

공공자전거 피프틴 스테이션 최적 위치 선정

TEAM 피프틴을탄문돌이
오승철 이상훈 고현경 지원영 주한나

CONTENTS



1. 분석 개요

- 분석 배경
- 분석 목적

2. 분석 절차 및 수행 방법

- 고양시 현황 EDA
- 각 요소별 스테이션 위치 후보군

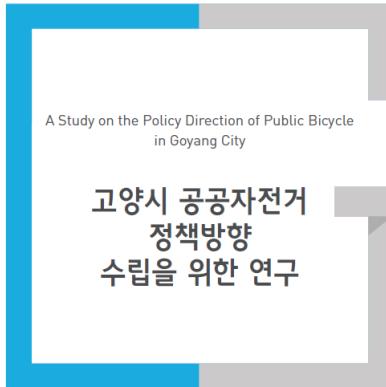
3. 프로젝트 결론

- 분석 결과 및 기대효과

4. 참고자료

대부분의 피프틴 사용자는 여가 활동과 출퇴근/등하교 시 이동 목적으로 서비스를 이용하고 있습니다

▶ 피프틴 시민설문조사 결과



구 분	내 용
조사대상	<ul style="list-style-type: none"> 고양시 공공자전거 서비스 이용 경험이 있는 고양시 거주 주민 19세 이상 ~69세 이하 남녀
모집단 수	<ul style="list-style-type: none"> 775,902명 - 2019년 9월 기준 주민등록 인구통계(행정안전부) 거주자 구분 ※ 거주불명자, 재외국인 제외
표본 수	<ul style="list-style-type: none"> 1,230명
표본 오차	<ul style="list-style-type: none"> 95% 신뢰수준, $\pm 2.79\%$ point
조사방법	<ul style="list-style-type: none"> 구조화 된 설문지를 이용한 온라인 조사
조사기간	<ul style="list-style-type: none"> 2019년 8월 29일~9월 19일

주요 통행 목적

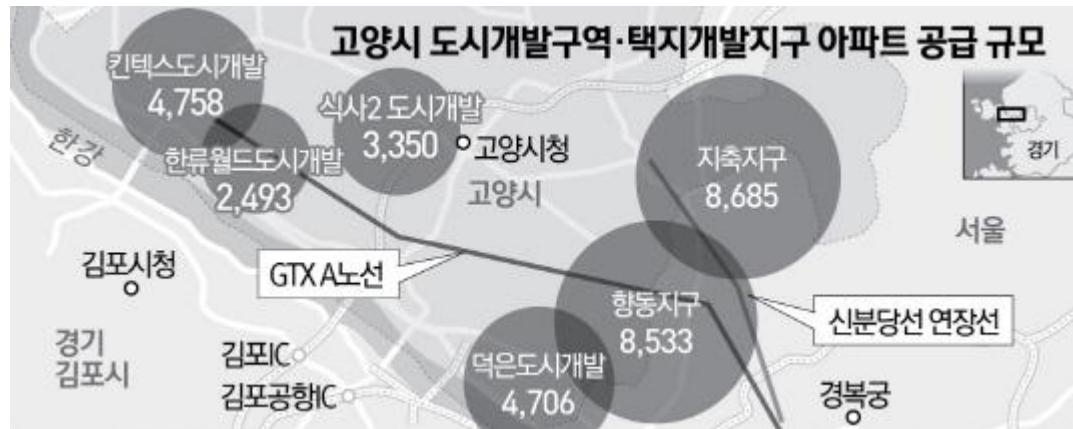
- ✓ 공공자전거를 이용하는 주요 목적으로는 '레저·스포츠'(40.0%), '출·퇴근'(36.3%), '쇼핑'(8.5%), '업무'(8.5%) 순으로 나타남
- ✓ 일산 호수공원의 영향으로 '레저·스포츠' 응답이 가장 높았음

이용 이유

- ✓ 공공자전거를 이용하는 가장 중요한 이유로는 '건강 및 체력 증진'(30.9%), '이동 시간 절약'(24.3%), '교통비 절약'(23.5%), '목적지 접근성 편리'(14.8%) 순으로 나타남

고양시는 신도시계획에 따라 인구가 증가하는 추세이며, 최근 코로나 이슈로 피프틴 이용률 또한 크게 증가하였습니다

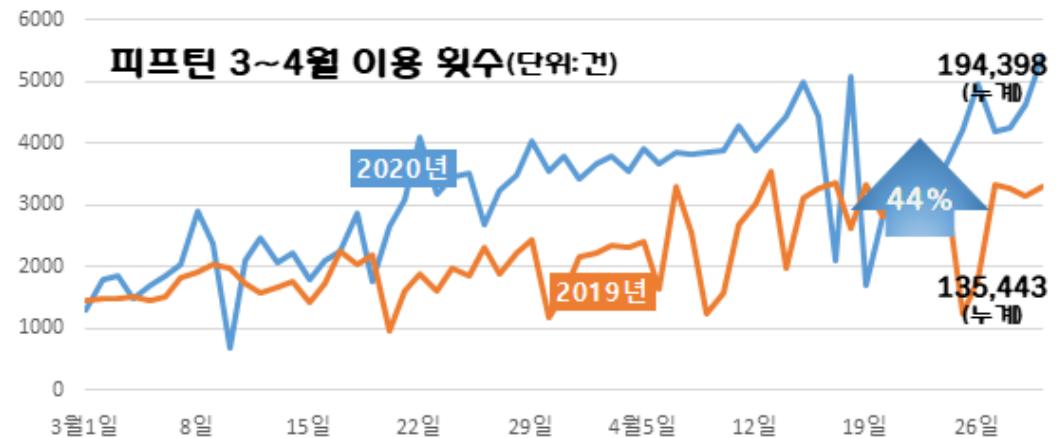
▶ 고양시 신규택지개발 도시계획



< 고양시 도시개발구역 및 택지개발지구 >

- ✓ 최근 고양시는 창릉신도시 계획과 더불어 여러 주거 및 상업지구가 개발되어 인구가 증가하고 있음
- ✓ 고양시는 GTX-A노선, 고양선, 신분당선 연장 계획 등으로 추가 대중교통망 확충되는 지역임

▶ 최근 피프틴 이용률 증가



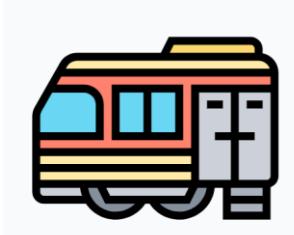
< 2020년 3~4월 피프틴 이용 횟수 >

- ✓ 코로나19 여파로 인하여 일반 대중교통보다 안전한 공공자전거 이용을 선호하는 양상을 띤
- ✓ 대중교통 대체재 목적 이외에도 야외 활동 수단으로써 이용률이 증가한 것으로 보임

기존의 피프틴 이용 목적과 최근 고양시 인구 증가 및 사회 변화에 따라 신규 스테이션 위치 선정을 위해 중점적으로 고려해야 할 요소를 선별하였습니다

▶ 스테이션 위치 선정 요소

출퇴근/등하교 목적



- ✓ 시간별 대여/반납 운영 이력을 고려하여, 주요 스테이션을 확인
- ✓ 주거 지구, 상업 지구, 학교를 중심으로 확인

여가 활동 목적



- ✓ 평일 저녁, 주말 대여/반납 운영 이력을 고려하여 주요 스테이션을 확인
- ✓ 체육 시설 등 공공 여가 시설과의 위치 확인

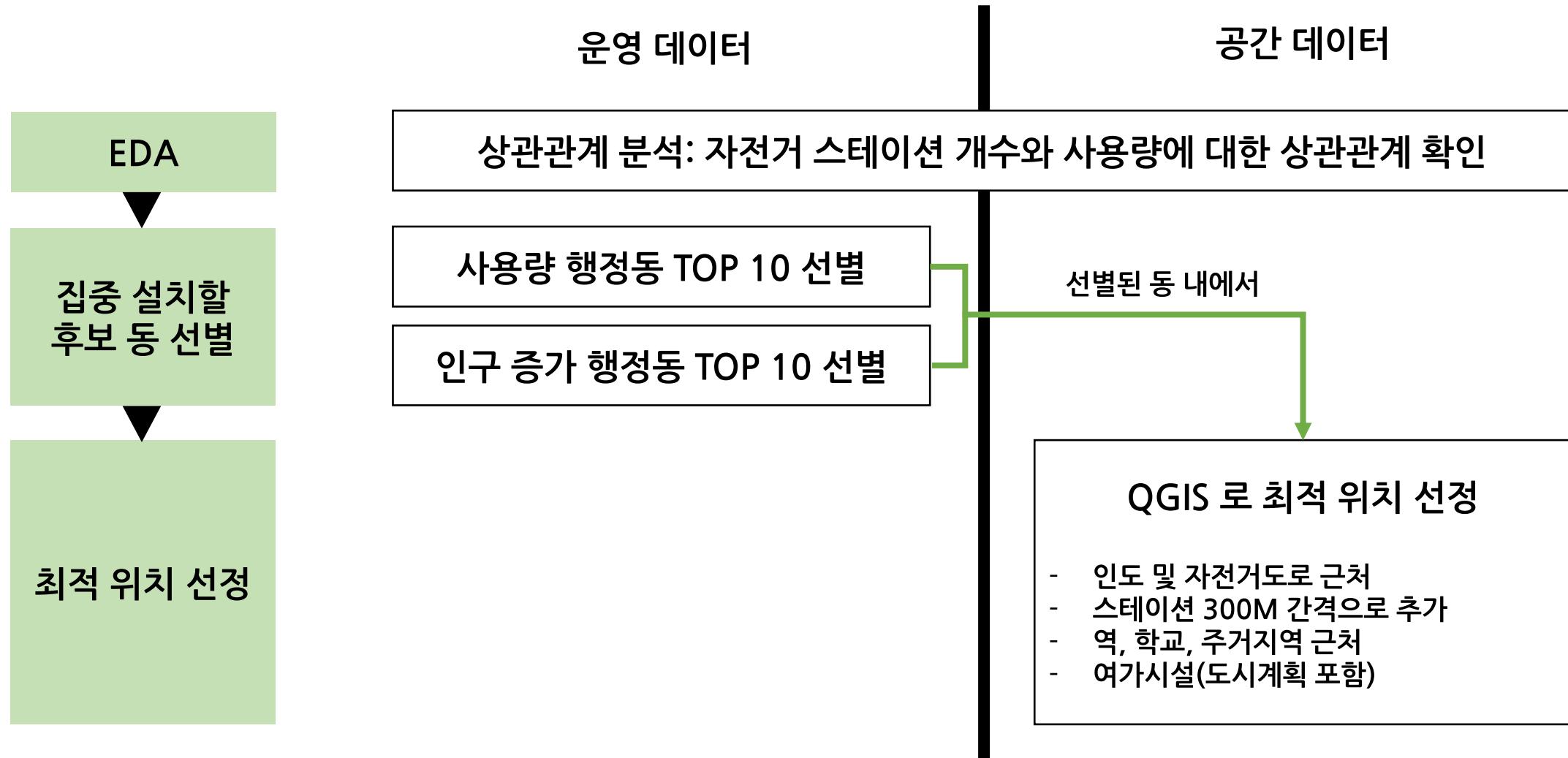
사회 변화 대응



- ✓ 최근 도시 계획 진행을 고려한 스테이션 위치 확인
- ✓ 인구통계 데이터를 기반으로 증가율을 반영한 위치 확인

현재 피프틴 스테이션 위치가 피프틴 이용 목적 및 사회 변화를 반영하는지 확인할 예정입니다

앞서 살펴본 프로젝트 배경 및 스테이션 선정 요소에 따라, **프로젝트 진행 방향 및 분석 개요입니다**



CONTENTS

1. 분석 개요

- 분석 배경
- 분석 목적

2. 분석 절차 및 수행 방법



- 고양시 현황 EDA
- 각 요소별 스테이션 위치 후보군

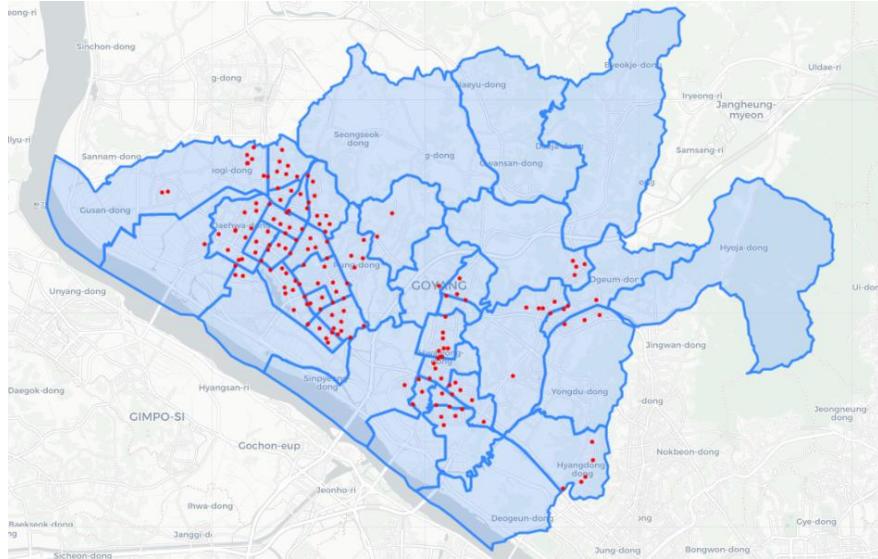
3. 프로젝트 결론

- 분석 결과 및 기대효과

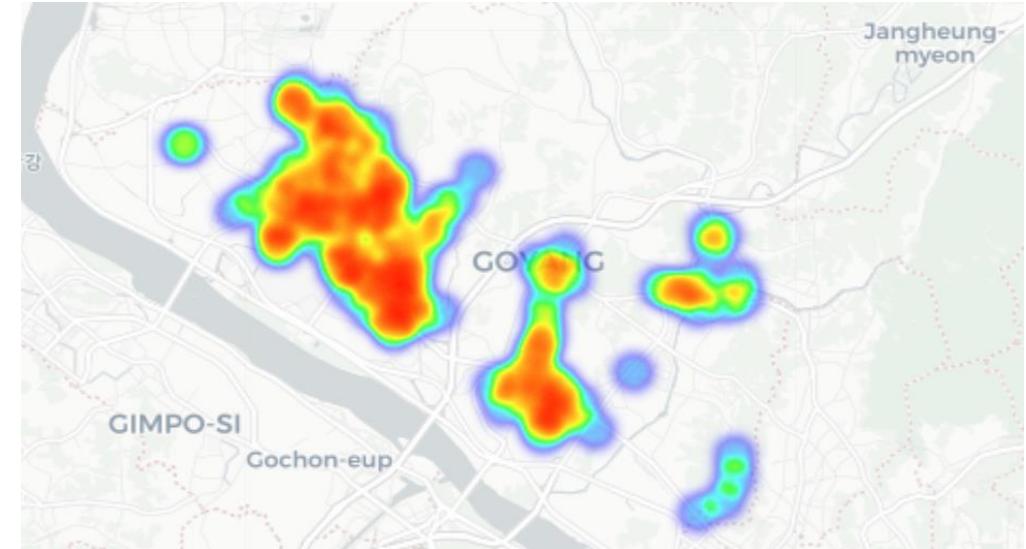
4. 참고자료

피프틴 스테이션 위치를 시각화한 결과, 특정 지역에 밀집되어 있는 양상을 보이는 것을 확인하였습니다

▶ 동별 피프틴 스테이션 위치



▶ 피프틴 스테이션 밀집도

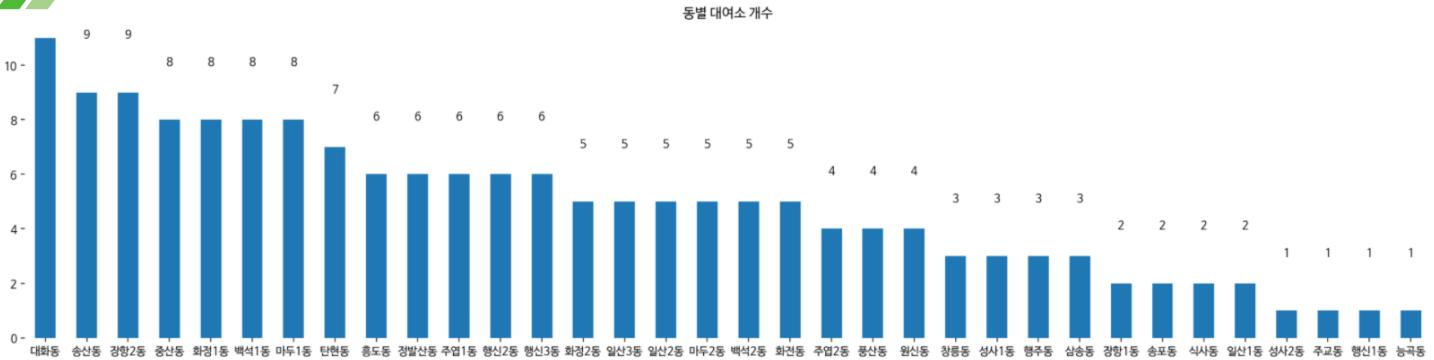


- ✓ 피프틴 스테이션은 고양시의 모든 동에 골고루 분포되어 있지 않고, 특정 동에 밀집되어 있는 양상을 보임

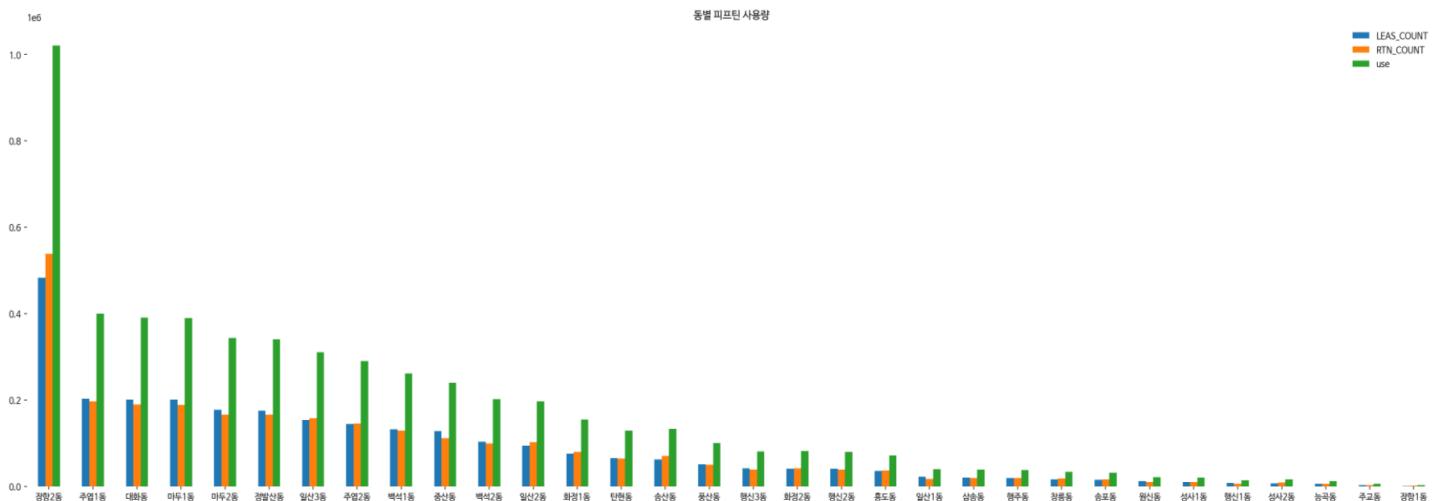
- ✓ 피프틴 스테이션 위치에 대해 히트맵으로 시각화한 결과, 일산동구 및 동구와 서구의 경계에 가장 집중적으로 분포되어 있음
- ✓ 오른쪽 하단의 향동지구의 경우, 도시계획을 반영하여 2020년 6월에 새롭게 신설됨

특정 동에 스테이션이 밀집되어 있는 현상과 관련하여, 동별 스테이션 개수와 동별 스테이션 사용량을 비교하였습니다

▶ 동별 스테이션 개수



▶ 동별 스테이션 사용량

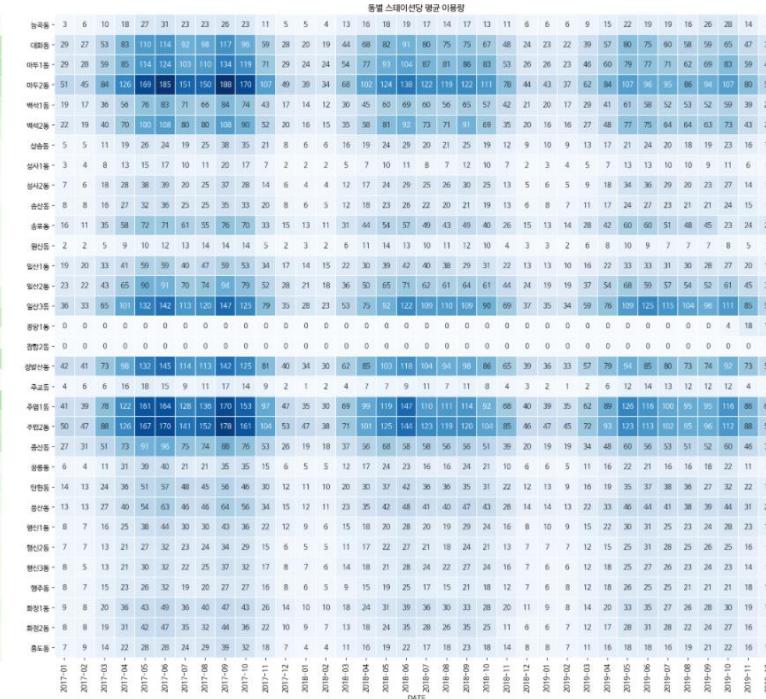
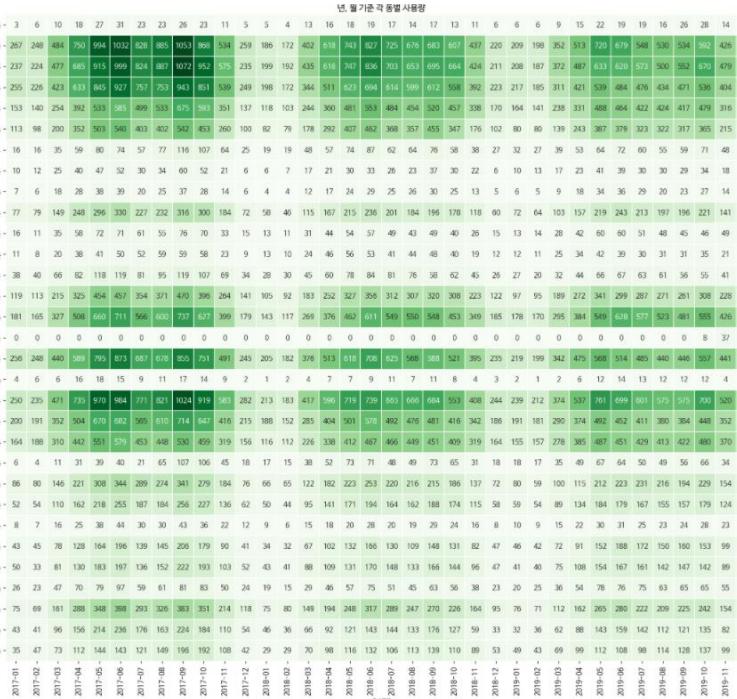


- ✓ 동별 스테이션 개수는 최대 11개소, 최소 1개소로 편차가 큰 상황임
- ✓ 동별 스테이션 사용량은 호수공원이 위치한 장항2동이 가장 많음
- ✓ 대부분의 동에서 대여량이 반납량보다 많은 양상을 보이며, 장항2동은 더 큰 폭으로 반납량이 많음

동별 스테이션 사용량에 대해, 동별 대여량과 동별 스테이션 당 평균 대여량에는 차이가 존재함을 발견하였습니다

월별 동별 사용량 히트맵

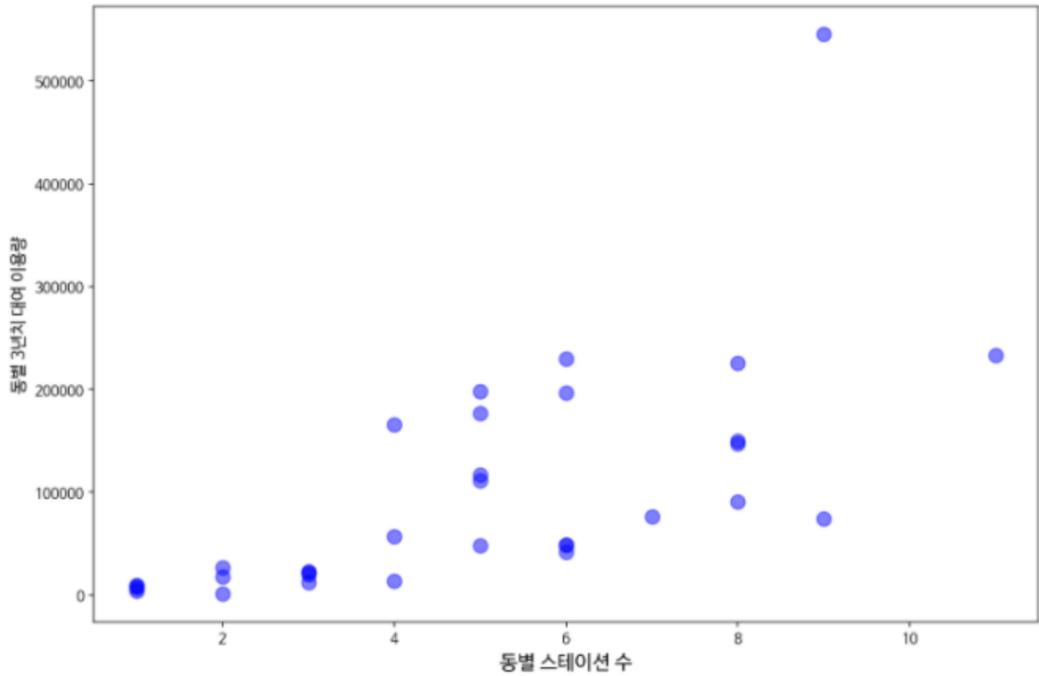
▶ 월별 스테이션 당 평균 사용량 히트맵



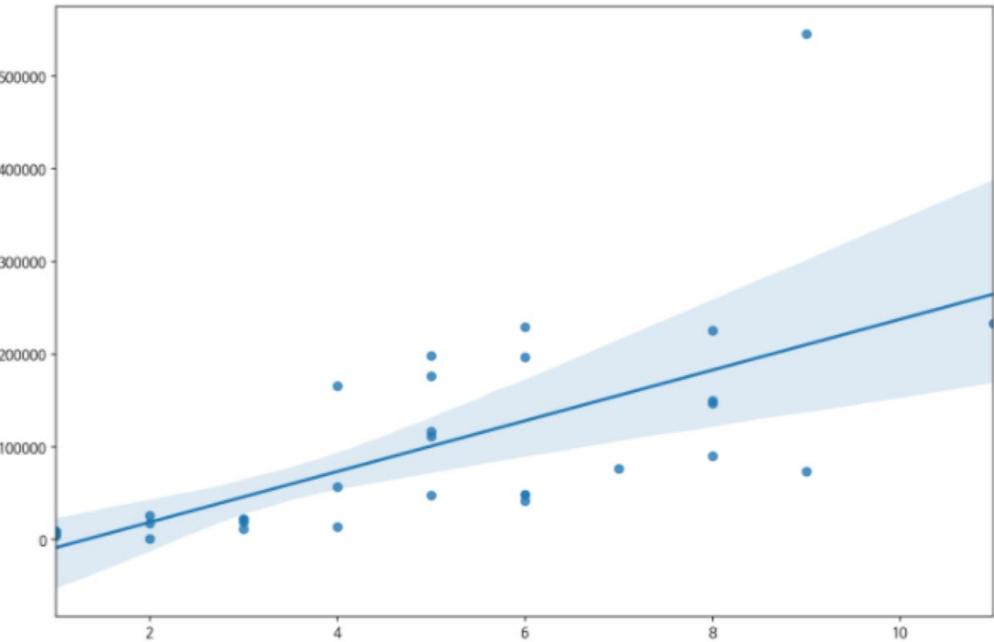
- ✓ 동별 사용량과 스테이션 별 평균 사용량은 대체로 비슷하나, 완전히 일치하지는 않음
 - ✓ 평균 사용량에서 다른 동과 큰 차이를 보이는 동은 마두1,2동, 정발산동, 주엽1,2동 등임
 - ✓ 위 동은 피프틴 이용자가 많으나, 스테이션 개수가 최적화되지 않고 부족한 것으로 판단함

추가적으로 동별 스테이션 개수와 동별 사용량은 서로 양의 상관관계를 보임을 확인하였습니다

▶▶ 스테이션 개수 및 사용량 분포도



▶▶ 상관관계 도출



동을 기준으로 하여, 앞서 살펴본 피프틴 이용 목적과 사회 변화에 맞게끔
신규 스테이션을 선정하려고 합니다

CONTENTS

1. 분석 개요

- 분석 배경
- 분석 목적

2. 분석 절차 및 수행 방법

- 고양시 현황 EDA
- 각 요소별 스테이션 위치 후보군

3. 프로젝트 결론

- 분석 결과 및 기대효과

4. 참고자료



01. 운영 이력, 02. 자전거 스테이션, 34. 행정경계 데이터를 통해 시간 및 요일별 이용량을 분석하였습니다

출퇴근 시간

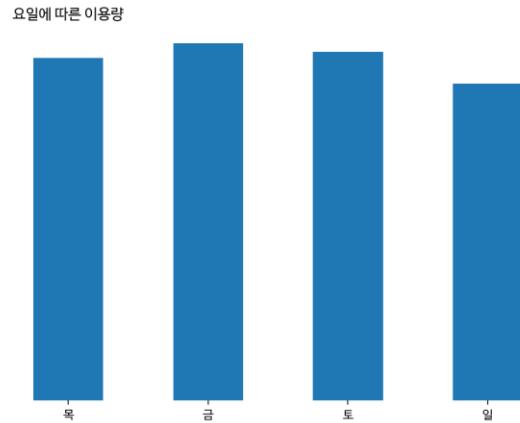
▶ 평일, 주말 평균 이용량 비교

TEMP_MEMB_NO	BIKE_TAG	RTN_PROCESS	LEAS_dong	RTN_dong	대여 대여 대여 반납 대여 대여 시간 시간 시간						
					일	요	금	화	수	목	토
0.0	1A844000000BB7	NaN	마두1동	장항2동	1	6	0	0	0	0	0
0.0	1A84400000F516	NaN	마두1동	장항2동	6	4	19	20	0	0	0
0.0	1A844000000930	NaN	마두1동	장항2동	7	5	17	18	0	0	0
0.0	1A84400000F6DB	NaN	마두1동	장항2동	19	6	17	17	0	0	0
0.0	1A844000000A0A	NaN	마두1동	장항2동	27	0	0	0	0	0	0

스테이션 이용량

▶ 요일별 이용량

인구수 증가



- ✓ 1. '01.운영이력.csv'파일의 'LEAS_DATE','RTN_DATE' 컬럼을 시계열 데이터로 처리
- ✓ 2. 일별, 요일별, 시간별로 칼럼 추가
- ✓ 3. '대여요일' 항목으로 groupby하여 누적 이용량을 확인

- ✓ 요일별 이용량을 확인한 결과, 큰 차이를 보이지 않았음
- ✓ 평일에는 출퇴근/등하고 목적, 주말에는 레저/스포츠 목적 등으로 인해 이용량 차이가 크지 않은 것으로 추측됨

평일에 대해, 시간별 평균 대여량 및 반납량은 서로 큰 차이가 없음을 확인하였습니다

출퇴근 시간

▶ 동별 시간에 따른 평균 대여량 (평일)

		동별 시간에 따른 평균 대여량(평일)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
날짜	시	0~3	3~6	6~9	9~12	12~15	15~18	18~21	21~24	24~27	27~30	30~33	33~36	36~39	39~42	42~45	45~48	48~51	51~54	54~57	57~60	60~63	63~66	66~69	69~72	72~75	75~78	78~81	81~84	84~87	87~90	90~93	93~96	96~99	99~102	102~105	105~108	108~111	111~114	114~117	117~120	120~123	123~126	126~129	129~132	132~135	135~138	138~141	141~144	144~147	147~150	150~153	153~156	156~159	159~162	162~165	165~168	168~171	171~174	174~177	177~180	180~183	183~186	186~189	189~192	192~195	195~198	198~201	201~204	204~207	207~210	210~213	213~216	216~219	219~222	222~225	225~228	228~231	231~234	234~237	237~240	240~243	243~246	246~249	249~252	252~255	255~258	258~261	261~264	264~267	267~270	270~273	273~276	276~279	279~282	282~285	285~288	288~291	291~294	294~297	297~300	300~303	303~306	306~309	309~312	312~315	315~318	318~321	321~324	324~327	327~330	330~333	333~336	336~339	339~342	342~345	345~348	348~351	351~354	354~357	357~360	360~363	363~366	366~369	369~372	372~375	375~378	378~381	381~384	384~387	387~390	390~393	393~396	396~399	399~402	402~405	405~408	408~411	411~414	414~417	417~420	420~423	423~426	426~429	429~432	432~435	435~438	438~441	441~444	444~447	447~450	450~453	453~456	456~459	459~462	462~465	465~468	468~471	471~474	474~477	477~480	480~483	483~486	486~489	489~492	492~495	495~498	498~501	501~504	504~507	507~510	510~513	513~516	516~519	519~522	522~525	525~528	528~531	531~534	534~537	537~540	540~543	543~546	546~549	549~552	552~555	555~558	558~561	561~564	564~567	567~570	570~573	573~576	576~579	579~582	582~585	585~588	588~591	591~594	594~597	597~600	600~603	603~606	606~609	609~612	612~615	615~618	618~621	621~624	624~627	627~630	630~633	633~636	636~639	639~642	642~645	645~648	648~651	651~654	654~657	657~660	660~663	663~666	666~669	669~672	672~675	675~678	678~681	681~684	684~687	687~690	690~693	693~696	696~699	699~702	702~705	705~708	708~711	711~714	714~717	717~720	720~723	723~726	726~729	729~732	732~735	735~738	738~741	741~744	744~747	747~750	750~753	753~756	756~759	759~762	762~765	765~768	768~771	771~774	774~777	777~780	780~783	783~786	786~789	789~792	792~795	795~798	798~801	801~804	804~807	807~810	810~813	813~816	816~819	819~822	822~825	825~828	828~831	831~834	834~837	837~840	840~843	843~846	846~849	849~852	852~855	855~858	858~861	861~864	864~867	867~870	870~873	873~876	876~879	879~882	882~885	885~888	888~891	891~894	894~897	897~900	900~903	903~906	906~909	909~912	912~915	915~918	918~921	921~924	924~927	927~930	930~933	933~936	936~939	939~942	942~945	945~948	948~951	951~954	954~957	957~960	960~963	963~966	966~969	969~972	972~975	975~978	978~981	981~984	984~987	987~990	990~993	993~996	996~999	999~1002	1002~1005	1005~1008	1008~1011	1011~1014	1014~1017	1017~1020	1020~1023	1023~1026	1026~1029	1029~1032	1032~1035	1035~1038	1038~1041	1041~1044	1044~1047	1047~1050	1050~1053	1053~1056	1056~1059	1059~1062	1062~1065	1065~1068	1068~1071	1071~1074	1074~1077	1077~1080	1080~1083	1083~1086	1086~1089	1089~1092	1092~1095	1095~1098	1098~1101	1101~1104	1104~1107	1107~1110	1110~1113	1113~1116	1116~1119	1119~1122	1122~1125	1125~1128	1128~1131	1131~1134	1134~1137	1137~1140	1140~1143	1143~1146	1146~1149	1149~1152	1152~1155	1155~1158	1158~1161	1161~1164	1164~1167	1167~1170	1170~1173	1173~1176	1176~1179	1179~1182	1182~1185	1185~1188	1188~1191	1191~1194	1194~1197	1197~1200	1200~1203	1203~1206	1206~1209	1209~1212	1212~1215	1215~1218	1218~1221	1221~1224	1224~1227	1227~1230	1230~1233	1233~1236	1236~1239	1239~1242	1242~1245	1245~1248	1248~1251	1251~1254	1254~1257	1257~1260	1260~1263	1263~1266	1266~1269	1269~1272	1272~1275	1275~1278	1278~1281	1281~1284	1284~1287	1287~1290	1290~1293	1293~1296	1296~1299	1299~1302	1302~1305	1305~1308	1308~1311	1311~1314	1314~1317	1317~1320	1320~1323	1323~1326	1326~1329	1329~1332	1332~1335	1335~1338	1338~1341	1341~1344	1344~1347	1347~1350	1350~1353	1353~1356	1356~1359	1359~1362	1362~1365	1365~1368	1368~1371	1371~1374	1374~1377	1377~1380	1380~1383	1383~1386	1386~1389	1389~1392	1392~1395	1395~1398	1398~1401	1401~1404	1404~1407	1407~1410	1410~1413	1413~1416	1416~1419	1419~1422	1422~1425	1425~1428	1428~1431	1431~1434	1434~1437	1437~1440	1440~1443	1443~1446	1446~1449	1449~1452	1452~1455	1455~1458	1458~1461	1461~1464	1464~1467	1467~1470	1470~1473	1473~1476	1476~1479	1479~1482	1482~1485	1485~1488	1488~1491	1491~1494	1494~1497	1497~1500	1500~1503	1503~1506	1506~1509	1509~1512	1512~1515	1515~1518	1518~1521	1521~1524	1524~1527	1527~1530	1530~1533	1533~1536	1536~1539	1539~1542	1542~1545	1545~1548	1548~1551	1551~1554	1554~1557	1557~1560	1560~1563	1563~1566	1566~1569	1569~1572	1572~1575	1575~1578	1578~1581	1581~1584	1584~1587	1587~1590	1590~1593	1593~1596	1596~1599	1599~1602	1602~1605	1605~1608	1608~1611	1611~1614	1614~1617	1617~1620	1620~1623	1623~1626	1626~1629	1629~1632	1632~1635	1635~1638	1638~1641	1641~1644	1644~1647	1647~1650	1650~1653	1653~1656	1656~1659	1659~1662	1662~1665	1665~1668	1668~1671	1671~1674	1674~1677	1677~1680	1680~1683	1683~1686	1686~1689	1689~1692	1692~1695	1695~1698	1698~1701	1701~1704	1704~1707	1707~1710	1710~1713	1713~1716	1716~1719	1719~1722	1722~1725	1725~1728	1728~1731	1731~1734	1734~1737	1737~1740	1740~1743	1743~1746	1746~1749	1749~1752	1752~1755	1755~1758	1758~1761	1761~1764	1764~1767	1767~1770	1770~1773	1773~1776	1776~1779	1779~1782	1782~1785	1785~1788	1788~1791	1791~1794	1794~1797	1797~1800	1800~1803	1803~1806	1806~1809	1809~1812	1812~1815	1815~1818	1818~1821	1821~1824	1824~1827	1827~1830	1830~1833	1833~1836	1836~1839	1839~1842	1842~1845	1845~1848	1848~1851	1851~1854	1854~1857	1857~1860	1860~1863	1863~1866	1866~1869	1869~1872	1872~1875	1875~1878	1878~1881	1881~1884	1884~1887	1887~1890	1890~1893	1893~1896	1896~1899	1899~1902	1902~1905	1905~1908	1908~1911	1911~1914	1914~1917	1917~1920	1920~1923	1923~1926	1926~1929	1929~1932	1932~1935	1935~1938	1938~1941	1941~1944	1944~1947	1947~1950	1950~1953	1953~1956	1956~1959	1959~1962	1962~1965	1965~1968	1968~1971	1971~1974	1974~1977	1977~1980	1980~1983	1983~1986	1986~1989	1989~1992	1992~1995	1995~1998	1998~2001	2001~2004	2004~2007	2007~2010	2010~2013	2013~2016	2016~2019	2019~2022	2022~2025	2025~2028	2028~2031	2031~2034	2034~2037	2037~2040	2040~2043	2043~2046	2046~2049	2049~2052	2052~2055	2055~2058	2058~2061	2061~2064	2064~2067	2067~2070	2070~2073	2073~2076	2076~2079	2079~2082	2082~2085	2085~2088	2088~2091	2091~2094	2094~2097	2097~2098	2098~2099	2099~2100	2100~2101	2101~2102	2102~2103	2103~2104	2104~2105	2105~2106	2106~2107	2107~2108	2108~2109	2109~2110	2110~2111	2111~2112	2112~2113	2113~2114	2114~2115	2115~2116	2116~2117	2117~2118	2118~2119	2119~2120	2120~2121	2121~2122	2122~2123	2123~2124	2124~2125	2125~2126	2126~2127	2127~2128	2128~2129	2129~2130	2130~2131	2131~2132	2132~2133	2133~2134	2134~2135	2135~2136	2136~2137	2137~2138	2138~2139	2139~2140	2140~2141	2141~2142	2142~2143	2143~2144	2144~2145	2145~2146	2146~2147	2147~2148	2148~2149	2149~2150	2150~2151	2151~2152	2152~2153	2153~2154	2154~2155	2155~2156	2156~2157	2157~2158	2158~2159	2159~2160	2160~2161	2161~2162	2162~2163	2163~2164	2164~2165	2165~2166	2166~2167	2167~2168	2168~2169	2169~2170	2170~2171	2171~2172	2172~2173	2173~2174	2174~2175	2175~2176	2176~2177	2177~2178	2178~2179	2179~2180	2180~2181	2181~2182	2182~2183	2183~2184	2184~2185	2185~2186	2186~2187	2187~2188	2188~2189	2189~2190	2190~2191	2191~2192	2192~2193	2193~2194	2194~2195	2195~2196	2196~2197	2197~2198	2198~2199	2199~2200	2200~2201	2201~2202	2202~2203	2203~2204	2204~2205	2205~2206	2206~2207	2207~2208	2208~2209	2209~2210	2210~2211	2211~2212	2212~2213	2213~2214	2214~2

동별 시간에 따라 하루 평균 대여량에 대해 계속해서 분석을 진행하였습니다

출퇴근 시간

스테이션 이용량

인구수 증가



동별 시간에 따른 <하루> 평균 대여량 (평일)

		동별 시간에 따른 평균 대여량(평일)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
지역	시	0~3	4~11	12~13	14~15	16~17	18~19	19~20	20~21	21~22	22~23	23~24	24~25	25~26	26~27	27~28	28~29	29~30	30~31	31~32	32~33	33~34	34~35	35~36	36~37	37~38	38~39	39~40	40~41	41~42	42~43	43~44	44~45	45~46	46~47	47~48	48~49	49~50	50~51	51~52	52~53	53~54	54~55	55~56	56~57	57~58	58~59	59~60	60~61	61~62	62~63	63~64	64~65	65~66	66~67	67~68	68~69	69~70	70~71	71~72	72~73	73~74	74~75	75~76	76~77	77~78	78~79	79~80	80~81	81~82	82~83	83~84	84~85	85~86	86~87	87~88	88~89	89~90	90~91	91~92	92~93	93~94	94~95	95~96	96~97	97~98	98~99	99~100	100~101	101~102	102~103	103~104	104~105	105~106	106~107	107~108	108~109	109~110	110~111	111~112	112~113	113~114	114~115	115~116	116~117	117~118	118~119	119~120	120~121	121~122	122~123	123~124	124~125	125~126	126~127	127~128	128~129	129~130	130~131	131~132	132~133	133~134	134~135	135~136	136~137	137~138	138~139	139~140	140~141	141~142	142~143	143~144	144~145	145~146	146~147	147~148	148~149	149~150	150~151	151~152	152~153	153~154	154~155	155~156	156~157	157~158	158~159	159~160	160~161	161~162	162~163	163~164	164~165	165~166	166~167	167~168	168~169	169~170	170~171	171~172	172~173	173~174	174~175	175~176	176~177	177~178	178~179	179~180	180~181	181~182	182~183	183~184	184~185	185~186	186~187	187~188	188~189	189~190	190~191	191~192	192~193	193~194	194~195	195~196	196~197	197~198	198~199	199~200	200~201	201~202	202~203	203~204	204~205	205~206	206~207	207~208	208~209	209~210	210~211	211~212	212~213	213~214	214~215	215~216	216~217	217~218	218~219	219~220	220~221	221~222	222~223	223~224	224~225	225~226	226~227	227~228	228~229	229~230	230~231	231~232	232~233	233~234	234~235	235~236	236~237	237~238	238~239	239~240	240~241	241~242	242~243	243~244	244~245	245~246	246~247	247~248	248~249	249~250	250~251	251~252	252~253	253~254	254~255	255~256	256~257	257~258	258~259	259~260	260~261	261~262	262~263	263~264	264~265	265~266	266~267	267~268	268~269	269~270	270~271	271~272	272~273	273~274	274~275	275~276	276~277	277~278	278~279	279~280	280~281	281~282	282~283	283~284	284~285	285~286	286~287	287~288	288~289	289~290	290~291	291~292	292~293	293~294	294~295	295~296	296~297	297~298	298~299	299~300	300~301	301~302	302~303	303~304	304~305	305~306	306~307	307~308	308~309	309~310	310~311	311~312	312~313	313~314	314~315	315~316	316~317	317~318	318~319	319~320	320~321	321~322	322~323	323~324	324~325	325~326	326~327	327~328	328~329	329~330	330~331	331~332	332~333	333~334	334~335	335~336	336~337	337~338	338~339	339~340	340~341	341~342	342~343	343~344	344~345	345~346	346~347	347~348	348~349	349~350	350~351	351~352	352~353	353~354	354~355	355~356	356~357	357~358	358~359	359~360	360~361	361~362	362~363	363~364	364~365	365~366	366~367	367~368	368~369	369~370	370~371	371~372	372~373	373~374	374~375	375~376	376~377	377~378	378~379	379~380	380~381	381~382	382~383	383~384	384~385	385~386	386~387	387~388	388~389	389~390	390~391	391~392	392~393	393~394	394~395	395~396	396~397	397~398	398~399	399~400	400~401	401~402	402~403	403~404	404~405	405~406	406~407	407~408	408~409	409~410	410~411	411~412	412~413	413~414	414~415	415~416	416~417	417~418	418~419	419~420	420~421	421~422	422~423	423~424	424~425	425~426	426~427	427~428	428~429	429~430	430~431	431~432	432~433	433~434	434~435	435~436	436~437	437~438	438~439	439~440	440~441	441~442	442~443	443~444	444~445	445~446	446~447	447~448	448~449	449~450	450~451	451~452	452~453	453~454	454~455	455~456	456~457	457~458	458~459	459~460	460~461	461~462	462~463	463~464	464~465	465~466	466~467	467~468	468~469	469~470	470~471	471~472	472~473	473~474	474~475	475~476	476~477	477~478	478~479	479~480	480~481	481~482	482~483	483~484	484~485	485~486	486~487	487~488	488~489	489~490	490~491	491~492	492~493	493~494	494~495	495~496	496~497	497~498	498~499	499~500	500~501	501~502	502~503	503~504	504~505	505~506	506~507	507~508	508~509	509~510	510~511	511~512	512~513	513~514	514~515	515~516	516~517	517~518	518~519	519~520	520~521	521~522	522~523	523~524	524~525	525~526	526~527	527~528	528~529	529~530	530~531	531~532	532~533	533~534	534~535	535~536	536~537	537~538	538~539	539~540	540~541	541~542	542~543	543~544	544~545	545~546	546~547	547~548	548~549	549~550	550~551	551~552	552~553	553~554	554~555	555~556	556~557	557~558	558~559	559~560	560~561	561~562	562~563	563~564	564~565	565~566	566~567	567~568	568~569	569~570	570~571	571~572	572~573	573~574	574~575	575~576	576~577	577~578	578~579	579~580	580~581	581~582	582~583	583~584	584~585	585~586	586~587	587~588	588~589	589~590	590~591	591~592	592~593	593~594	594~595	595~596	596~597	597~598	598~599	599~600	600~601	601~602	602~603	603~604	604~605	605~606	606~607	607~608	608~609	609~610	610~611	611~612	612~613	613~614	614~615	615~616	616~617	617~618	618~619	619~620	620~621	621~622	622~623	623~624	624~625	625~626	626~627	627~628	628~629	629~630	630~631	631~632	632~633	633~634	634~635	635~636	636~637	637~638	638~639	639~640	640~641	641~642	642~643	643~644	644~645	645~646	646~647	647~648	648~649	649~650	650~651	651~652	652~653	653~654	654~655	655~656	656~657	657~658	658~659	659~660	660~661	661~662	662~663	663~664	664~665	665~666	666~667	667~668	668~669	669~670	670~671	671~672	672~673	673~674	674~675	675~676	676~677	677~678	678~679	679~680	680~681	681~682	682~683	683~684	684~685	685~686	686~687	687~688	688~689	689~690	690~691	691~692	692~693	693~694	694~695	695~696	696~697	697~698	698~699	699~700	700~701	701~702	702~703	703~704	704~705	705~706	706~707	707~708	708~709	709~710	710~711	711~712	712~713	713~714	714~715	715~716	716~717	717~718	718~719	719~720	720~721	721~722	722~723	723~724	724~725	725~726	726~727	727~728	728~729	729~730	730~731	731~732	732~733	733~734	734~735	735~736	736~737	737~738	738~739	739~740	740~741	741~742	742~743	743~744	744~745	745~746	746~747	747~748	748~749	749~750	750~751	751~752	752~753	753~754	754~755	755~756	756~757	757~758	758~759	759~760	760~761	761~762	762~763	763~764	764~765	765~766	766~767	767~768	768~769	769~770	770~771	771~772	772~773	773~774	774~775	775~776	776~777	777~778	778~779	779~780	780~781	781~782	782~783	783~784	784~785	785~786	786~787	787~788	788~789	789~790	790~791	791~792	792~793	793~794	794~795	795~796	796~797	797~798	798~799	799~800	800~801	801~802	802~803	803~804	804~805	805~806	806~807	807~808	808~809	809~810	810~811	811~812	812~813	813~814	814~815	815~816	816~817	817~818	818~819	819~820	820~821	821~822	822~823	823~824	824~825	825~826	826~827	827~828	828~829	829~830	830~831	831~832	832~833	833~834	834~835	835~836	836~837	837~838	838~839	839~840	840~841	841~842	842~843	843~844	844~845	845~846	846~847	847~848	848~849	849~850	850~851	851~852	852~853	853~854	854~855	855~856	856~857	857~858	858~859	859~860	860~861	861~862	862~863	863~864	864~865	865~866	866~867	867~868	868~869	869~870	870~871	871~872	872~873	873~874	874~875	875~876	876~877	877~878	878~879	879~880	880~881	881~882	882~883	883~884	884~885	885~886	886~887	887~888	888~889	889~890	890~891	891~892	892~893	893~894	894~895	895~896	896~897	897~898	898~899	899~900	900~901	901~902	902~903	903~904	904~905	905~906	906~907	907~90

동별 시간에 따라 하루 평균 대여량에 대해 계속해서 분석을 진행하였습니다

출퇴근 시간

스테이션 이용량

인구수 증가

▶ 동별 시간에 따른 <하루> 평균 대여량 (평일)

【표 2-2】 지역별 공공자전거 인프라 관리 현황

(단위 : 개)

구 분	서울시	고양시	안산시	대전시	창원시
스테이션 수량	1,540	150	107	261	283
거치대 수량	19,293	3,776	2,454	3,433	6,396
보유 자전거 수량	20,000	1,715	1,577	2,355	4,184
운영 자전거 수량	12,585	1,188	1,100	1,694	3,200
자전거 배치율 (자전거운영수/거치대수)	65%	31%	45%	49%	50%

출처 : 고양시정연구원. "고양 공공자전거 퍼프트 운영실태 및 추진방안 보고", 2019, p. 8.

- ✓ 출근 : 6시, 7시, 8시, 9시 값의 합
- ✓ 퇴근 : 17시, 18시, 19시의 합
- ✓ 거치대 수량 : 동별 스테이션들의 거치대수 합
- ✓ 자전거 : 위 표의 비율(31%)로 해당 동에 거치대에
거치되어있는 자전거 수를 예측

주요 공급량 간의 격차 확인

```
average_commute['자전거-출근'] = [round(i-j,2) for i, j in zip(average_commu
average_commute['자전거-퇴근'] = [round(i-j,2) for i, j in zip(average_commu
average_commute.head()
```

LEAS_dong	출근	퇴근	거치대 수량	자전거	자전거-출근	자전거-퇴근
0 능곡동	1.147436	1.200000	20	6.20	5.05	5.00
1 대화동	36.092308	41.630769	290	89.90	53.81	48.27
2 마두1동	30.797436	44.056410	190	58.90	28.10	14.84
3 마두2동	26.005128	39.923077	125	38.75	12.74	-1.17
4 백석1동	21.337179	31.898718	245	75.95	54.61	44.05

- ✓ 자전거 칼럼에서 평균 출근/퇴근 이용자의 차를 구해 스테이션의 상태를 예측해볼 수 있었음
- ✓ (자전거 - 출/퇴근 > 0 : 여유상태)
(자전거 - 출/퇴근 < 0 : 부족상태)

출퇴근/등하교 시간을 고려한 상위 10개 후보군을 선정하였습니다

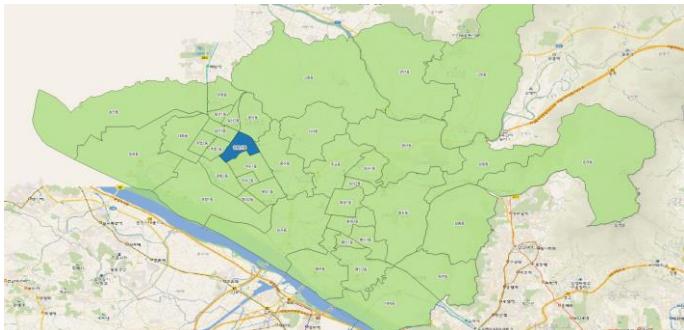
출퇴근 시간

▶ 출근 시간 후보군

- 출근 시간의 top 10

```
[98] 출퇴근_하루평균.sort_values(by='출근', ascending=False).reset_index(drop=True)
```

	LEAS_dong	출근	퇴근	거리대	수량	자전거
0	정발산동	37.052564	32.926923	135	41.85	
1	주엽1동	36.761538	39.197436	155	48.05	
2	대화동	36.092308	41.630769	290	89.90	
3	장항2동	32.992308	101.947436	250	77.50	
4	마두1동	30.797436	44.056410	190	58.90	
5	중산동	30.675641	25.082051	225	69.75	
6	마두2동	26.005128	39.92077	125	38.75	
7	일산3동	24.792308	28.583333	130	40.30	
8	백석1동	21.337178	31.898718	245	75.95	
9	주엽2동	19.258974	30.324359	105	32.55	
10	일산2동	19.147436	21.483333	120	37.20	
11	백석2동	16.675641	22.767949	130	40.30	
12	탄현동	15.966667	10.296154	180	55.80	
13	통산동	11.524359	8.315385	90	27.90	
14	화정1동	11.391026	14.894872	169	52.39	
15	송산동	9.696154	13.135897	230	71.30	
16	행신3동	7.902564	6.870513	120	37.20	
17	일산1동	7.378205	2.975641	50	15.50	
18	홍도동	6.900000	6.597436	180	55.80	
19	행신2동	6.885897	7.801282	140	43.40	
20	횡주동	5.214103	2.771795	70	21.70	



스테이션 이용량

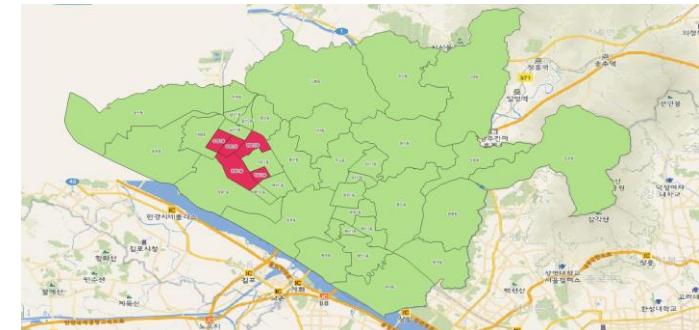
▶ 퇴근 시간 후보군

- 퇴근시간 top 10

```
[99] 출퇴근_하루평균.sort_values(by='퇴근', ascending=False).reset_index(drop=True)
```

	LEAS_dong	출근	퇴근	거리대	수량	자전거
0	장항2동	32.992308	101.947436	250	77.50	
1	마두1동	30.797436	44.056410	190	58.90	
2	대화동	36.092308	41.630769	290	89.90	
3	마두2동	26.005128	39.923077	125	38.75	
4	주엽1동	36.761538	39.197436	155	48.05	
5	정발산동	37.052564	32.926923	135	41.85	
6	백석1동	21.337179	31.898718	245	75.95	
7	주엽2동	19.258974	30.324359	105	32.55	
8	일산3동	24.792308	28.583333	130	40.30	
9	중산동	30.675641	25.082051	225	69.75	
10	백석2동	16.675641	22.767949	130	40.30	
11	일산2동	19.147436	21.483333	120	37.20	
12	화정1동	11.391026	14.894872	169	52.39	
13	송산동	9.696154	13.135897	230	71.30	
14	탄현동	15.966667	10.296154	180	55.80	
15	통산동	11.524359	8.315385	90	27.90	
16	행신2동	6.885897	7.801282	140	43.40	
17	행신3동	7.902564	6.870513	120	37.20	
18	홍도동	6.900000	6.597436	180	55.80	
19	화정2동	3.912821	6.500000	135	41.85	
20	삼송동	2.203846	4.121795	75	23.25	

인구수 증가



- QGIS를 통해 '자전거-출/퇴근'의 값이 음수, 0에 가까운 지역들을 추출
- 출근이 둔비는 지역 : 정발산동
- 퇴근이 둔비는 지역 : 장항2동, 주엽1동, 주엽2동, 마두2동
- 출퇴근 시간은 등하교 시간과도 연관지어 해석할 수 있으므로 주거지역과 상업지역 및 교육기관과의 동선을 강화해야 할 필요성을 확인

01. 운영 이력, 02. 자전거 스테이션, 34. 행정경계 데이터에 대해 전처리 및 구조화를 진행하였습니다

출퇴근 시간

스테이션 이용량

인구수 증가

▶ 자전거 스테이션 데이터 (Station_dong)

dong	Station_ID	STATION_NAME	거리대	수량	경도	위도
0	101	어울림마을 701동 앞	20	126.834584	37.654775	
1	103	대림e-편한세상106동	20	126.840377	37.660442	
2	104	탄현마을8단지	25	126.766042	37.698523	
3	105	KT 덕양지사 앞	20	126.839261	37.655244	
4	106	원당역 앞 공영주차장	30	126.842530	37.653410	
...
159	송산동	★하이파크5단지 502동앞 버스정류장	20	126.753089	37.697867	
160	탄현동	◆일산에듀포레 푸르지오	40	126.767231	37.702259	
161	대화동	◆꿈에그린203동앞	40	126.749244	37.666425	
162	대화동	◆꿈에그린106동앞	40	126.750784	37.666720	
163	화정1동	★피프틴센터	4	126.833760	37.637529	

02. 자전거 스테이션

- ✓ 1. geometry 내장함수 shape를 사용하여 동별 좌표를 polygon 형태로 변환
- ✓ 2. 자전거스테이션의 (x,y) 좌표가 동별 polygon내에 있을 경우 해당 동 이름 출력
- ✓ 3. 동이름 + 자전거스테이션 merge하여 station_dong 생성

▶ 운영 이력 데이터 (leas_count) (rtn_count)

Station_ID	DATE	LEAS_COUNT	Station_ID	DATE	RTN_COUNT		
0	101	2017-01	73	0	101	2017-01	109
1	101	2017-02	68	1	101	2017-02	89
2	101	2017-03	186	2	101	2017-03	204
3	101	2017-04	282	3	101	2017-04	372
4	101	2017-05	385	4	101	2017-05	500
...		
5379	992	2019-08	34	5348	350	2019-12	37
5380	992	2019-09	27	5349	351	2019-09	5
5381	992	2019-10	12	5350	351	2019-10	112
5382	992	2019-11	21	5351	351	2019-11	140
5383	992	2019-12	15	5352	351	2019-12	149

5384 rows × 3 columns

01. 운영 이력

- ✓ 1. 운영이력 'LEAS_DATE', 'RTN_DATE'컬럼을 월별로 분류
- ✓ 2. 반납 스테이션 중, 실제 사용 스테이션이 아닌 0,999,998,992 스테이션 삭제
- ✓ 3. 대여스테이션, 월 컬럼을 사용하여 leas_count 생성
- ✓ 4. 반납스테이션, 월 컬럼을 사용하여 rtn_count 생성

전처리 된 데이터셋을 병합하고, 이용량에 대한 데이터프레임을 새롭게 생성하였습니다

출퇴근 시간

스테이션 이용량

인구수 증가

▶ 데이터셋 병합 (station_leas rtn)

▶ 이용량 데이터프레임 생성 (sum_of_use)

	dong	Station_ID	DATE	LEAS_COUNT	RTN_COUNT
0	성사2동	101	2017-01	73	109.0
1	성사2동	101	2017-02	68	89.0
2	성사2동	101	2017-03	186	204.0
3	성사2동	101	2017-04	282	372.0
4	성사2동	101	2017-05	385	500.0

02. 자전거
스테이션

01. 운영 이력

	dong	LEAS_COUNT	RTN_COUNT	use
0	능곡동	141	125.0	266
1	대화동	4263	3883.0	8146
2	마두1동	4795	4594.0	9389
3	마두2동	4049	3970.0	8019
4	백석1동	3164	3004.0	6168

01. 운영 이력

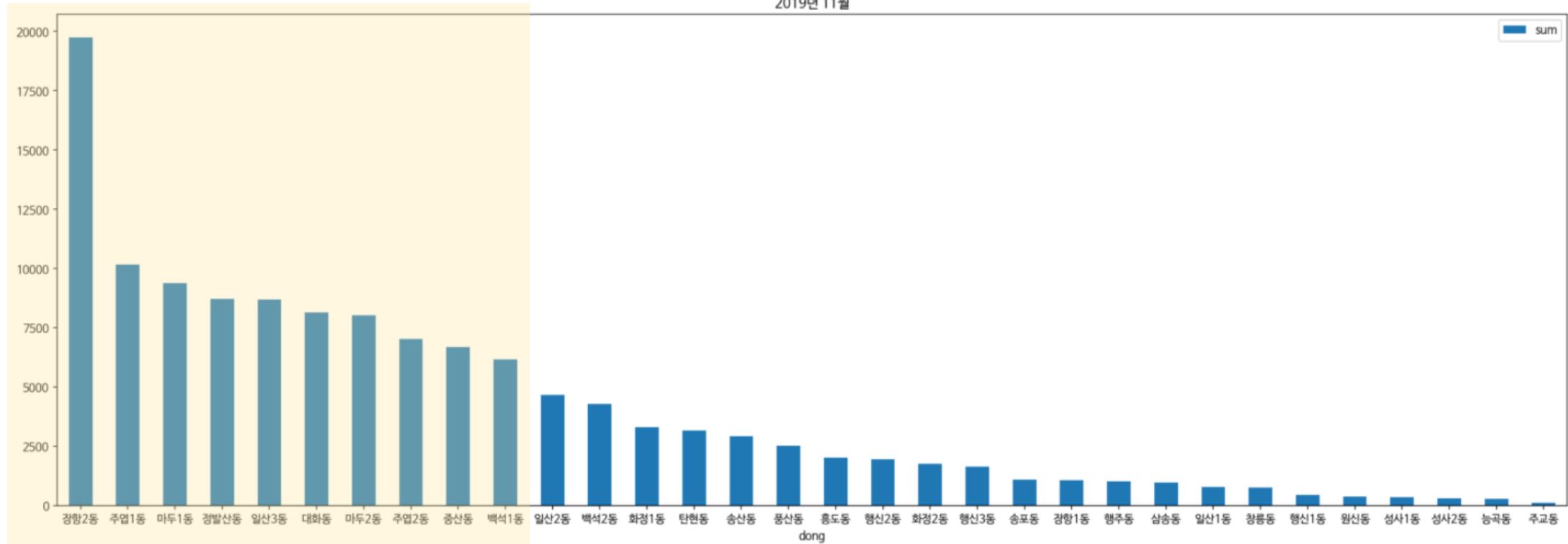
- ✓ 1. leas_count, rtn_count, station_dong을 Station_ID기준으로 merge시켜 station_leas rtn 생성
- ✓ 2. Station_dong에서는 동이름, Station_ID, 월 정보만 가져옴

- ✓ 1. Leas_count와 rtn_count를 합한 use컬럼 생성
- ✓ 2. 비교적 최근에 설치된 station들을 비교하기 위해, 2019년 11월 자료만으로 선별한 sum_of_use 생성
- ✓ 3. Use컬럼 순으로 시각화

이용량 데이터프레임을 토대로 운영 이력 중 최근 데이터로 시작화 후, 이용량에 따른 상위 10개동을 선정하였습니다

출퇴근 시간
스테이션 이용량
인구수 증가

➤ 최근 동별 이용량



동별 이용량을 고려하여, 상위 10개동
 (장항2동, 주엽1동, 마두1동, 정발산동, 일산3동, 대화동, 마두2동, 주엽2동 중산동, 백석1동)을
 스테이션 추가 대상 후보군으로 선정함

인구 통계 데이터를 기반으로 인구수 증가를 고려하여 상위 10개동을 선정하였습니다

출퇴근 시간

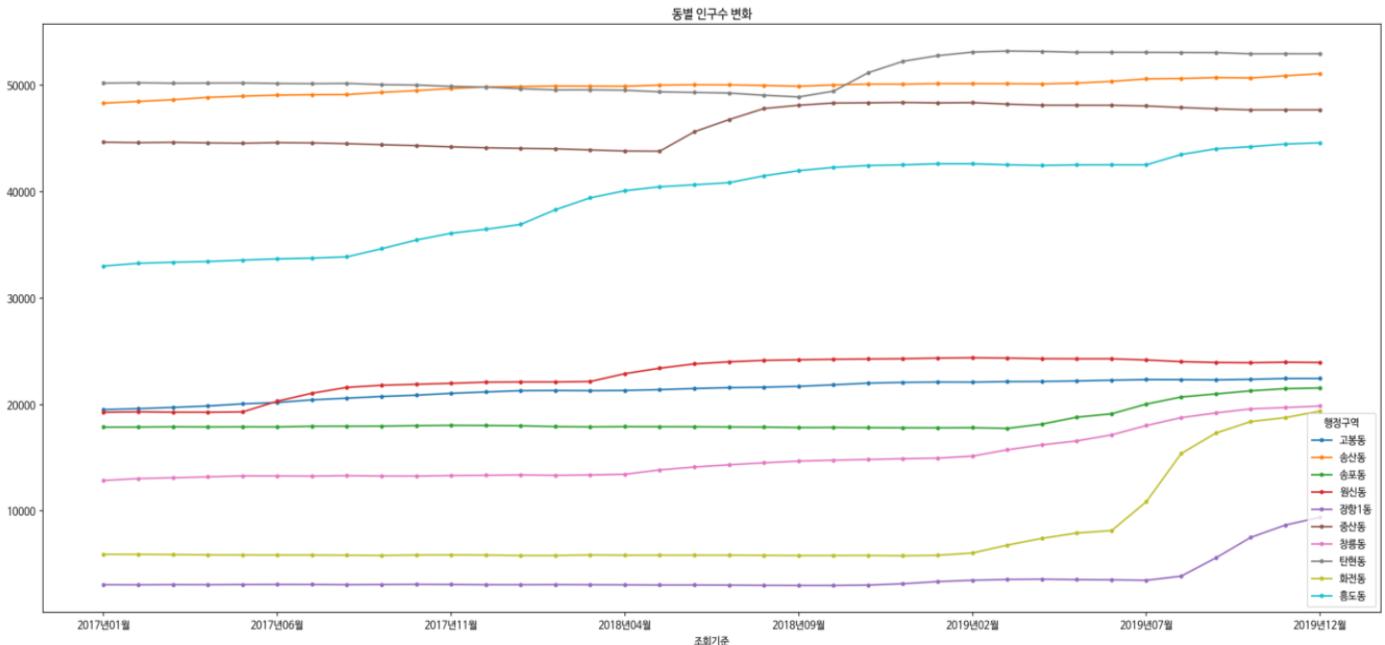
스테이션 이용량

인구수 증가

➤ 인구 통계 데이터 (pop_fluctuation)

dong	fluctuation	
0	화전동	13450
1	홍도동	11568
2	창릉동	6988
3	장항1동	6332
4	원신동	4674
5	송포동	3676
6	중산동	3039
7	고봉동	2920
8	송산동	2766
9	탄현동	2759
07. 인구 통계		

- ✓ 1. 각 동별 인구 증가 추이를 위해 (2019년 12월 인구수)-(2017년 1월 인구수)를 계산하여 pop_fluctuation 생성
- ✓ 2. 그 중 증가가 가장 높은 동 top10 선정하여 월별 인구 증가량 시각화



출퇴근 시간, 스테이션 이용량, 인구수 증가를 모두 고려한 후보군은 아래와 같습니다

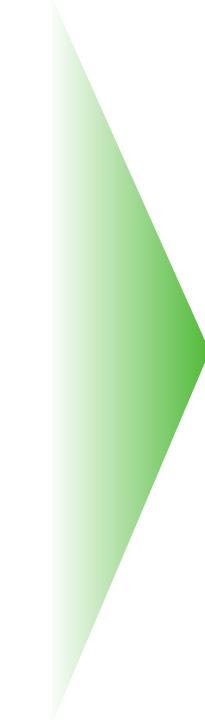
출퇴근 시간

스테이션 이용량

인구수 증가

▶ 최종 스테이션 선정 후보군 지역

	인구수	이용량	출근	퇴근
1	화전동	장항2동	정발산동	장항2동
2	흥도동	주엽1동	주엽1동	마두1동
3	창릉동	대화동	대화동	대화동
4	장항1동	마두1동	장항2동	마두2동
5	원신동	마두2동	마두1동	주엽1동
6	송포동	장발산동	중산동	정발산동
7	중산동	일산3동	마두2동	백석1동
8	송산동	주엽2동	일산3동	주엽2동
9	탄현동	백석1동	백석1동	일산3동
10	대화동	중산동	주엽2동	중산동

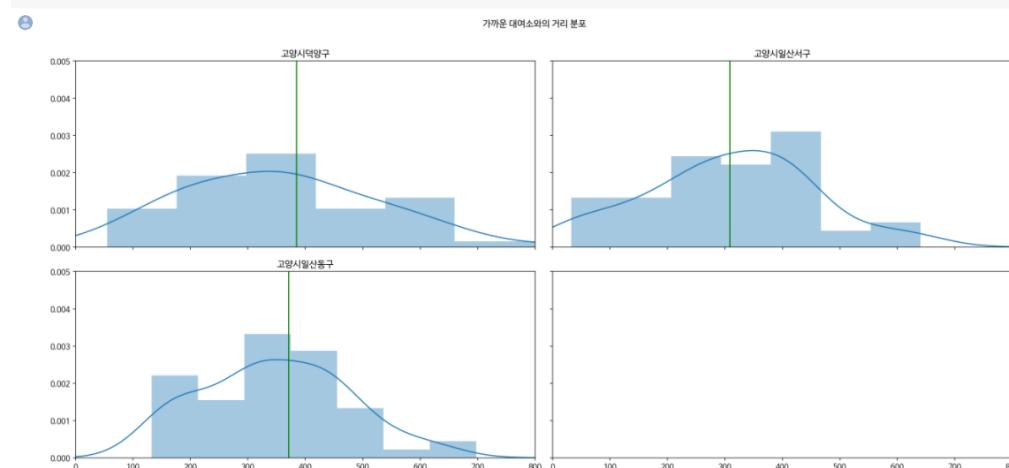


중산동	마두1동	일산3동	화전동
대화동	마두2동	정발산동	흥도동
장항2동	송포동	백석1동	주엽1동
장항1동	탄현동	창릉동	주엽2동
삼송동			

스테이션 후보군 지역에 대해

기존 스테이션 위치를 고려하여 평균 스테이션 간 거리를 300m로 설정한 신규 스테이션 위치를 도출하였습니다

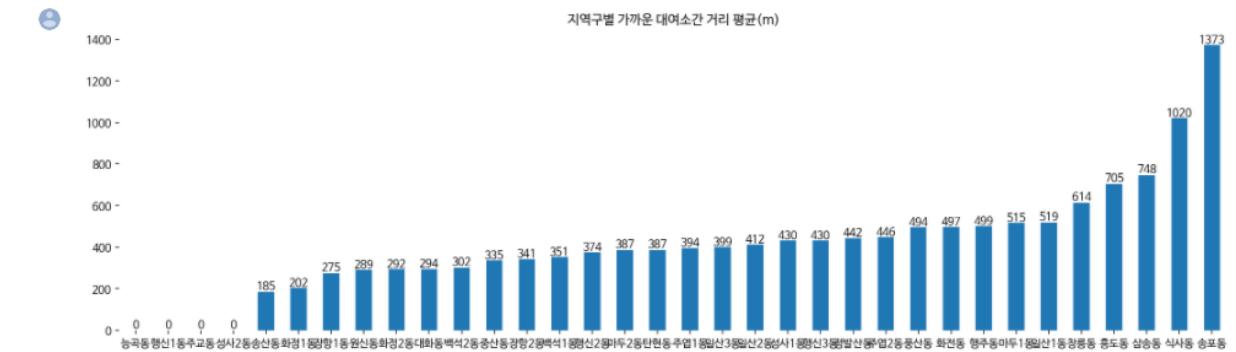
▶ 구별 스테이션 간 평균거리



- 세 구 모두 비슷한 그래프 형태가 나타난다.

- 평균 스테이션간 거리가 모두 300m ~ 400m 구간임

▶ 동별 스테이션 간 평균거리



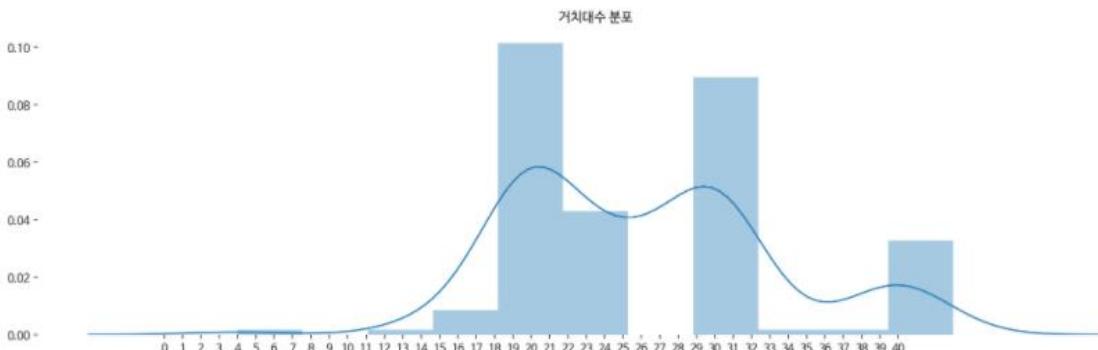
- ✓ 세 구 모두 비슷한 그래프 형태가 나타남
- ✓ 평균 스테이션간 거리가 모두 300m ~ 400m 구간임
- ✓ 0m로 표시되는 값은 해당 지역 내에 스테이션의 개수가 1개인 지역임
- ✓ 송포동의 경우 1373m이나, 인근 동의 스테이션과의 거리는 정상치임

신규 스테이션에 대해 QGIS로 정확한 위치를 설정한 뒤, 기존 스테이션과 신규 스테이션 데이터를 병합한 데이터프레임을 생성하였습니다

▶ 신규 스테이션 위치 및 거치대 수

	xcord	ycord
0	126.765	37.661
1	126.770	37.654
2	126.755	37.663
3	126.757	37.661
4	126.756	37.680

✓ QGIS로 신규 스테이션의 위치 추가후
'new_station.geojson'으로 Notebook에서
호출



- ✓ 신규 스테이션의 거치대 개수 추가
- ✓ 기존 스테이션은 평균적으로 20개, 30개를 보유
- ✓ 해당 값의 평균인 25개 값으로 지정하여 추가

▶ 신규 스테이션 데이터프레임

신규/기존	Station_ID	거치대 수량	X좌표	Y좌표	동
0 신규	401	25	37.661	126.765	장항2동
1 신규	402	25	37.654	126.770	장항2동
2 신규	403	25	37.663	126.755	대화동
3 신규	404	25	37.661	126.757	장항1동
4 신규	405	25	37.680	126.756	대화동

- ✓ 추가되는 스테이션의 번호를 401번부터 넘버링
- ✓ 스테이션의 위치한 동을 함께 표시
- ✓ 작업 및 제출 형태로 변환

신규/기존	Station_ID	거치대 수량	X좌표	Y좌표	동
0 기존	101	20	37.654775	126.834584	성사2동
1 기존	103	20	37.660442	126.840377	성사1동
2 기존	104	25	37.698523	126.766042	탄현동
3 기존	105	20	37.655244	126.839261	성사1동
4 기존	106	30	37.653410	126.842530	성사1동
...
30 신규	431	25	37.661000	126.786000	마두1동
31 신규	432	25	37.664000	126.789000	마두1동
32 신규	433	25	37.676000	126.780000	정발산동
33 신규	434	25	37.660000	126.758000	장항1동
34 신규	435	25	37.670000	126.774000	정발산동

- ✓ 기존의 스테이션과 신규 스테이션을 구분하여 새로운 데이터프레임 제작

- ✓ 기존 스테이션 164 + 신규 스테이션 35 = 변경후 스테이션 199

199 rows × 6 columns

CONTENTS

1. 분석 개요

- 분석 배경
- 분석 목적

2. 분석 절차 및 수행 방법

- 고양시 현황 EDA
- 각 요소별 스테이션 위치 후보군



3. 프로젝트 결론

- 분석 결과 및 기대효과

4. 참고자료

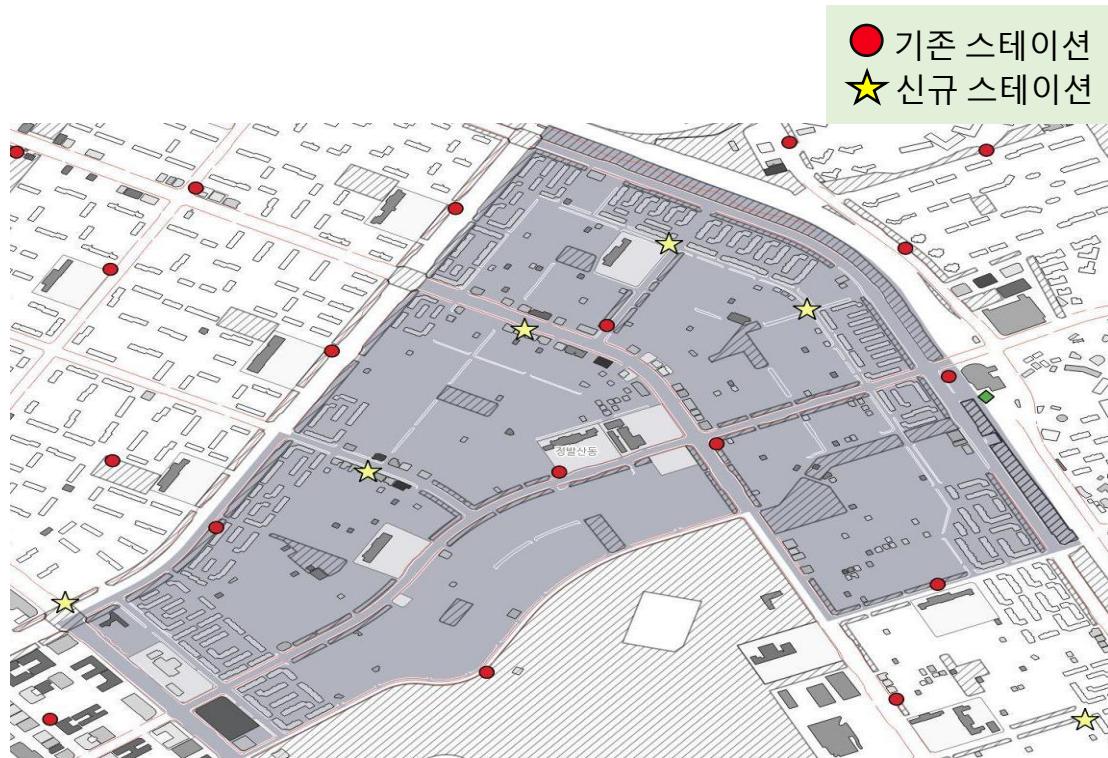
선정결과 (4개 예시)

정발산동

마두1동

삼송동 & 창릉동

장항 2동



특징

- ✓ 출근 1위 정발산동
- ✓ 퇴근에서도 5위를 기록
- ✓ 후에 이용객이 포화될 수 있다고 고려
- ✓ 거주지역-상업지역 이동 최적화

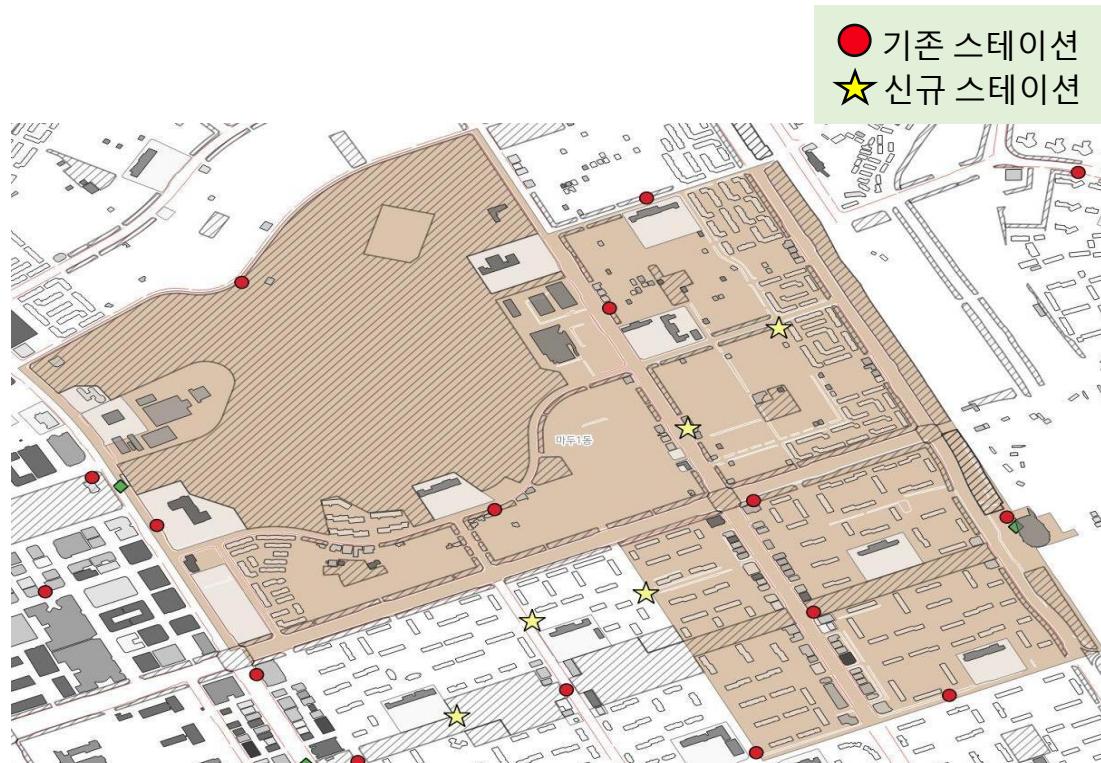
선정결과 (4개 예시)

정발산동

마두1동

삼송동 & 창릉동

장항 2동



특징

- ✓ 퇴근 2위 마두 1동.
- ✓ 출퇴근의 조건을 감안하여, 거주지역 - 상업지역 이동 최적화 시킴.
- ✓ 기존에 존재한 스테이션간 연결시킴

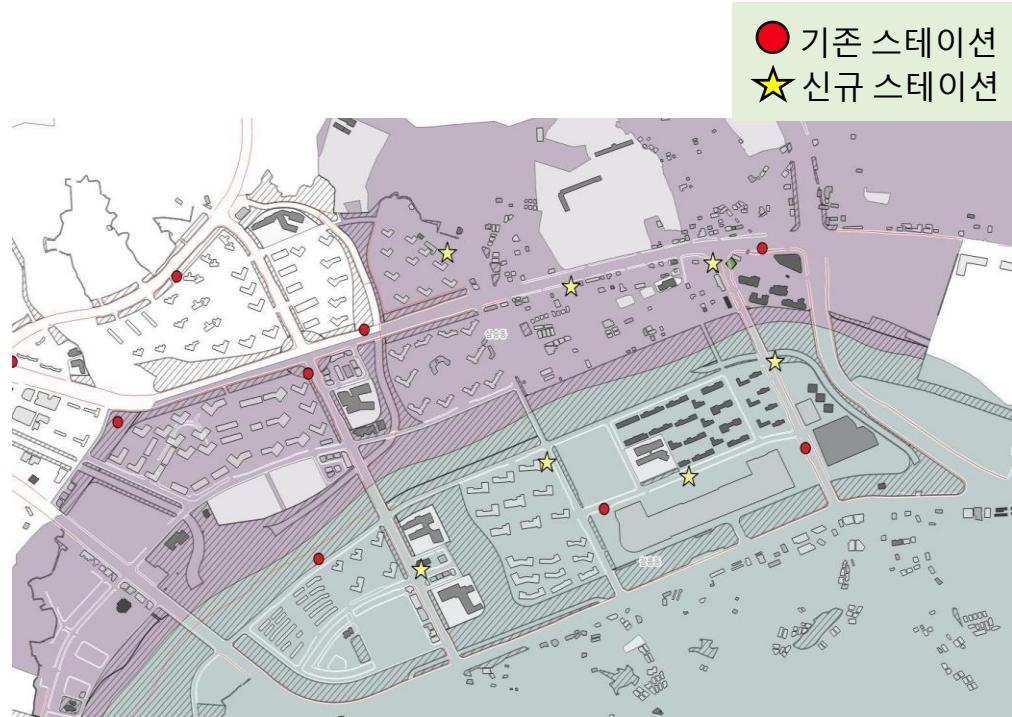
선정결과 (4개 예시)

정발산동

마두1동

삼송동 & 창릉동

장항 2동



특징

- ✓ 인구수 증가 3위 창릉동
- ✓ 인구수 증가 1위인 화전동은 사용이력 데이터가 존재하지 않아 제외함
- ✓ 여가 및 레저 핫플레이스인 스타필드가 위치

선정결과 (4개 예시)

정발산동



마두1동

삼송동 & 창릉동

장항 2동

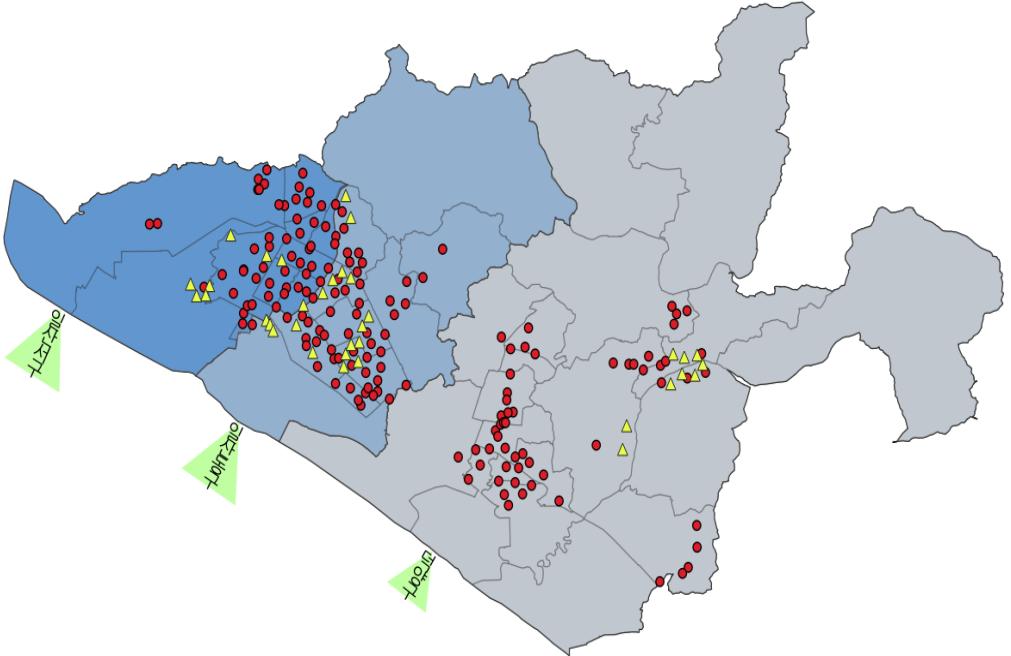
● 기존 스테이션
★ 신규 스테이션

특징

- ✓ 퇴근 1위 장항2동
- ✓ 현재 퇴근 이용객은 포화상태
- ✓ 여가 및 레저 핫플레이스인 호수공의 위치함

피프틴을탄문돌이 팀이 제안하는 신규 스테이션 위치 및 개소는 아래와 같습니다

정발산동



마두1동

삼송동 & 창릉동

장항 2동

	기존 스테이션수	추가 스테이션 수	총 스테이션 수
대화동	11	3	14
장항2동	9	2	11
중산동	8	2	10
백석1동	8	1	9
마두1동	8	3	11
홍도동	6	2	8
정발산동	6	4	10
주엽1동	6	1	7
일산3동	5	1	6
마두2동	5	3	8
창릉동	3	4	7
삼송동	3	3	6
장항1동	2	2	4
송포동	2	4	6

이번 고양시 공공자전거 스테이션 최적 위치 선정 프로젝트의 기대효과와 한계점은 아래와 같습니다

기대효과

- ✓ 1. 기존 호수공원의 스테이션 집중화 해소가 가능할 것으로 예측
- ✓ 장항 1동, 송포동 호수공원 인근에 신규 스테이션 배치

- ✓ 2. 여가, 레저의 목적으로 사용을 독려
- ✓ 칸텍스, 이케아, 스타필드 등이 더욱 활성화 될 것으로 기대
- ✓ 접근성이 떨어지고 스테이션간 거리가 멀었던 기존 위치를 해소하고자 추가 스테이션 배치(창릉동 삼송동)

- ✓ 3. 출퇴근 집중 스테이션의 과열화, 자전거 부족 현상 방지
장항2동, 마두1동, 대화동, 정발산동 등 스테이션이 이미 다량 배치되어 있어 문제가 없었을 것으로 보이나 실제로 지역별로 출퇴근 시간에 자전거 부족현상이 발생
- ✓ 추가 스테이션 설치를 통해 집중화를 분산시킬 수 있을 것으로 기대

한계점

- ✓ 1. 스테이션 정리 및 감축의 부족
- ✓ 효율적이고 경제적인 피프틴의 관리를 위해 사용량이 적은 스테이션을 정리 감축해야 함
- ✓ 하지만 본 과정에서는 정리,감축에 대한 염두를 하지 않고 진행하였음

- ✓ 2. 거치대 수 예측 미흡
- ✓ 다양한 변수 분석을 통해 거치대 개수를 선정해야 했으나, 본 분석에서는 스테이션 별 거치대 수에 대한 분석을 실시하지 않았음

- ✓ 3. 신규 스테이션 설치에 대한 집중
- ✓ 기존 자전거의 집중화 현상을 해결하기 위해선, 스테이션간 자전거 수송(피프틴 관리)을 강화해야함

감사합니다

