




# 포스트 코로나 시대의 버스 산업 분석: 소비자 및 운영회사 관점으로

〈클러스터링과 시각화를 통한 버스 사용률 분석〉

7조 엄영민, 조규원, 김한슬



목 차

데이터 수집

배경 / 문제도출

EDA /  
데이터 전처리

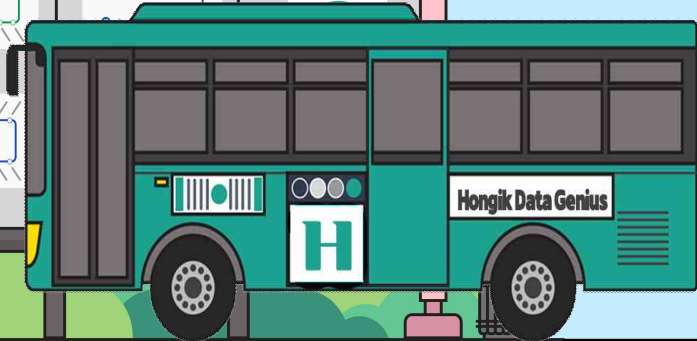
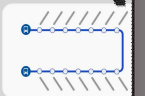
데이터 분석

프로젝트 결과적용/  
발전방향

Q&A/정리



배경 / 문제도출



## 배 경

### 코로나에 대중교통 이용률 21.2% 감소

코로나 이전 수준 회복

주말 교통량 10.7% ↑  
사고도 17.3% 늘어

### 서울시 "거리두기 2단계 격상 후 대중교통 이용객 급감"

조선비즈 | 민서연 기자

입력 2020.08.31 21:04

전년동기대비 대중교통 이용객 감소율 14.7%→30.5%로 급증

지하철이 버스보다 이용객 감소 더 커

이용자 유형별로는 청소년→노인→일반인 순

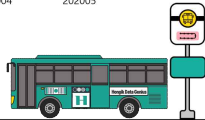
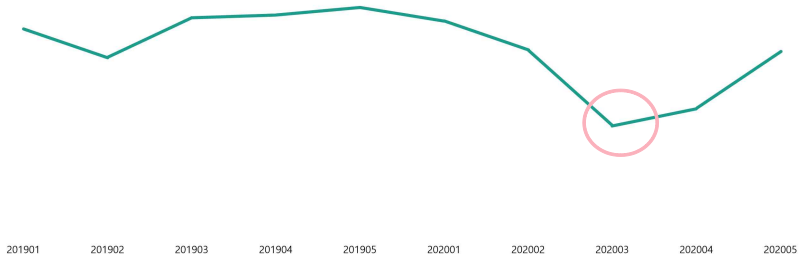
코로나 바이러스 감염증(코로나19)의 확산을 막기 위한 '사회적 거리두기' 2단계 격상으로 서울시 내 대중교통 이용률이 지난 2월 코로나19 심각 단계 발령 시점 수준으로 떨어진 것으로 집계됐다.



# 배 경

서울시 대중교통 이용량 변화추이

—이용량(단위 : 만)



## 배 경

### 서정협 권한대행 "코로나 영향 버스·지하철 운영적자 6000억... 요금인상은 최후의 수단"

조선비즈 | 심민관 기자

[아유경제\_사회] '코로나19 영향' 따름이 이용률 ↑ 대중교통 기피

조은비 기자 승인 2020.04.10 17:52

[아유경제=조은비 기자] 신종 코로나바이러스 감염증(이하 코로나19)의 확산으로 인해 대중교통 이용이 감소하고, 서울시 공공자전거 '따릉이'의 이용률이 상승했다.

서울시는 올해 2~3월 따릉이의 총 이용건수가 229만5809건으로 전년 동기 대비 13만6330건보다 66.8% 증가했다고 이달 8일 밝혔다. 일 평균 이용 건수도 같은 기간 1만4863건에서 3만7877건으로 64.6% 늘었다.

또한 전년 동기 대비 버스, 지하철 이용은 출근시간 이용률이 23%, 퇴근시간 이용률이 26.42% 각각 줄어든 반면 따릉이는 출근시간 이용률이 20.46%, 퇴근시간 이용률이 93.33% 각각 증가했다.

서울시 관계자는 "따릉이는 야외에서 '사회적 거리두기'를 실천하면서 개인 단위로 쓸 수 있어 밀폐된 환경을 기피하는 시민들이 많이 찾은 것 같다"고 이용률이 상승한 이유를 설명했다.

서울시는 많은 시민들이 이용하는 만큼, 안심하고 이용할 수 있도록 매일 시내 전역에 있는 따릉이 2만5000대와 1540여 개 대여소를 소독하는 방역체계를 진행하고 있다.



# 문제해결목표

## 프로젝트 목적

- **버스회사** : 회사의 적자를 주이는 방안 제시
- **소비자** : 감염 우려가 적은 안전한 버스 제공

## 진행방안

버스노선 분석

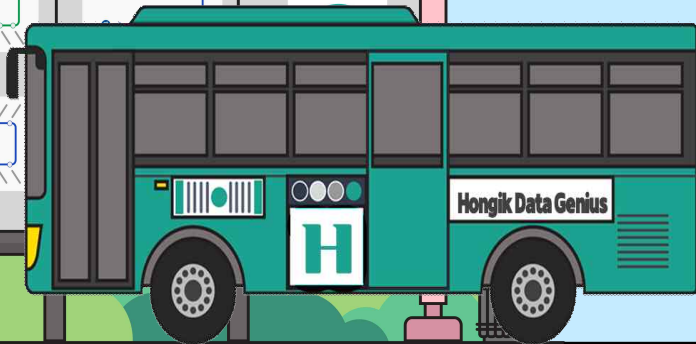
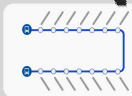
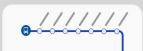
비교 분석

문제해결 방안 도출

- 사용률 감소 x 회복 더딘 노선
- 사용률 증가 노선



데이터수집





# ◀ 데이터수집 ▶

## ●●● 수집데이터셋 ●●●

구 분	출처	데이터 명
대중교통	서울시 열린 데이터 광장	서울시 버스노선별 정류장별 승하차 인원정보
대중교통	서울시 열린 데이터 광장	서울시 버스노선별 정류장별 시간대별 승하차 인원정보
대중교통	서울시 열린 데이터 광장	서울시 버스정류소 위치정보
대중교통	티머니	2020년 1월 ~ 10월 버스 노선별 승하차 인원정보
대중교통	공공데이터포털	코로나 전후 버스이용객수 변화
코로나-19	서울시 열린 데이터 광장	서울시 코로나-19 확진자



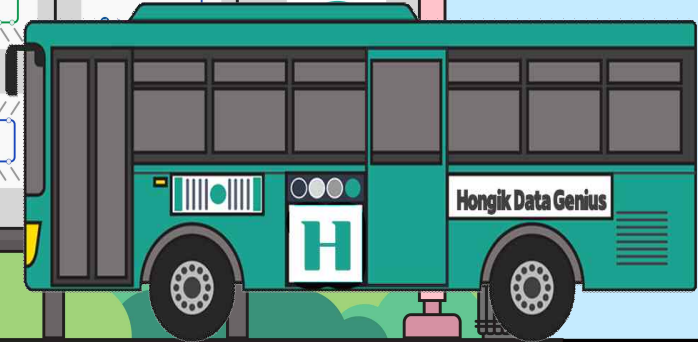
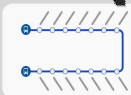
# 데이터수집

●●● 수집데이터셋 ●●●

구 분	출처	데이터 명
위치(지도)	서울 열린 데이터 광장	서울시 주요 공원 현황
위치(지도)	데이터셋	전국 초/중등학교 위치 표준 데이터
유동인구	Google	Google 모빌리티 데이터



# EDA 데이터전처리





## 원본자료

사용월	노선ID	노선번호	노선명	버스정류장ID	버스정류장명	승차승객수	하차승객수
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	8501292	청암자이아파트	605	7
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	9003185	청암동강변삼성아파트	1,582	43
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72983	청심경로당	2,924	61
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72984	원효2동주민센터	5,048	98
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72985	산천동	6,235	274
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72986	신창동세방아파트	5,857	270
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72987	남이장군사당	1,458	1,427
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72988	새마을금고	4,164	3,159
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	33066	용문시장	5,203	1,574
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72990	용산전자상가입구	2,252	966
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72991	신용산지하차도	1,074	2,362
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72992	용산역	30,229	20,332
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72314	용산푸르지오써밋	1,015	1,895
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72993	한강대교북단	6,139	4,568
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72994	서부이촌동입구	2,050	11,402
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72995	이촌2동대림아파트.새남터성:	995	10,468
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72996	이촌2동주민센터	860	6,002
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72997	성촌공원.포르쉐센터용산	450	2,027
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	73000	이촌119안전센터.성촌공원	316	2,260
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	72998	원효2동산호아파트후문	148	2,667
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	8003000	청암동강변삼성아파트	2,135	3,559
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	9003186	원효2동산호아파트	4,546	976
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	9000272	원효로용천아파트	3,186	484
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	9000367	성촌공원.포르쉐센터용산	3,034	1,414
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	9000269	이촌2동주민센터	7,835	1,117
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	9000267	이촌2동대림아파트.새남터성:	11,282	839
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	9000266	이촌2동강변아파트	8,896	3,316
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	9034958	한강대교북단.LG유플러스	6,795	12,902
Jan.20	11110897	17	0017번(청암동~이촌동)	9034956	신용산역	4,543	11,837

\*서울시 버스 노선별 정류장별 승하차 인원 정보





... 데이터셋 ...

사용월

사용월

노선번호

~~노선ID~~

~~노선명~~

노선번호

none

~~버스정류장 ID~~

~~버스정류장명~~

승차승객수

~~하차승객수~~

승차승객수



# 전처리

## 데이터 통합

노선번호_1월	승차_1월	승차_2월	승차_3월	승차_4월	승차_5월	승차_6월	승차_7월
17	166568	142700	120347	122239	137603	146884	164389
01A	561	8909	11849	15884	18394	20309	22760
01B	625	10089	11517	14439	17082	19439	22052
2	81,953	53,652	49,361	71,837	65,117	52,645	60548
3	37045	2441	1703	2005	3081	3579	4758
4	1980	26089	24685	35230	36047	32787	44696
100	492717	411701	343980	375197	424889	453228	480577
101	521234	452759	408534	420056	463559	480832	504986
1014	236041	193375	175022	184331	203041	212439	223827
1017	137202	120263	101746	104012	117409	127271	134023
102	383943	333575	283808	303454	337249	347681	365659
1020	169126	140924	116518	135082	153373	161495	169342
103	349722	299477	268929	289915	323534	337059	356096
104	320739	286207	237685	254495	276297	279159	292542
105	334828	273710	242613	263864	290620	293589	308008
106	325226	274105	259483	268019	289474	286183	298475
107	469485	384093	347892	353798	393128	402951	422020
108	367691	331137	320304	330479	369630	371558	360708
109	243473	218475	193727	204256	222890	238696	254705
110A	387482	338313	295245	307703	325573	351798	377606
110B	426144	373581	328853	340738	361172	388254	417802
1111	323657	285819	265416	266394	288289	311413	324163
1113	59134	47044	40963	44574	50726	50369	53188
1114	44093	36679	31278	34033	37650	41822	44453
1115	64230	55609	43982	48002	53363	60023	66079
1116	48067	42063	36097	39004	43254	47929	49900



# 전처리

## 데이터 축소

데이터를 불러오고 전처리를 진행한다 (data filtering, data transformation)

```
In [8]: bus['노선번호_1월']
```

```
Out[8]: 0      17
1      01A
2      01B
3       2
4       3
5       4
6      100
7      101
8     1014
9     1017
10     102
11     1020
12     103
13     104
14     105
15     106
16     107
17     108
18     109
19     110A
20     110B
21     1111
22     1113
23     1114
24     1115
25     1116
26     1119
27     1120
28     1122
29     1124
...
587   영등포12
588   영등포13
589   용산01
590   용산02
```

\* 기준 : 2020년 1월 버스 노선

< 분석 대상 제외 노선 >

N850, 9709, 8002, 8003, 8112, 마포18-1, 서대문15



# 전처리

## 데이터 변환

```
In [85]: feature = bus_usecnt.values
         feature

Out[85]: array([[166568, 142700, 120347, ..., 143556, 135736, 142344],
               [ 561,    8909, 11849, ..., 18924, 15607, 17086],
               [ 626,   10089, 11517, ..., 18411, 15244, 16478],
               ...,
               [26461, 21423, 17471, ..., 20745, 21146, 23461],
               [11530,  9938,  9219, ..., 10425,  9978, 10736],
               [167147, 144543, 126022, ..., 136576, 127499, 144894]], dtype=int64)

In [166]: def ratio_transform(data):
          ratio_result = np.array([ (x - np.mean(x)) / np.std(x) for x in data ])
          return ratio_result

In [167]: ratio_bususe = ratio_transform(feature)
          ratio_data = pd.DataFrame(ratio_bususe)
          ratio_data.columns = bus_usecnt.columns

In [168]: ratio_data = ratio_data[['승차_1월', '승차_2월', '승차_3월', '승차_4월', '승차_5월', '승차_6월', '승차_7월', '승차_8월']]
```

$$Z_{\text{승차승객수}} = \frac{X - \mu_{n\text{번 버스 승차 승객수}}}{\sigma_{n\text{번 버스 승차 승객수}}}$$

- scale을 고려한 정규화
- 데이터 분포를 고려한 표준 정규화 사용 (z-score)





# 전처리

## 최종 데이터

In [224]: ratio\_data

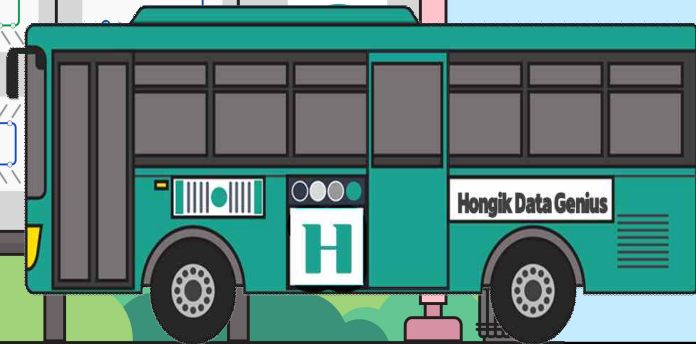
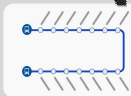
Out [224]:

	승차_1월	승차_2월	승차_3월	승차_4월	승차_5월	승차_6월	승차_7월
0	1.699753	0.032372	-1.529172	-1.397000	-0.323696	0.324660	1.547531
1	-2.358331	-0.997514	-0.518261	0.139489	0.548646	0.860813	1.260353
2	-2.426600	-0.775913	-0.526845	-0.017198	0.443788	0.854890	1.310642
3	1.470965	-0.672061	-0.996986	0.704955	0.196099	-0.748313	-0.149878
4	2.989075	-0.397295	-0.469516	-0.439962	-0.334664	-0.285929	-0.170552
5	-2.318643	-0.503932	-0.609613	0.184121	0.245617	0.000233	0.896637
6	1.634065	-0.112465	-1.572383	-0.899412	0.171840	0.782767	1.372353
7	1.792782	0.012351	-1.137552	-0.837966	0.293163	0.742282	1.370315
8	1.934411	-0.365580	-1.354933	-0.853114	0.155484	0.662100	1.275992
9	1.688311	0.216514	-1.388445	-1.192252	-0.032321	0.821545	1.406142
10	1.843209	0.093413	-1.635504	-0.952997	0.221049	0.583459	1.208018
11	1.283129	-0.302544	-1.674785	-0.631014	0.397408	0.854072	1.306519
12	1.345557	-0.405683	-1.470404	-0.738958	0.432800	0.904200	1.567716
13	2.145852	-0.060616	-1.214670	-0.534506	0.347644	0.463446	1.004948
14	2.074561	-0.331579	-1.555830	-0.718417	0.334146	0.451032	1.018690
15	2.231047	-0.259756	-0.972193	-0.556288	0.489079	0.328729	0.927640
16	2.243174	-0.100190	-1.093633	-0.931558	0.147753	0.417320	0.940619

- 1월-7월 평균 값보다 해당 월 탑승객이 적으면 (-)값 많으면 (+)값
- 절대값이 클수록 많이 (증가/감소)됨을 의미



# 데이터 분석

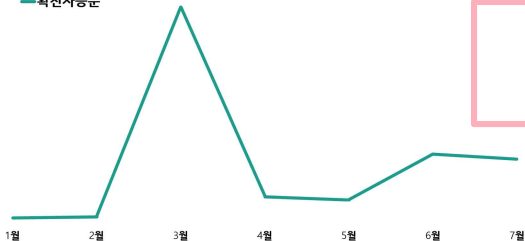


# 데이터 분석

## 분석 개요

COVID-19 신규 감염자(서울시)

— 확진자증분

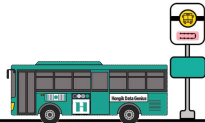


2월 이전 : 비포 코로나  
3월 이후 : 위드 코로나  
4월 이후 : 리커버리 코로나  
→ 분석 기간 : 2020년 1월 ~ 7월

before

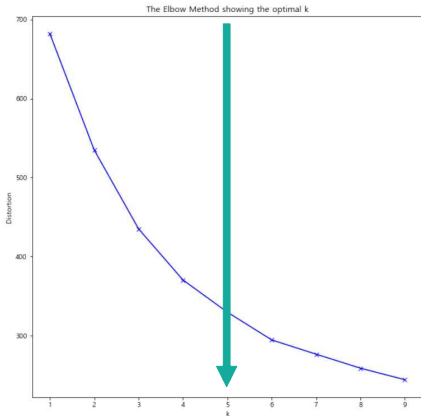
with

Recovery



# 데이터 분석

## K값의 선정

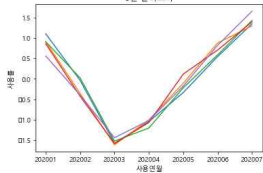


1. elbow method 사용  
→ 적정 클러스터의 개수 5개
2. k-means 사용

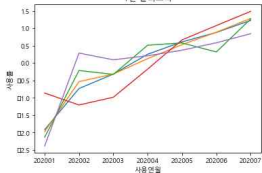


# 데이터 분석

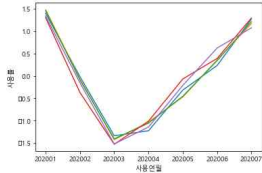
0번 클러스터



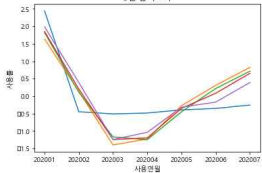
1번 클러스터



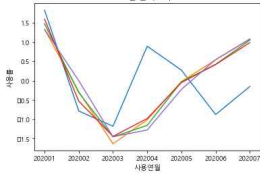
2번 클러스터



3번 클러스터

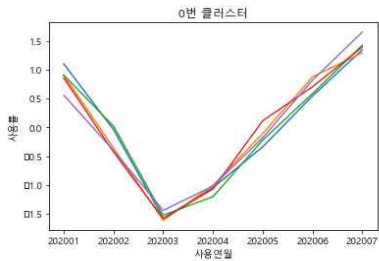


4번 클러스터



# ◀ 데이터 분석 ▶

## ●●● 군집분석 결과 ●●●

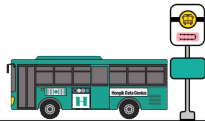


0번 클러스터

위드 코로나 시기(2020.03)  
사용률 감소

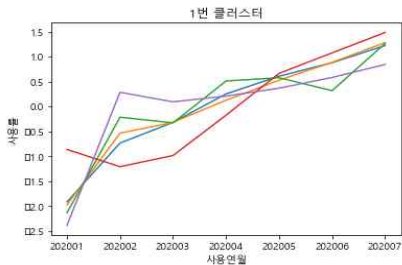


리버커리 코로나 시기(2020.04.-07.)  
사용률 회복 - **이전보다 사용률 증가**



# ◀ 데이터 분석 ▶

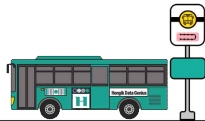
## ●●● 군집분석 결과 ●●●



1번 클러스터

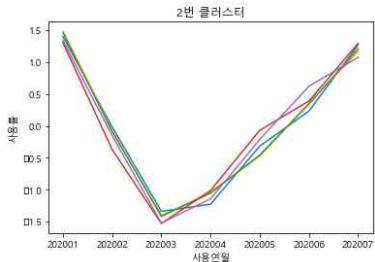
2020.01-07  
(위드코로나시기, 리커버리코로나시기)

오히려 **사용률이 꾸준히 증가**한 노선



# ◀ 데이터 분석 ▶

## ●●● 군집분석 결과 ●●●



2번 클러스터

위드 코로나시기(2020.03)  
사용률 감소

▽

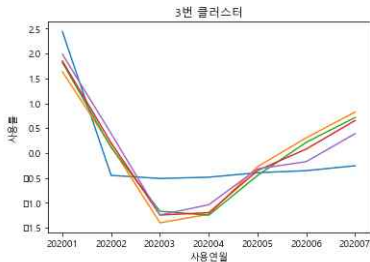
리버커리 코로나 시기(2020.04.-07.)  
사용률 회복 - 코로나 이전시기와 비슷한 수준





## 데이터 분석

### 군집분석 결과

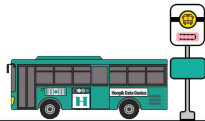


3번 클러스터

위드 코로나시기(2020.03)  
사용률 감소

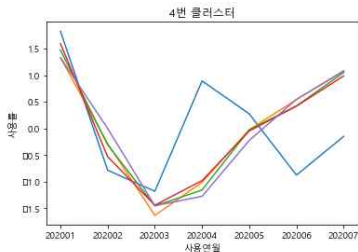
▽

리버커리 코로나 시기(2020.04.-07.)  
사용률 회복 - 더디게 회복



# ◀ 데이터 분석 ▶

## ●●● 군집분석 결과 ●●●

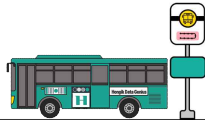


4번 클러스터

위드 코로나시기(2020.03)  
사용률 감소

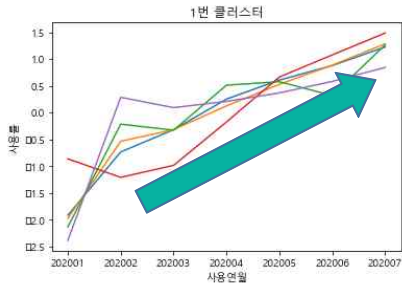
▽

리버커리 코로나 시기(2020.04.-07.)  
사용률 회복 - 코로나 이전시기와 비슷한 수준

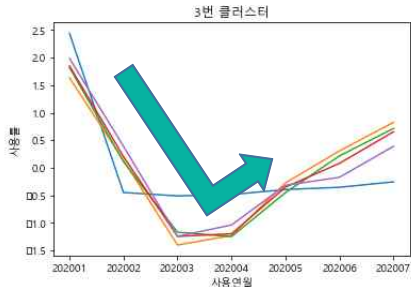


# ◀ 데이터 분석 ▶

## 정성적 분석



VS



위드코로나시기에  
꾸준히 사용률이 증가한 노선

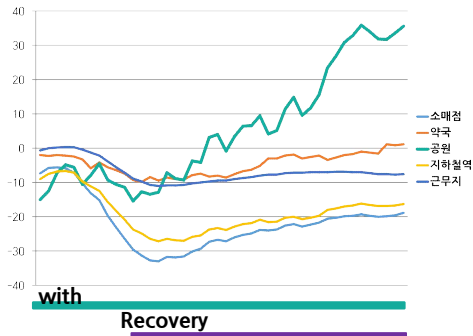


위드코로나시기에 사용률 감소,  
그 후 사용률 회복속도가 더딘 노선



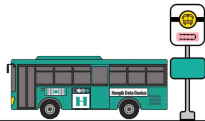
# ◀ 데이터 분석 ▶

## 유동인구 분석



가설 1 -  
사용률이 증가하는 노선은  
공원을 많이 지날 것이다.

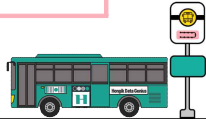
가설 2 -  
사용률이 더디게 회복되는 노선은  
공원이 아닌, 학교를 많이 지날 것이다.



# ◀ 데이터 분석 ▶

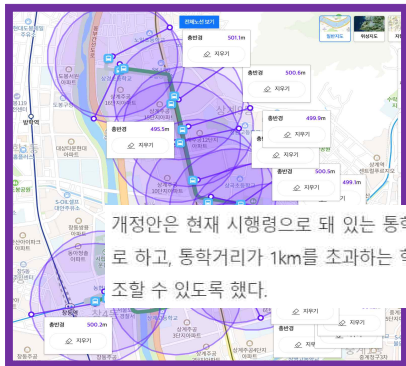
## ● ● ● 정성적 분석 ● ● ●

1번 클러스터	3번 클러스터
01A	3
01B	1119
4	1122
1120	1126
660	1129
8772	1142
8777	1144



## 데이터 분석

### 정성적 분석



버스 정류장 기준 반경 **500m** 내  
학교, 공원, 산책로 수 확인

개정안은 현재 시행령으로 돼 있는 통학구역 관련 사항을 법률로 상향 신설해 초등학교 통학거리를 1km로 하고, 통학거리가 1km를 초과하는 학생에 대해서는 국가 및 지방자치단체가 통학에 필요한 비용을 보조할 수 있도록 했다.



# 데이터 분석

## 정성적 분석

```
In [134]: for n in range(data_size):  
          folium.Marker([park.loc[n], park.loc[n], park.loc[n, "위도"], park.loc[n, "경도"]],  
                        icon = folium.Icon(color = 'green', icon = 'star')).add_to(wsp)
```



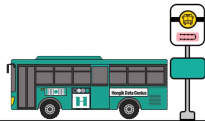
\*공원

```
for s in range(school_size):  
    folium.Marker([school.loc[s], school.loc[s], school.loc[s, "위도"], school.loc[s, "경도"]],  
                  icon = folium.Icon(color = 'red', icon = 'star')).add_to(wsp)
```



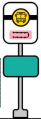
\*학교

Python Folium 라이브러리 를 통한 시각화



## 분석 결과

1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	1499	1500	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513	1514	1515	1516	1517	1518	1519	1520	1521	1522	1523	1524	1525	1526	1527	1528	1529	1530	1531	1532	1533	1534	1535	1536	1537	1538	1539	1540	1541	1542	1543	1544	1545	1546	1547	1548	1549	1550	1551	1552	1553	1554	1555	1556	1557	1558	1559	1560	1561	1562	1563	1564	1565	1566	1567	1568	1569	1570	1571	1572	1573	1574	1575	1576	1577	1578	1579	1580	1581	1582	1583	1584	1585	1586	1587	1588	1589	1590	1591	1592	1593	1594	1595	1596	1597	1598	1599	1600	1601	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	1609	1610	1611	1612	1613	1614	1615	1616	1617	1618	1619	1620	1621	1622	1623	1624	1625	1626	1627	1628	1629	1630	1631	1632	1633	1634	1635	1636	1637	1638	1639	1640	1641	1642	1643	1644	1645	1646	1647	1648	1649	1650	1651	1652	1653	1654	1655	1656	1657	1658	1659	1660	1661	1662	1663	1664	1665	1666	1667	1668	1669	1670	1671	1672	1673	1674	1675	1676	1677	1678	1679	1680	1681	1682	1683	1684	1685	1686	1687	1688	1689	1690	1691	1692	1693	1694	1695	1696	1697	1698	1699	1700	1701	1702	1703	1704	1705	1706	1707	1708	1709	1710	1711	1712	1713	1714	1715	1716	1717	1718	1719	1720	1721	1722	1723	1724	1725	1726	1727	1728	1729	1730	1731	1732	1733	1734	1735	1736	1737	1738	1739	1740	1741	1742	1743	1744	1745	1746	1747	1748	1749	1750	1751	1752	1753	1754	1755	1756	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1763	1764	1765	1766	1767	1768	1769	1770	1771	1772	1773	1774	1775	1776	1777	1778	1779	1780	1781	1782	1783	1784	1785	1786	1787	1788	1789	1790	1791	1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	248
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----





# 데이터 분석

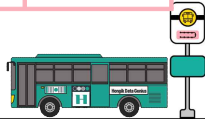
## 분석 결과

1번 클러스터

노선	공원 / 강	학교
01A	19	7
01B	19	8
4	20	7
1120	17	10
660	12	9
8772	6	3
8777	14	5

3번 클러스터

노선	공원 / 강	학교
3	12	12
1119	6	32
1122	4	22
1126	6	18
1129	6	23
1142	8	26
1144	21	57



## 데이터 분석

### 왜 그런가?

동아일보

#### 수도권 모든 학교 선제적 3단계...15일부터 유치원-초중고 등교 중단

코로나19 확진자 급증세가 가팔라지면서 수도권뿐 아니라 전국적으로 등교를 줄여야 한다는 의견도 나온다. 현재 비수도권은 등교 밀집도 3분의 1( ... 14시간 전



한국일보

#### 일일 확진 1000명에... 수도권 학교 15일부터 전면 등교중지

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 일일 확진자가 1,000명을 넘으면서 서울지역 중·고등학교에 국한했던 등교중단이 수도권 유·초·중·고교로 ... 14시간 전



조선일보

#### 코로나19 확진자 폭증에...15일부터 수도권 학교 등교수업 중단

서울시교육청은 "7일부터 등교수업을 중단한 중고등학교에 이어 15일부터 31일까지 유치원과 초등학교, 특수학교의 수업도 원격으로 전환하기로 ... 39분 전



디지털타임스 13면 1단 6일 전 네이버뉴스

#### 위기의 호텔 면세... 이부진 호텔신라 새판 짜나

호텔신라 역시 코로나19 여파가 이어지면서 3분기 연속 적자를 기록했다. 숙원사업인 한옥호텔 건립 사업도 1년 간 보류하기로 결정했다. 면세·호텔 등 주요 관광...

'변화vs안정' 갈림길...인사 앞둔 호텔신라, 이부진... 뉴스1 7일 전 네이버뉴스



연합인포맥스 6일 전

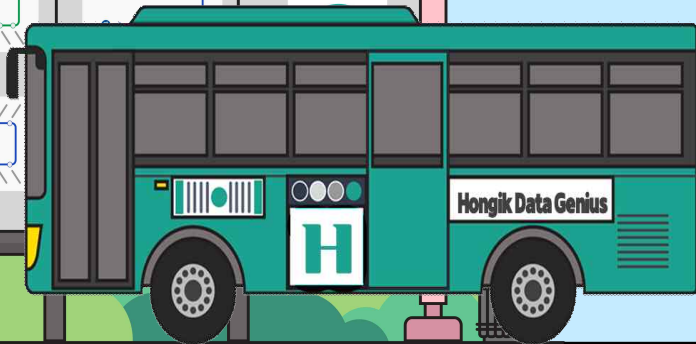
#### '코로나19 직격탄' 면세·호텔기업 신용등급 줄강등

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 직격탄을 맞은 면세·호텔기업들의 신용등급이 줄줄이 강등되고 있다. 영업 부진이 장기화하면서 올해 대규모 적자를 낸데다, 코로나19 이전 수준으로의 실적 회복 시점이...

학교 > 등교 중지  
호텔 > 이용량 감소



# 결과적용 발전방향 모색



## 결과 적용

### 03 (녹색순환)

운행지역 서울 | 시청앞 ↔ 시청앞 ∨  
 운행시간 첫차 06:30, 막차 22:45  
 배차간격 매일 22분

### 1119

운행지역 서울 | 강북청소년수련관 ↔ 녹천역 ∨  
 운행시간 첫차 04:40, 막차 23:35  
 배차간격 평일 5-9분, 토요일 5-9분, 일요일 5-10분

### 1126

운행지역 서울 | 강북청소년수련관 ↔ 안방학동 ∨  
 운행시간 첫차 04:25, 막차 23:50  
 배차간격 평일 5-9분, 토요일 5-9분, 일요일 5-10분

### 1129

운행지역 서울 | 상계8동 ↔ 창동역 ∨  
 운행시간 첫차 05:00, 막차 23:30  
 배차간격 매일 18분

### 1142

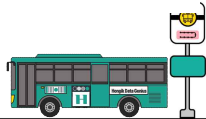
운행지역 서울 | 중계본동 ↔ 창동역 ∨  
 운행시간 첫차 05:00, 막차 00:00  
 배차간격 평일 8분, 주말 9분

### 1144

운행지역 서울 | 하계동 ↔ 우이동 ∨  
 운행시간 첫차 05:00, 막차 23:40  
 배차간격 평일 20분, 토요일 20분, 일요일 22분  
 저상예약 02-976-9523

3번 클러스터\_노선

[배차간격을 늘린다] > 자원(인원, 장비) 절약



# 결과 적용

## 04 (녹색순환)

운행지역 서울 남산서울타워 ↔ 남산도서관 ∨  
 운행시간 첫차 06:30, 막차 22:30  
 배차간격 평일 12분, 토요일 17분, 일요일 19분

## 1120

운행지역 서울 하계동 ↔ 삼양동입구 ∨  
 운행시간 첫차 04:30, 막차 23:00  
 배차간격 평일 16분, 토요일 18분, 일요일 19분

## 660

운행지역 서울 온수동 ↔ 가양역 ∨  
 운행시간 첫차 04:00, 막차 22:30  
 배차간격 평일 15분, 토요일 17분, 일요일 18분  
 저상예약 02-2613-6004

## 8777 (주말운행)

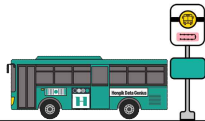
운행지역 서울 난지캠핑장 ↔ 월드컵경기장남측 ∨  
 운행시간 첫차 10:00, 막차 20:00  
 배차간격 주말 40-50분

## 8772 (맞춤버스(주말))

운행지역 서울 진관공영차고지 ↔ 북한산성입구 ∨  
 운행시간 첫차 08:00, 막차 18:00  
 배차간격 주말 13분

1번 클러스터\_노선

[배차간격을 줄인다] > 밀집 완화/적자감소



## 결과 적용

버스 노선 제안



- 공원/강/산책로/산을 지나는 노선



-Seoul Park Tour Bus



## 발전방향

### 한계점

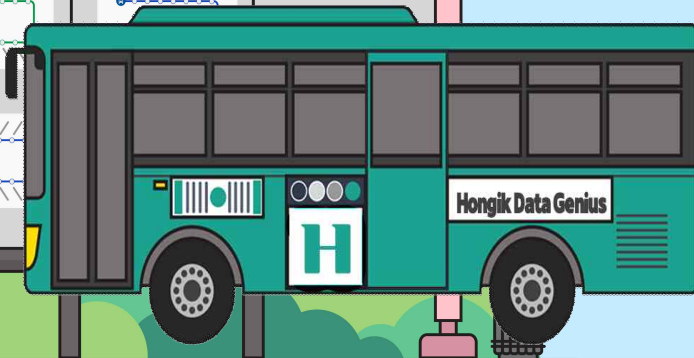
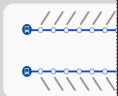
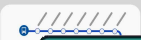
1. 클러스터링 결과분석 분야
2. 결론 활용 분야

### 발전방향

1. 1번, 3번 클러스터 뿐 아니라, 다른 클러스터와의 추가적인 상호 비교도 가능할 것
2. 신규 버스 노선에 대한 구체적인 내용이 필요할 것으로 사료됨.  
→ 사업 타당성 알아보기 위해 추가적인 분석 요구



Q&A





## 정리

### 목적 달성 방안

- **버스회사** : 사용률 감소한 노선에 대해 배차간격을 줄여 **회사의 적자를 줄이는 방안** 제시
- **소비자** : 사용률이 증가한 노선에 대해 배차간격을 늘려 **감염우려가 적은 버스 이용** 방안 제시

### 프로젝트과정

버스노선 분석

비교 분석

문제해결 방안 도출

- 1번 클러스터 x 3번 클러스터 비교 ● 배차간격 조정 / 신버스노선 제안
- 정량적 수치에 기반한 정성적 분석  
(2가지의 가설 검증)



감사합니다

