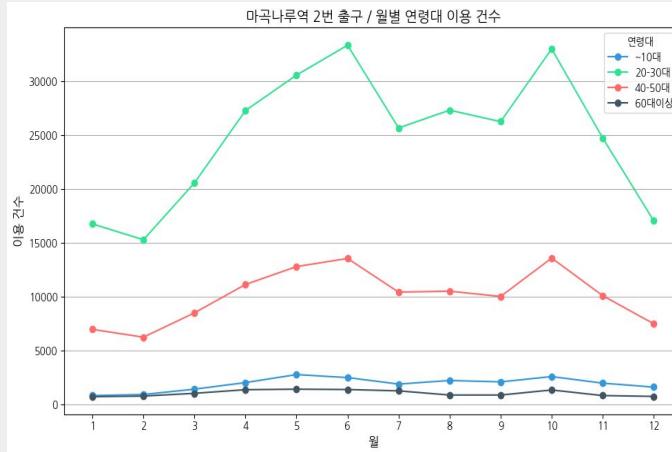
- 대여소별로 성비 차이가 있음
 - 남성 이용자 이용 비중이 과반
- 대여소별 연령대 차이가 있음
 - 20-30대 이용 비중이 압도적으로 높고, 20-30대 > 40-50대 > ~10대 > 60대 이상 순으로 이용

대여소간 대여이력 EDA - 월별, 요일별, 시간대별 이용 특성



- 월별 이용건수 차이:** 봄/가을(4, 5, 6, 10월) 이용건수 급증
- 평일/주말 이용건수 차이:** 마곡나루/여의나루는 주말 이용건수 감소, 잠실은 증가
- 시간대별 이용건수 차이 :** 출퇴근 시간대 이용건수 급증

마곡나루 EDA - 월별



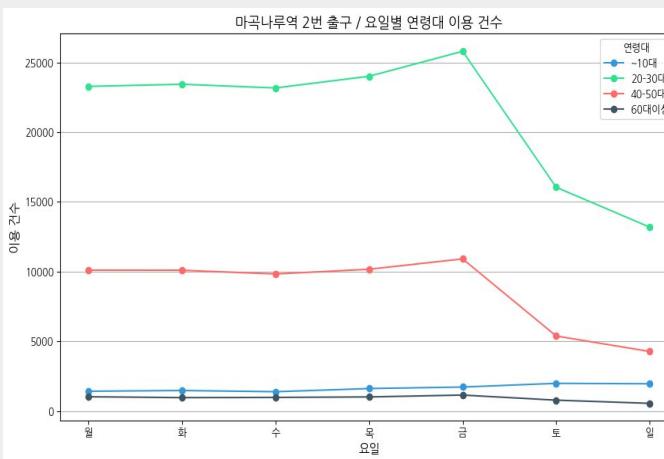
성별 이용특성 분석

- 남성 이용 비중이 가장 높은 편(62.2%)
- 타 대여소에 비해 월별 증감 편차가 크지 않음
- 기온에 따른 이용건수 증감이 크지 않은 것으로 추측
- 특히 여성 이용 월별 증감 편차가 완만함
 - 출퇴근용, 단거리 이용 비중이 높을 것으로 추측

연령대별 이용특성 분석

- 6월과 10월 이용 건수가 가장 높음
- 20-30과 40-50의 이용 비중 차이가 타 대여소 대비 적음
 - 출퇴근 목적 이용 비중이 높을 것으로 추측됨

마곡나루 EDA - 요일별



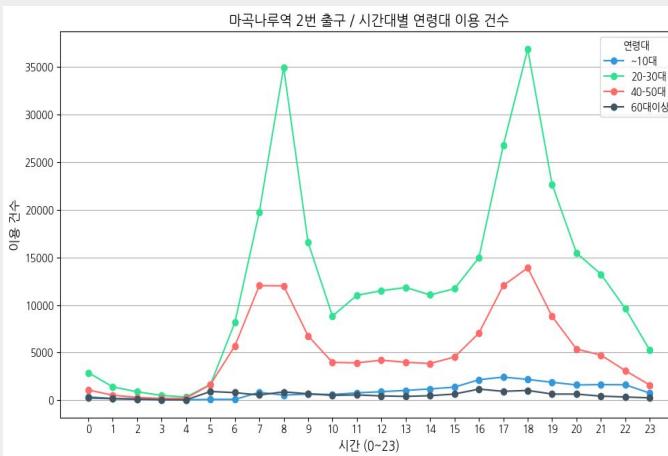
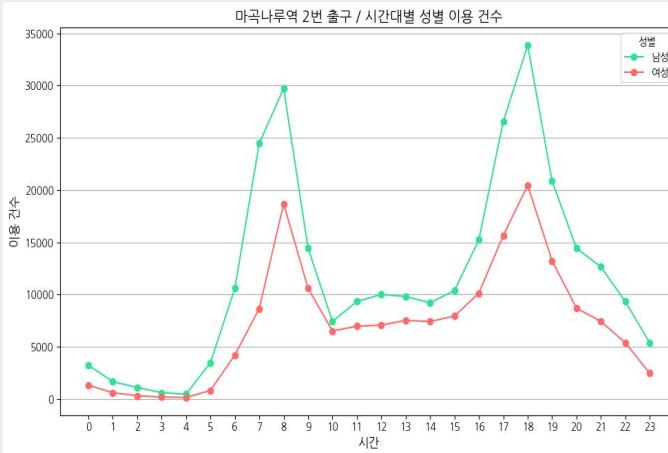
성별 이용특성 분석

- 남녀 모두 주말 이용건수 급감
- 특히 남성 이용건수 감소가 두드러짐
 - 출퇴근 목적의 이용 비중이 높을 것으로 추측

연령대별 이용특성 분석

- ~10대를 제외한 모든 연령대 주말 이용건수 감소
- 20-30의 주말 이용 건수 감소가 두드러짐
- ~10대의 주말 이용 건수 소폭 증가: 레저 목적으로 추측

마곡나루 EDA - 시간대별



성별 이용특성 분석

- 출퇴근 시간대(7~8시, 17~19시) 이용건수 급증
- 전반적으로 이용 성비가 비슷함

연령대별 이용특성 분석

- 20-30 이용 비중이 압도적
- 출퇴근 시간대 이용 건수 급증
- 타 대여소 대비 출 / 퇴근 시간대 이용건수가 비슷한 편
 - 산업단지까지 가는 길이 평지일 것으로 추측
- ~10대: 16~18시 하교 시간대 이용건수 소폭 증가



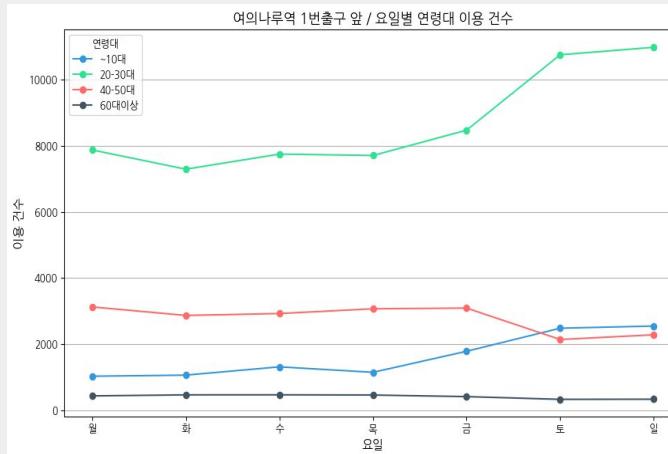
성별 이용특성 분석

- 4, 5월에 이용건수 급증
- 기온에 따른 이용건수 증감 경향:
 - 한여름철인 7, 8월 이용건수 감소
 - 12월~2월 동절기 이용건수 급감
 - 남성에 비해 여성 이용 감소가 두드러짐

연령대별 이용특성 분석

- 20-30: 이용건수가 월별로 크게 차이남
- 4월과 9~10월에 20-30 이용건수 급증:
 - 여의도 벚꽃축제(4월)
 - 불꽃축제(10월)의 영향으로 추측
- 가족 행사가 많은 5월에 40-50과 ~10대 이용건수 증가

여의나루 EDA - 요일별



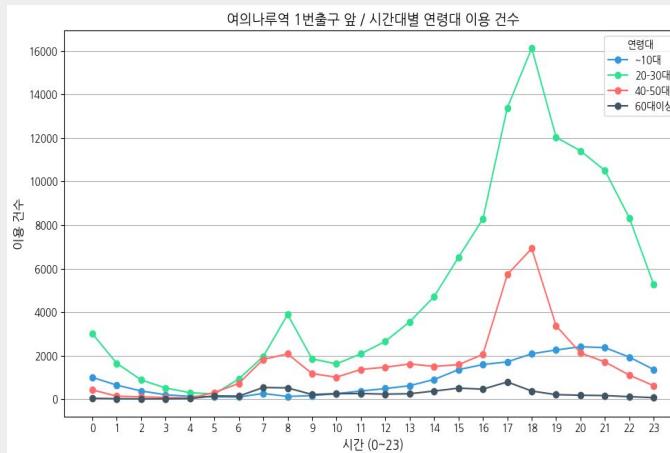
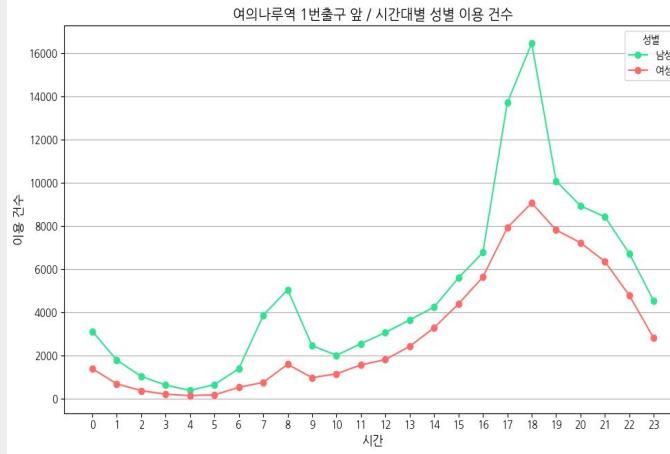
성별 이용특성 분석

- 남녀 모두 평일보다 주말 이용건수 증가
- 여성의 주말 이용건수 급증
- 타 대여소와 달리 인근 한강자전거길(자전거 전용도로) 등의 레저 목적 주말 이용이 증가하는 것으로 추측됨

연령대별 이용특성 분석

- ~10대와 20-30: 금, 토, 일 이용건수 증가
- 40대 이상: 평일에 비해 주말 이용건수 감소 경향
 - 40-50은 출퇴근용 이용 비중이 높은 것으로 추측

여의나루 EDA - 시간대별



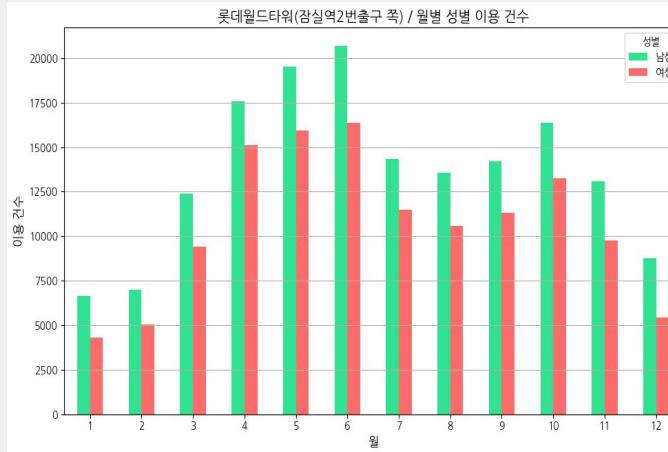
성별 이용특성 분석

- 출퇴근 시간대(7~8시, 17~19시) 이용건수 급증
- 그 외 시간대는 남녀 모두 유사한 증감 형태 나타남
- 출근 시간대 < 퇴근 시간대 이용건수 증가가
압도적이며, 특히 남성의 이용 건수 증가가 두드러짐

연령대별 이용특성 분석

- 퇴근시간 후부터 밤 시간대에 이용비중 큼
- 40-50대**: 출퇴근 시간대에만 이용건수가 급증
- 20-30대**: 전 시간대에 걸쳐 이용 비중이 가장 큼
 - 17~23시 높은 이용량: 유흥가가 있을 것으로 추측
- ~10대**: 19~21시 사이 이용건수 증가
 - 인근에 학원가 위치 추측

잠실역 EDA - 월별



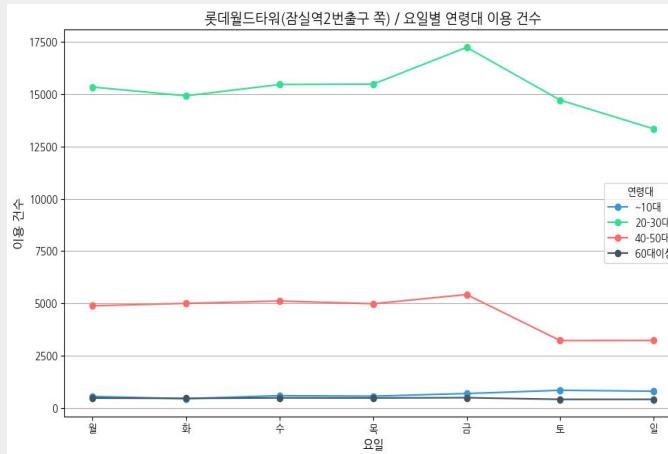
성별 이용특성 분석

- 여성 이용 비율(43.8%)이 타 대여소에 비해 높은 편
 - 3개 대여소 중 이용자 성비가 가장 유사
- 기온에 따른 이용건수 증감 경향은 공통적이나, 타 대여소에 비해 성별에 따른 편차는 크지 않음

연령대별 이용특성 분석

- 20-30:** 4~6월과 10월에 이용건수 증가:
 - 한여름철(7~8월)에도 비교적 높은 이용률
 - 겨울철(12~2월) 이용건수 급감
- 타 대여소에 비해 ~10대와 60대이상 비중이 적음

잠실역 EDA - 요일별



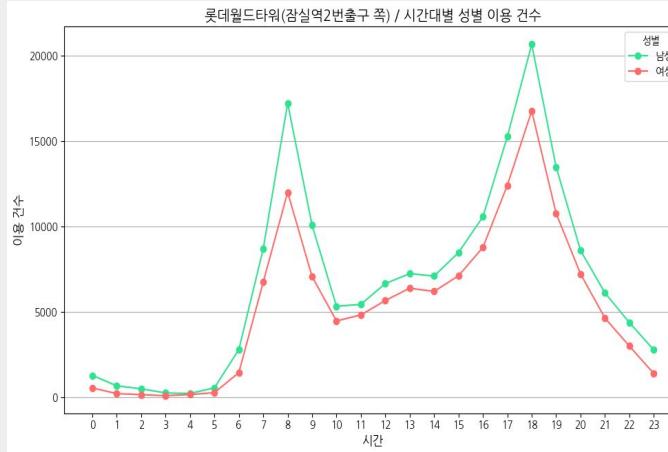
성별 이용특성 분석

- 남녀 모두 금요일에 이용건수 급증 후, 주말 이용률은 급감하는 경향
- 이 때 남성의 이용건수 낙차가 두드러짐

연령대별 이용특성 분석

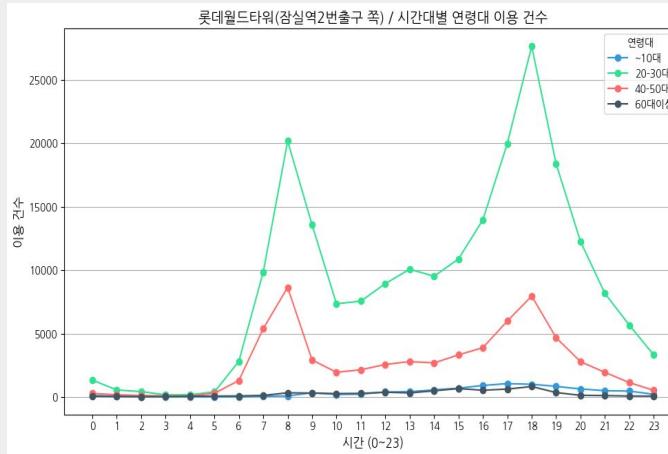
- 20-30:** 금요일 이용 건수가 가장 높음
- 20-30, 40-50:** 모두 주말 이용건수 급감
 - 주 이용자들의 출퇴근 이용 비중이 높거나, 주말에는 인근 교통 혼잡 등 여러가지 요인이 있을 것으로 추측
- ~10대:** 주말 이용건수 소폭 증가

잠실역 EDA - 시간대별



성별 이용특성 분석

- 출퇴근 시간대 (7~9시, 17~19시) 이용건수 급증
- 타 대여소 대비 20시 이후 이용건수 급감



연령대별 이용특성 분석

- 20-30:** 출퇴근 시간대 이용 비중이 압도적
 - 출근보다 퇴근 시간대에 이용건수가 더 많음
- 40-50:** 출퇴근 시간대 이용이 많음
- ~10대:** 경우 하교 시간대(16~19시) 이용건수 소폭 증가



문제정의와 가설 검정 - 가설 수립과 검정

● 가설 수립 배경:

24년도 대여소 이용건수를 월별 / 요일별 / 시간대별로 분석하고, 이용자의 성별 / 연령대별 경향성을 살펴본 결과, 각 대여소별로 연령대별 차이, 평일과 주말 간 차이, 출퇴근 시간대와 그 외 시간대의 차이가 나타났다. 따라서 가설 검정 과정을 통해 발견한 차이가 통계적으로 유의미한지 확인해보고자 하였다.

● 귀무가설 수립: 연령대, 주말-평일간, 시간대

- 각 대여소 연령대별 이용건수 평균은 차이가 없다.
- 각 대여소별 평일 이용건수와 주말 이용건수 평균 간에는 차이가 없다.
- 각 대여소별 출퇴근 시간대와 그 외 시간대의 이용건수 평균은 차이가 없다.

● 가설 검정 방법:

- 연령대별 차이: ANOVA 검정
- 평일/주말 및 출퇴근 시간/그외 시간 차이 : t-test를 통해 파악하고, Cohen's d값을 통해 차이 크기 확인

Cohen's d 값이란?

두 집단의 평균이 얼마나 차이가 나는지 보여주는 값

계산 방법 : 두 그룹의 평균과 표준편차를 구한 후, 평균 차이를 표준편차로 나눈다

절대값을 기준으로 효과의 차이를 파악할 수 있다

ex) 0.2 이하: 효과 크기가 작다 / 0.5 정도: 보통 효과 크기 / 0.8 이상: 큰 효과 크기



가설 검정

- **귀무가설** : 각 대여소별로 연령대 이용의 차이가 없다
- **검정 방법** : ANOVA 분석
- **검정 결과** :

===== 마곡나루역 2번 출구 =====

ANOVA F-statistic: 1260.66
ANOVA p-value: 0.00
Eta Squared: 0.72
효과 크기: 큰 효과 😊👍

===== 여의나루역 1번 출구 앞 =====

ANOVA F-statistic: 335.12
ANOVA p-value: 0.00
Eta Squared: 0.41
효과 크기: 큰 효과 😊👍

===== 롯데월드타워(잠실역2번 출구 쪽) =====

ANOVA F-statistic: 1172.60
ANOVA p-value: 0.00
Eta Squared: 0.71
효과 크기: 큰 효과 😊👍

- 3개 연령소 모두에서 연령대별 집단 간 평균의 차이가 매우 크게 나타났다.
즉, 연령대 간 이용건수의 차이는 실질적인 차이가 있을 가능성성이 높다.



마곡나루 가설 검정

- 귀무가설** : 마곡나루 대여소의 평일 / 주말 이용건수에는 유의미한 차이가 없다.
- t-검정 및 Cohen's d값 계산**

===== 마곡나루역 2번 출구 =====

평일 이용건수 평균: 702.74
 평일 이용건수 표준편차: 257.21
 주말 이용건수 평균: 426.15
 주말 이용건수 표준편차: 185.41
 t-statistic: 9.98
 p-value: 0.00
 Cohen's d: 1.23
 주말과 평일 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.
 효과 크기: 큰 효과 😊👍

===== 평일 남성 vs 평일 여성 =====

평일 남성 평균: 432.49
 평일 여성 평균: 248.38
 평일 남성 표준편차: 148.28
 평일 여성 표준편차: 99.98
 t-statistic: 7.49
 p-value: 0.00
 Cohen's d: 1.46
 평일 남성과 평일 여성 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.
 효과 크기: 큰 효과 😊👍

===== 주말 남성 vs 주말 여성 =====

주말 남성 평균: 426.30
 주말 여성 평균: 251.87
 주말 남성 표준편차: 154.62
 주말 여성 표준편차: 102.73
 t-statistic: 6.84
 p-value: 0.00
 Cohen's d: 1.33
 주말 남성과 주말 여성 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.
 효과 크기: 큰 효과 😊👍

- 평일 / 주말 t-test 결과:**

p-value < 0.050이므로 귀무가설 기각, 평일과 주말 이용건수 간에는 유의미한 차이가 존재한다.

Cohen's d 값은 **1.23** 정도 큰 차이가 확인된다.

- 평일과 주말 남 / 여 기준 t-test 결과:**

p-value < 0.050이므로 평일, 주말 모두 남녀 이용건수 차이가 존재하고,

Cohen's d 값은 평일 1.46, 주말 1.33으로 주말보다 평일의 남여 이용건수 차이가 더 크게 나타남

마곡나루 가설 검정

- 귀무가설 : 마곡나루 대여소의 출퇴근 시간대/그 외 시간대 이용건수에는 유의미한 차이가 없다.
- t-검정 및 Cohen's d값 계산

==== 출퇴근시간 vs 그 외 시간 ===

출퇴근시간 평균: 595.82

그 외 시간 평균: 650.69

출퇴근시간 표준편차: 338.77

그 외 시간 표준편차: 242.71

t-statistic: -2.52

p-value: 0.01

Cohen's d: -0.19

출퇴근시간과 그 외 시간 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.

효과 크기: 매우 작은 효과 (무시해도 될 정도) 🤪

- t-test 결과:

p-value < 0.05로, 출퇴근 시간과 그 외 시간의 이용건수 간의 유의미한 차이가 존재하며, Cohen's d 값은 -0.19로, 차이 크기가 크지 않다.

여의나루 가설 검정

- 귀무가설**: 여의나루 대여소의 평일/주말 이용건수에는 유의미한 차이가 없다.
- t-검정 및 Cohen's d값 계산**

===== 여의나루역 1번출구 앞 =====

평일 이용건수 평균: 240.07

평일 이용건수 표준편차: 154.81

주말 이용건수 평균: 306.95

주말 이용건수 표준편차: 255.41

t-statistic: -3.06

p-value: 0.00

Cohen's d: -0.32

주말과 평일 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.

효과 크기: 작은 효과 🌟💡

- 평일 / 주말 t-test 결과:**

p-value < 0.05이므로 귀무가설 기각, 평일과 주말 이용건수 간에는 유의미한 차이가 존재한다.

Cohen's d 값은 -0.32정도로 효과크기가 크지 않다.

- 평일과 주말 남 / 여 기준 t-test 결과:**

p-value < 0.05이므로 평일, 주말 모두 남녀 이용건수 차이가 존재하고,

Cohen's d 값은 평일 0.89, 주말 0.96으로 평일보다 주말의 남여 이용건수 차이가 더 크게 나타남

===== 평일 남성 vs 평일 여성 =====

평일 남성 평균: 143.89

평일 여성 평균: 77.23

평일 남성 표준편차: 80.30

평일 여성 표준편차: 68.69

t-statistic: 4.59

p-value: 0.00

Cohen's d: 0.89

평일 남성과 평일 여성 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.

효과 크기: 큰 효과 😊🔥

===== 주말 남성 vs 주말 여성 =====

주말 남성 평균: 153.60

주말 여성 평균: 82.15

주말 남성 표준편차: 83.92

주말 여성 표준편차: 62.83

t-statistic: 4.96

p-value: 0.00

Cohen's d: 0.96

주말 남성과 주말 여성 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.

효과 크기: 큰 효과 😊🔥



여의나루 가설 검정

- 귀무가설 : 여의나루 대여소의 출퇴근 시간대/그 외 시간대 이용건수에는 유의미한 차이가 없다.
- t-검정 및 Cohen's d값 계산

==== 출퇴근시간 vs 그 외 시간 ===

출퇴근시간 평균: 202.65

그 외 시간 평균: 315.50

출퇴근시간 표준편차: 139.34

그 외 시간 표준편차: 254.65

t-statistic: -7.44

p-value: 0.00

Cohen's d: -0.55

출퇴근시간과 그 외 시간 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.

효과 크기: 중간 정도의 효과 😕

- t-test 결과:

p-value < 0.05로, 출퇴근 시간과 그 외 시간의 이용건수 간의 유의미한 차이가 존재하며,

Cohen's d 값은 -0.55로, 효과 크기는 중간 정도

출퇴근 시간 이용건수가 그 외 시간에 비해 적다는 것을 의미함



잠실 가설 검정

- **귀무가설**: 잠실역 대여소의 평일/주말 이용건수 사이에는 차이가 없다.
- **t-검정 및 Cohen's d값 계산**

===== 콧데월드타워(잠실역2번출구 쪽) =====

평일 이용건수 평균: 416.39
평일 이용건수 표준편차: 191.58
주말 이용건수 평균: 355.53
주말 이용건수 표준편차: 177.74
t-statistic: 2.80
p-value: 0.01
Cohen's d: 0.33
 주말과 평일 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.
효과 크기: 작은 효과 🐶 🎉

===== 평일 남성 vs 평일 여성 =====

평일 남성 평균: 222.66
평일 여성 평균: 170.42
평일 남성 표준편차: 103.06
평일 여성 표준편차: 91.57
t-statistic: 2.76
p-value: 0.01
Cohen's d: 0.54
 평일 남성과 평일 여성 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.
효과 크기: 중간 정도의 효과 😊

===== 주말 남성 vs 주말 여성 =====

주말 남성 평균: 230.89
주말 여성 평균: 170.11
주말 남성 표준편차: 98.50
주말 여성 표준편차: 88.90
t-statistic: 3.33
p-value: 0.00
Cohen's d: 0.65
 주말 남성과 주말 여성 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.
효과 크기: 중간 정도의 효과 😊

- **평일 / 주말 t-test 결과:**

p-value < 0.05이므로 귀무가설 기각, 평일과 주말 이용건수 간에는 유의미한 차이가 존재한다.

Cohen's d 값은 0.33 정도로 효과 크기가 크지 않다.

- **평일과 주말 남 / 여 기준 t-test 결과:**

p-value < 0.05이므로 평일, 주말 모두 남녀 이용건수 차이가 존재하고,

Cohen's d 값은 평일 0.54, 주말 0.65으로 평일보다 주말의 남여 이용건수 차이가 더 크게 나타남



잠실 가설 검정

- 귀무가설 : 잠실역 대여소의 출퇴근시간 이용건수에는 유의미한 차이가 없다.
- t-검정 및 Cohen's d값 계산

==== 출퇴근시간 vs 그 외 시간 ===

출퇴근시간 평균: 380.59

그 외 시간 평균: 417.60

출퇴근시간 표준편차: 224.05

그 외 시간 표준편차: 208.11

t-statistic: -2.32

p-value: 0.02

Cohen's d: -0.17

출퇴근시간과 그 외 시간 이용 건수 사이에 유의미한 차이가 있습니다.

효과 크기: 매우 작은 효과 (무시해도 될 정도) 🤪

- **t-test 결과:**

$p < 0.05$ 이므로 평일과 주말의 평균 이용건수 사이에 유의미한 차이가 존재하지만,
Cohen's d 값은 -0.17로 차이가 크지 않다



결론 및 추가 분석 방향

- 결론 : 대여소별 이용 특성에 따른 광고 전략 제안 가능
- 마곡
 - 출퇴근 시간대 **20-40** 남성 직장인 타겟 광고시 높은 광고 노출 효과 기대됨
 - **20-30** 여성 타겟 광고는 평일 낮시간대 효율이 좋을 것으로 예상
 - 평일 16~18시, 주말에는 **10대** 이용건수가 증가하는 경향
- 여의나루
 - 주말 낮 시간대 **20-30** 여성 타겟 광고시 노출 효과 좋을 것으로 예상
 - 퇴근 시간부터 **23시까지** 여가 이용자층 타겟 광고시 높은 효율 예상
 - 평일 **19~21시 ~10대** 타겟 광고시 노출 효과 높아질 것으로 예상
- 잠실
 - 주중 낮시간대 **20-30** 여성 타겟 광고시 높은 효율 예상
 - 성비가 비슷하며, 출근 시간대에는 **40-50**, 퇴근시간대에는 **20-30** 이용 비중이 높은 편.
- 향후 추가 분석 방향
 - 비, 눈 등 날씨 요인과의 상관관계 분석
 - 광고 노출 효과 측정을 위한 **A/B 테스트 설계**
 - 위치 기반 데이터를 활용한 이동 경로 분석
 - 시즌별(봄, 여름 등) 이용 행태 변화 추적 및 시각화