



공공 자전거의 배치 프로세스 개발
따릉이 사용자 니즈와 지역 특성을 고려하여

저자 (Authors)	간정훈, 김연경, 배명훈, 이진환, 조성민
출처 (Source)	대한산업공학회 추계학술대회 논문집 , 2017.11, 3228-3242(15 pages)
발행처 (Publisher)	대한산업공학회 Korean Institute Of Industrial Engineers
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07262600
APA Style	간정훈, 김연경, 배명훈, 이진환, 조성민 (2017). 공공 자전거의 배치 프로세스 개발. 대한산업공학회 추계학술대회 논문집, 3228-3242
이용정보 (Accessed)	서울대학교 147.46.182.*** 2020/10/27 10:00 (KST)

저작권 안내
DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information
Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s)and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s)for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.



공공 자전거의 배치 프로세스 개발

- 따릉이 사용자 니즈와 지역 특성을 고려하여 -

소속 동국대학교 산업시스템공학과
저자 간정훈, 김연경, 배명훈, 이진환, 조성민



차례

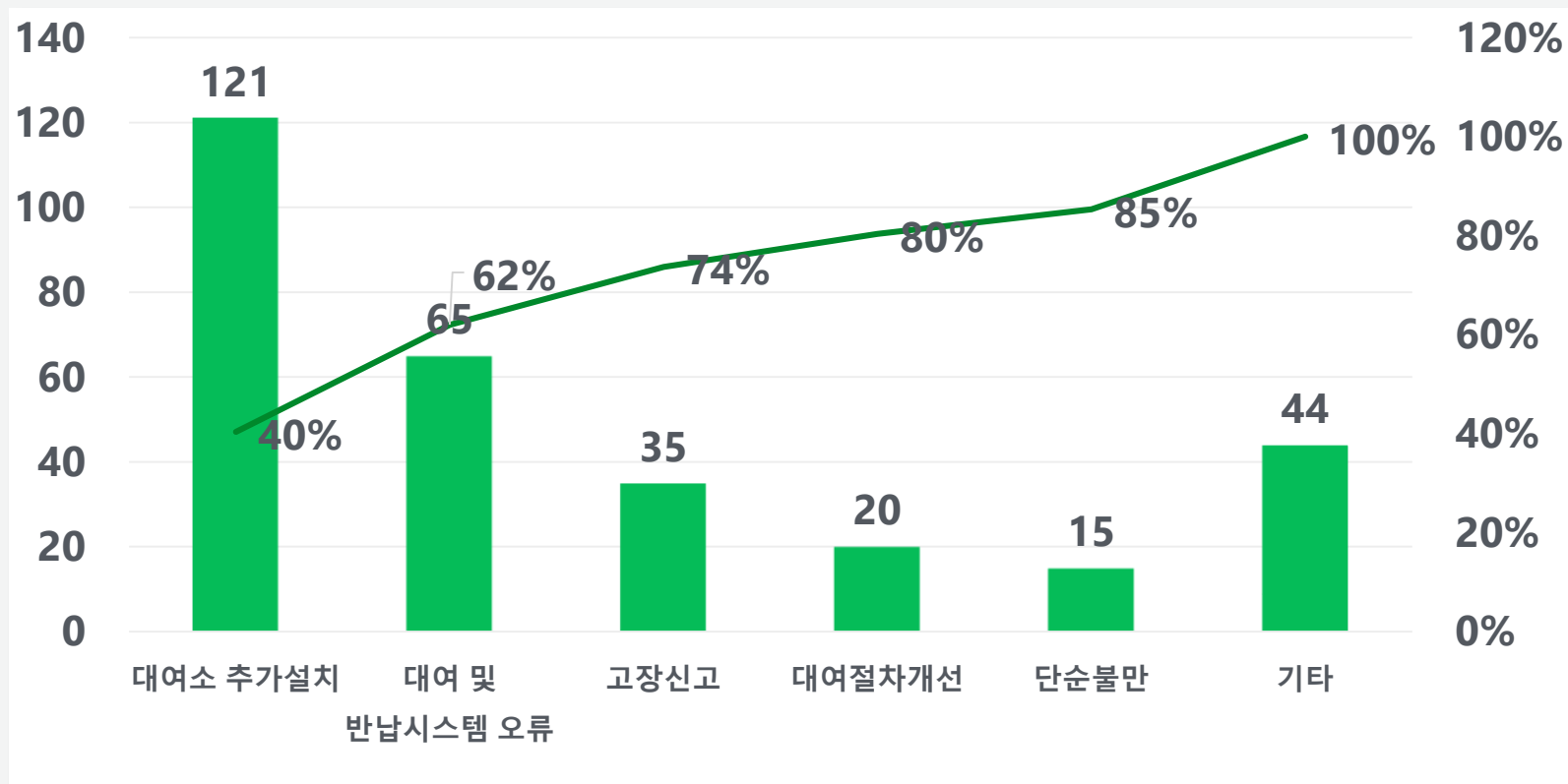
1. 연구 배경
2. 수요예측방법
3. 배치 기준 및 배치방법
4. 제안 배치방법
5. 사례연구
6. 결론
7. 향후과제

1. 연구 배경

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

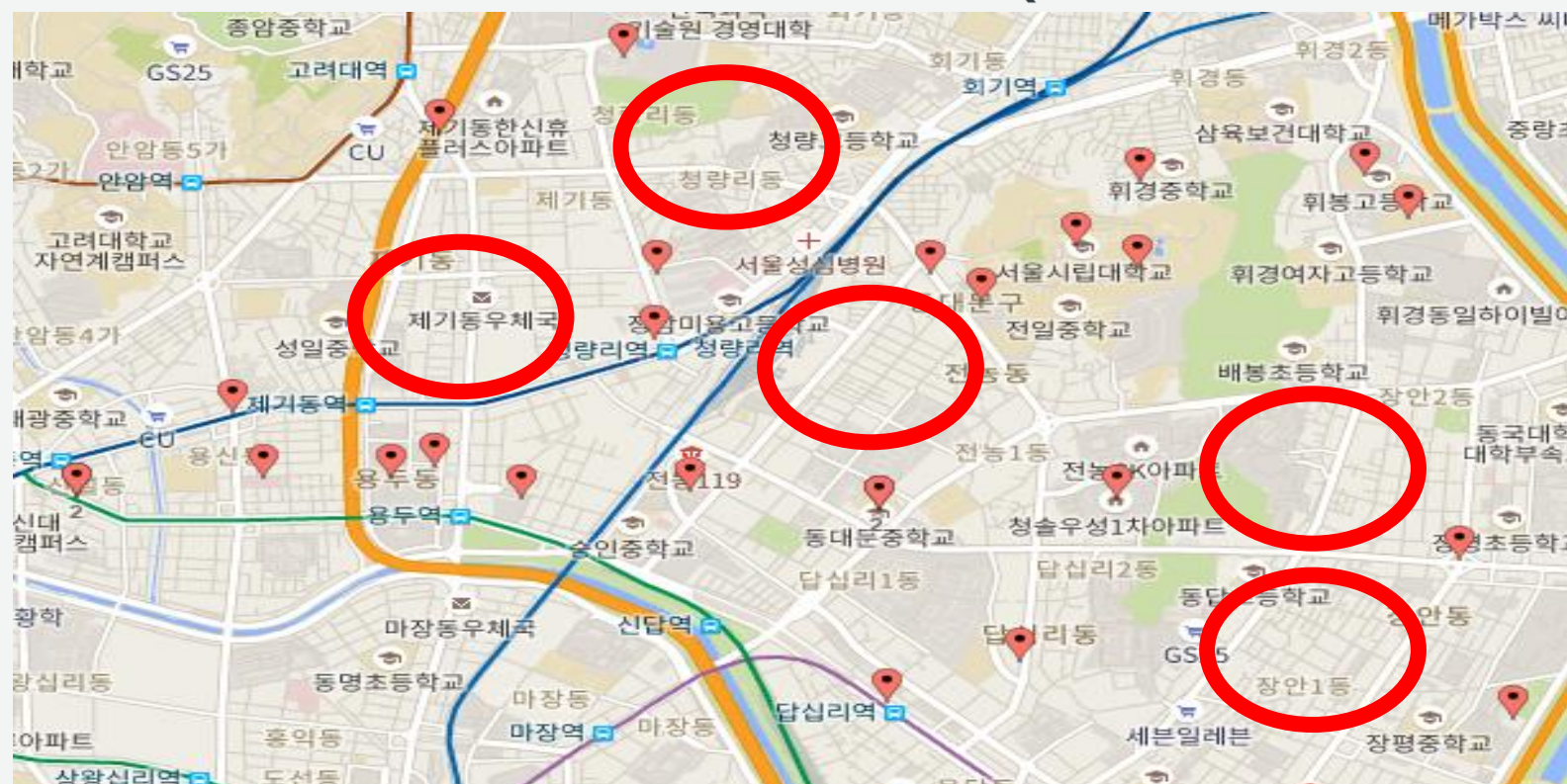
따릉이의 대여소 배치 관련 민원이 가장 큰 비율을 차지한다.

민원에 대한 파레토 분석



➤ 전체 민원의 **40%(±5.54%)** 대여소 관련 민원으로 추정

따릉이 실시간 대여소 조회(출: 서울자전거 따릉이 홈페이지)



📍 대여소 ○ 주거지역

문제 원인 분석

원인 1. 정확한 수요 예측의 실패

➤ 회귀식을 이용한 정확한 수요 산정

원인 2. 정성적 방법(시민의 의견)으로 된 현 배치 기준

➤ 수치를 이용한 정량적 기준 설정

원인 3. 접근성을 고려하지 않은 대여소 위치선정

➤ 접근성 점수를 이용한 적절한 위치 선정

1. 연구 배경(계속)

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

연구 목표와 범위

연구목표

회귀식을 이용한 정확한 수요예측과 정량적 배치기준을 제시하고 고객의 접근성을 만족시키는 배치 방법론 생성한다.

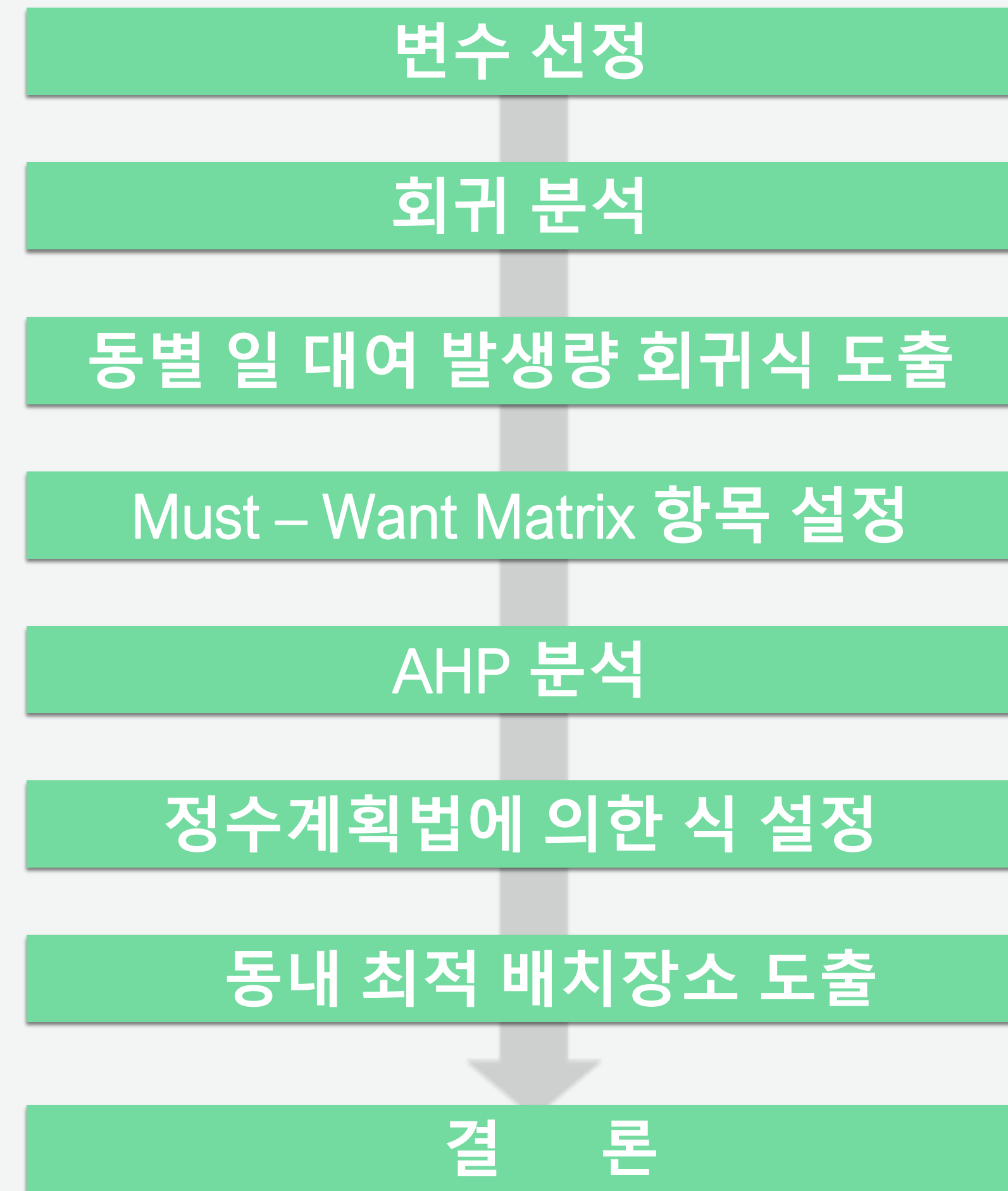
연구범위

수요예측 : 서울시 중 따릉이가 설치된 11개구
최적배치 : 서울시내 대여소수가 확정된 동

예상결과물

수요예측 : 동별 일일 대여 발생량의 관한 회귀식
최적배치 : 동 내 최적 배치장소 선정 프로세스

연구순서



2. 수요예측 방법

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

2.1 변수 선정 & 회귀모형

Y (동별 일일 대여 발생 예측량)

$$= \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \alpha_5 X_5$$

최종 선정 변수

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. 인구밀도 | 2. 중·고등학생 수 |
| 3. 월 평균 소득의 합 | 4. 승용차 수 |
| 5. 자전거 도로 연장 | |

상관계수와 stepwise 방법으로 선택된 변수로 구축한 회귀모형의 p-value가 유의수준 5%에서 유의하였고 결정계수는 0.691로 다소 높은 설명력을 가진다.

선정된 변수들은 유의수준 10%에서 모두 유의하였다.

자기상관(DurbinWatson)은 2.36017로 2에 가까워 자기상관이 없다고 할 수 있다. 잔차는 등분산성과 정규성(Shapiro-Wilk)을 만족한다.

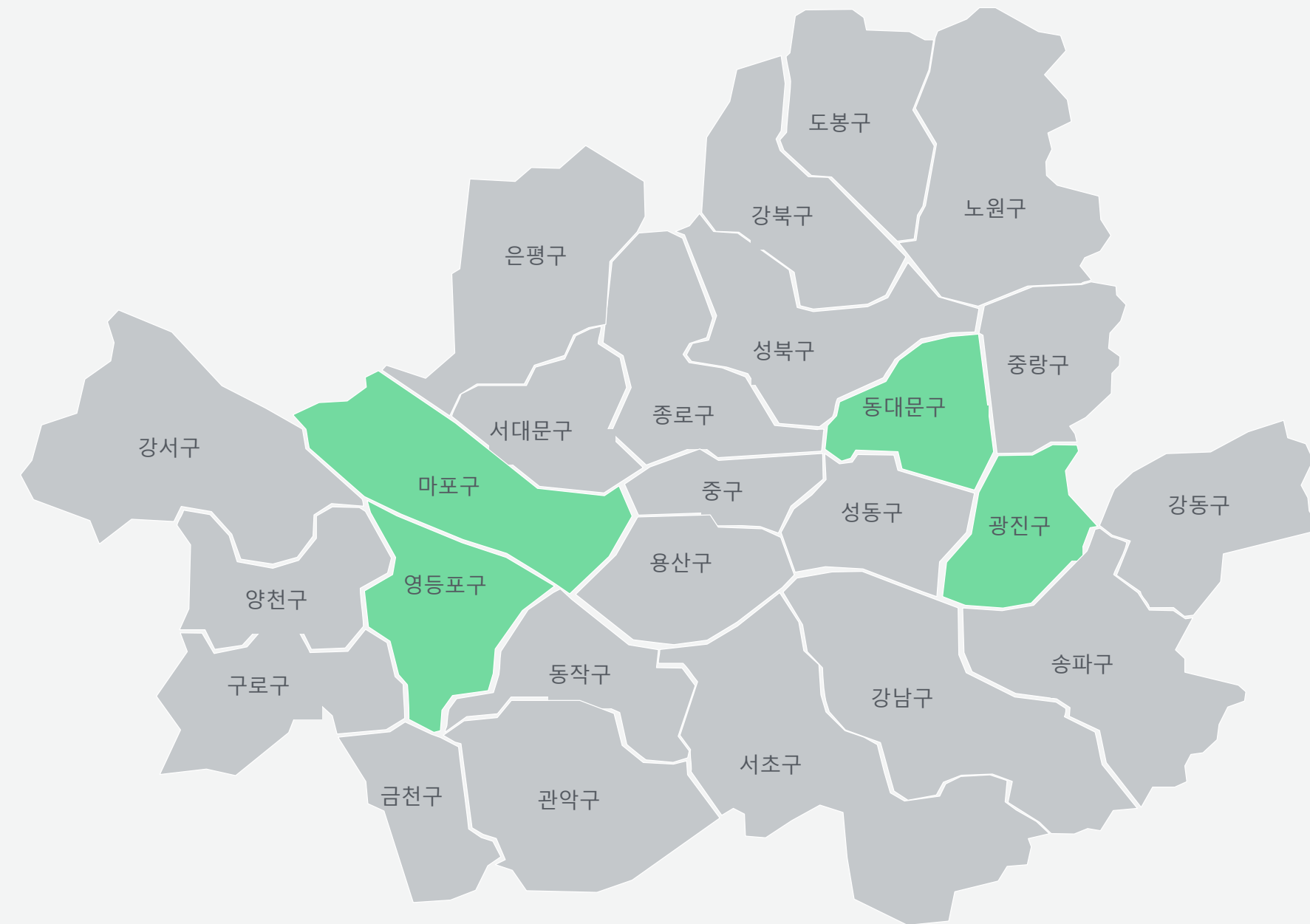
다중공선성은 Vif값이 10 미만으로 영향이 있을 것으로 의심되는 수준이기는 하나 수용하였다.

변수	변수 이름	상수 및 계수	수치
		α_0	7.153341104
X_1	인구밀도(명/ km^2)	α_1	0.000590041
X_2	학생 수(초등학생 제외)	α_2	-0.017265977
X_3	원 평균 소득 합	α_3	0.000389689
X_4	승용차 대수	α_4	-0.007537452
X_5	자전거도로 연장	α_5	36.62431402

2. 수요예측 방법(계속)

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

2.2 회귀식 검증



영등포구, 마포구, 광진구, 동대문구

일일 자전거 대여 발생횟수(동별)

광진구	중곡동	2	17	43	-	26		111,587	4,432	38,558	21,953	7
광진구	광장동	3	36	40	-	4		15,319	2,966	66,671	12,828	4
광진구	화양동	1	41	42	-	1		21,116	851	24,166	6,226	2
광진구	능동	2	43	41	-	1		10,589	420	8,036	5,904	2
광진구	구의동	8	85	83	-	2		79,065	4,385	57,732	15,941	5
광진구	군자동	4	118	97	-	22		29,795	922	14,266	3,972	1
광진구	자양동	9	294	252	-	42		107,346	5,118	68,572	24,744	8
동대문구	신설동	2	26	29	-	3		20,789	1,203	61,124	10,370	3
동대문구	휘경동	3	19	19	-	0		48,006	2,317	22,248	10,821	3
동대문구	회기	1	17	17	-	0		16,562	656	8,460	4,895	1
동대문구	제기동	1	28	25	-	3		24,196	1,405	22,126	7,600	2
동대문구	장안동	4	40	36	-	4		59,895	3,296	73,159	7,536	2
동대문구	이문동	2	36	32	-	4		63,700	2,888	21,348	11,143	3
동대문구	청량리동	3	41	35	-	6		19,633	975	15,172	7,729	2
동대문구	답십리동	5	52	44	-	8		55,137	2,728	34,110	10,563	3
동대문구	용두동	6	90	77	-	14		20,789	1,203	61,124	10,370	3
동대문구	전농동	10	152	119	-	34		49,615	2,730	30,749	13,333	3
마포구	용강동	1	15	23	-	8		26,827	903	30,596	7,071	2
마포구	대흥동	1	35	36	-	1		14,223	571	13,521	7,408	2
마포구	합정동	2	67	68	-	1		20,272	754	23,771	14,226	4
마포구	아현동	2	38	39	-	1		26,250	1,072	33,488	6,398	2
마포구	당인동	1	29	30	-	1		18,181	1,172	25,359	6,656	2
마포구	연남동	1	37	38	-	0		29,603	709	11,377	5,472	2
마포구	도화동	2	62	57	-	5		37,721	1,072	29,611	5,219	2
마포구	창전동	2	61	54	-	7		18,181	1,172	25,359	6,656	2
마포구	상수동	2	72	62	-	10		18,181	1,172	25,359	6,656	2
마포구	공덕동	4	94	84	-	11		39,750	1,889	54,957	8,418	3
마포구	상암동	17	322	311	-	11		4,025	2,051	82,065	70,711	22
마포구	노고산동	5	86	74	-	12		14,223	571	13,521	7,408	2
마포구	서교동	5	153	138	-	15		27,798	1,002	85,660	13,890	4
마포구	신수동	5	107	85	-	22		2,209	1,126	13,692	6,566	2
마포구	망원동	6	160	135	-	25		42,786	2,110	16,780	15,237	5
마포구	성산동	9	308	244	-	63		61,032	3,366	31,617	15,742	5
영등포구	양화동	1	12	21	-	8		27,231	1,791	64,117	19,885	5
영등포구	도림동	2	21	21	-	1		25,943	771	7,670	4,561	1
영등포구	영등포동	3	66	66	-	1		42,446	1,610	108,370	11,685	3
영등포구	문래동	4	52	46	-	5		21,362	1,367	59,254	7,636	2
영등포구	신길동	12	130	117	-	14		188,350	4,718	39,208	16,810	4
영등포구	양평동	8	119	101	-	19		27,231	1,791	64,117	19,885	5
영등포구	당산동	8	219	174	-	44		51,907	2,132	70,109	11,787	3

4개구 총 39개 동 中 28개 일치
일치율 71.79%

3233
6

자료 출처 _ [기초 데이터] 서울시 정보공개 포털 민원 접수 및 수리 [접수번호 3985629]

3. 배치 기준 및 배치 방법

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

MUST 조건

필수적으로 만족해야하는 조건으로
기존 정성적 배치기준을 참고하여 선정한다.



WANT 조건

각 동의 요소별 접근성을 토대로 점수를 부여한 후
각 요소별 가중치를 부여하여 총 점수를 매긴다.



3. 배치 기준 및 배치 방법(계속)

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

AHP를 통한 가중치 산정

< AHP 분석 틀>

AHP Calculating Start					
(1) 가중치 산정 결과					Consistency Index
					0.0147
	Factor 01	Factor 02	Factor 03	Factor 04	Factor 05
Weight	0.123	0.246	0.291	0.218	0.123
(2) 비교 행렬					
	Factor 01	Factor 02	Factor 03	Factor 04	Factor 05
Factor 01	1	0.5	0.5	0.5	1
Factor 02	2	1	1	1	2
Factor 03	2	1	1	2	2
Factor 04	2	1	0.5	1	2
Factor 05	1	0.5	0.5	0.5	1

CI가 0.0147로 신뢰수준이 높다.
(0.1 이하 = 신뢰할 수준)



설문조사를 통한 AHP분석으로 변수 별 가중치 설정

공공요소 거리	교통요소 거리	주거요소 거리	요동요소 거리	자전거도로 유무
0.123	0.246	0.291	0.218	0.123

MUST – WANT MATRIX

MUST WANT MATRIX		광장등	yes=1	no=0											
MUST 조건	항목		예비1	예비2	예비3	예비4	예비5	예비6	예비7	예비8	예비9	예비10	예비11	예비12	예비13
	공유지 여부		0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
	도로 폭 2M 이상		0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
	전기 공급 가능		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	인접 교통시설 없음		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
WANT 조건	항목	가중치	예비1	예비2	예비3	예비4	예비5	예비6	예비7	예비8	예비9	예비10	예비11	예비12	예비13
	주거지역	0.291	-	9	10	-	-	8	8	-	10	8	9	-	9
	공공장소	0.123	-	7	8	-	-	10	9	-	8	9	8	-	8
	교통장소	0.246	-	6	5	-	-	9	6	-	10	6	8	-	4
	학교	0.218	-	10	10	-	-	9	9	-	7	9	6	-	6
	자전거도로	0.123	-	10	10	-	-	9	10	-	10	9	10	-	7
		합계			8.366	8.534			8.841	8.103		9.110	7.980	8.109	

점수	0M	100M	200M	300M	400M	500M	600M	700M	800M	900M	1000M
주거지역	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
공공장소	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
교통장소	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
학교	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
자전거도로	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

MUST조건을 모두 만족하는

예비지의 각 요소간 거리를 관찰하여 100M 단위로 점수를 부여한다.

정수 계획법을 이용한

$$\text{목적 함수 : MAX SCORE} = \sum_{i=1}^n A_i X_i$$

X_i = i 번째 후보지의 스테이션 설치 여부

A_i = i 예비지역의 접근성 점수의 합

$$A_i = a_i + b_i + c_i + d_i + e_i$$

$D_{i,j}$ = i 배치지역과 j 배치지역간 거리

a_i = i 후보지의 주거 지역 접근성(점수 * 가중치)

b_i = i 후보지의 공공장소 접근성(점수 * 가중치)

c_i = i 후보지의 지하철역 접근성(점수 * 가중치)

d_i = i 후보지의 학교 접근성(점수 * 가중치)

e_i = i 후보지의 자전거도로 접근성(점수 * 가중치)

요소별 가중치

주거지역 접근성 0.291

공공장소 접근성 0.123

지하철역 접근성 0.246

학교 접근성 0.218

자전거도로 접근성 0.123

제약조건

✓ 정수계획법

배치: $X_i=1$

배치하지 않음 : $X_i=0$

✓ 거리제약

D_i = i 배치지역과 다른 배치지역과의 거리 중
최소값

$D_i \leq$ 동별 최대거리 (400~500M)

✓ 동별 스테이션 수는 회귀분석을 통해 나온 결과에 따른다.

4. 제안 배치 방법(계속)

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

정수계획법의 검증

광장동

		가중치	예비2	예비3	예비6	예비7	예비9	예비10	예비11	예비13
점수	주거지역	0.291	9.00	10.00	8.00	8.00	10.00	8.00	9.00	9.00
	공공장소	0.123	7.00	8.00	9.00	10.00	8.00	9.00	8.00	8.00
	교통장소	0.246	6.00	5.00	6.00	9.00	10.00	6.00	8.00	4.00
	학교	0.218	10.00	10.00	9.00	9.00	7.00	9.00	6.00	6.00
	자전거도로	0.123	10.00	10.00	10.00	9.00	10.00	9.00	10.00	7.00
	합계		8.37	8.53	8.10	8.84	9.11	7.98	8.11	6.76

	m	예비2	예비3	예비6	예비7	예비9	예비10	예비11	예비13
거리	주거지역	100	50	250	200	50	200	130	150
	공공장소	300	250	100	50	250	150	280	230
	교통장소	470	550	460	190	50	450	200	670
	학교	50	50	100	100	350	150	400	430
	자전거도로	50	50	50	170	50	190	50	350



광장동			
기존배치		재배치 결과	
예비지	대여량	예비지	접근성 점수
예비9	122	예비9	9.11
예비7	71	예비7	8.84
예비11	57	예비2	8.37

청량리동

		가중치	예비1	예비2	예비3	예비6	예비7	예비9	예비10	예비12	예비13
점수	주거지역	0.291	9.00	9.00	9.00	8.00	5.00	10.00	10.00	10.00	7.00
	공공장소	0.123	9.00	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	5.00	5.00	10.00
	교통장소	0.246	0.00	0.00	0.00	6.00	10.00	5.00	10.00	2.00	3.00
	학교	0.218	8.00	8.00	9.00	10.00	6.00	3.00	8.00	9.00	9.00
	자전거도로	0.123	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.00	10.00	10.00
	합계		6.70	6.70	6.92	8.44	7.68	7.25	8.71	7.21	7.20

	m	예비1	예비2	예비3	예비6	예비7	예비9	예비10	예비12	예비13
거리	주거지역	100	100	190	200	500	1	1	1	350
	공공장소	100	1	170	70	50	1	500	550	1
	교통장소	1800	1400	1300	430	1	560	1	880	700
	학교	210	250	100	50	450	750	200	100	170
	자전거도로	1	100	1	1	1	1	260	1	1



청량리동			
기존배치		재배치 결과	
예비지	대여량	예비지	접근성 점수
예비1	113	예비2	7.86
예비7	161	예비6	7.66
예비2	70	예비3	7.11
예비10	53	예비1	7.09
예비9	24	예비7	6.83

신정동

		가중치	예비1	예비2	예비3	예비5	예비6	예비7	예비9	예비10	예비11
점수	주거지역	0.291	7.00	9.00	8.00	7.00	10.00	7.00	7.00	7.00	7.00
	공공장소	0.123	4.00	6.00	9.00	7.00	10.00	5.00	8.00	8.00	3.00
	교통장소	0.246	10.00	8.00	7.00	5.00	4.00	5.00	5.00	2.00	3.00
	학교	0.218	4.00	6.00	5.00	9.00	6.00	9.00	6.00	9.00	7.00
	자전거도로	0.123	10.00	10.00	7.00	10.00	10.00	8.00	10.00	7.00	4.00
	합계		7.09	7.86	7.11	7.32	7.66	6.83	6.79	6.34	5.16

	m	예비1	예비2	예비3	예비5	예비6	예비7	예비9	예비10	예비11
거리	주거지역	350	150	200	310	50	310	320	350	320
	공공장소	640	480	150	350	50	500	250	250	740
	교통장소	50	210	350	520	630	520	550	830	780
	학교	680	490	550	130	400	150	400	100	300
	자전거도로	50	50	330	50	50	230	50	300	650



신정동			
기존배치		재배치 결과	
예비지	대여량	예비지	접근성 점수
예비10	67	예비10	8.71
예비6	88	예비6	8.44
예비9	52	예비7	7.68
예비13	31	예비9	7.25
예비2	14	예비12	7.21

세 개 동의 기존 배치지의 재배치 결과

- ✓ 대여량이 많은 기존 스테이션은 유지한다.
- ✓ 반면, 대여량이 적은 스테이션은 다른 예비지로 재배치되는 결과를 보인다.
- ✓ 이는 실제 동 내에서의 대여량은 *접근성에 비례* 한다고 판단하였다.

5. 사례 연구

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

5.1 기존 지역 배치 – 광장동 배치 MUST - WANT Matrix

MUST 조건	항목		예비1	예비2	예비3	예비4	예비5	예비6	예비7	예비8	예비9	예비10	예비11	예비12	예비13
	공유지 여부		0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
	도로 폭 2M 이상		0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
	전기 공급 가능		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	인접 교통시설 없음		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

WANT 조건	항목	가중치	예비1	예비2	예비3	예비4	예비5	예비6	예비7	예비8	예비9	예비10	예비11	예비12	예비13
	주거지역	0.291	-	9	10	-	-	8	8	-	10	8	9	-	9
	공공장소	0.123	-	7	8	-	-	10	9	-	8	9	8	-	8
	교통장소	0.246	-	6	5	-	-	9	6	-	10	6	8	-	4
	학교	0.218	-	10	10	-	-	9	9	-	7	9	6	-	6
	자전거도로	0.123	-	10	10	-	-	9	10	-	10	9	10	-	7
		합계			8.366	8.534			8.841	8.103		9.110	7.980	8.109	

정수계획을 위한 스프레드시트 모델

점수	항목	가중치	예비2	예비3	예비6	예비7	예비9	예비10	예비11	예비13
	주거지역	0.291	9.00	10.00	8.00	8.00	10.00	8.00	9.00	9.00
	공공장소	0.123	7.00	8.00	9.00	10.00	8.00	9.00	8.00	8.00
	교통장소	0.246	6.00	5.00	6.00	9.00	10.00	6.00	8.00	4.00
거리 (보정후)	학교	0.218	10.00	10.00	9.00	9.00	7.00	9.00	6.00	6.00
	자전거도로	0.123	10.00	10.00	10.00	9.00	10.00	9.00	10.00	7.00
	합계		8.37	8.53	8.10	8.84	9.11	7.98	8.11	6.76
	설립여부		1	0	0	1	1	0	0	0
	m	예비2	예비3	예비6	예비7	예비9	예비10	예비11	예비13	
	주거지역	100	50	250	200	50	200	130	150	
	공공장소	300	250	100	50	250	150	280	230	
	교통장소	470	550	460	190	50	450	200	670	
	학교	50	50	100	100	350	150	400	430	
	자전거도로	50	50	50	170	50	190	50	350	

광장동의 실제 예비지를 선정 후 MUST조건을 만족한 예비지의 점수를 각 요소간 거리를 기준으로 부여한다.

거리제약 조건을 위한 스프레드시트 모델

거리 (보정후)	m	예비2	예비3	예비6	예비7	예비9	예비10	예비11	예비13
	예비2	0	350	530	500	500	850	730	1200
	예비3	350	0	260	730	580	1100	830	1300
	예비6	530	260	0	710	480	980	730	1200
	예비7	500	730	710	0	270	350	310	660
	예비9	500	580	480	270	0	500	260	730
	예비10	850	1100	980	350	500	0	290	320
	예비11	730	830	730	310	260	290	0	485
	예비13	1200	1300	1200	660	730	320	485	0

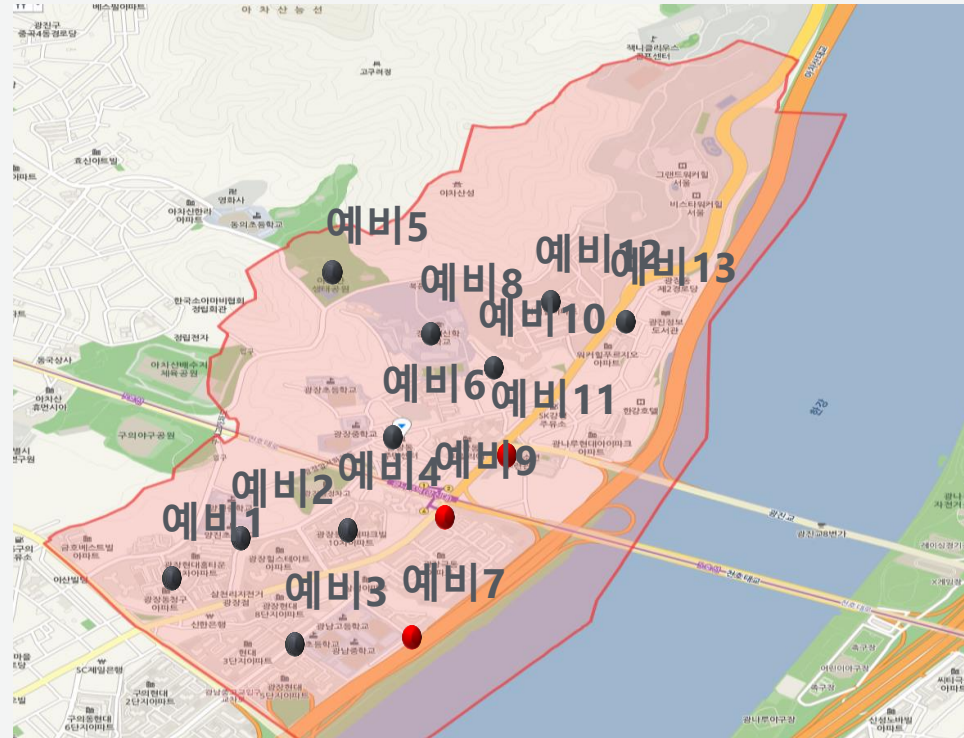
설립 위치		예비2	예비3	예비6	예비7	예비9	예비10	예비11	예비13
	예비2	0	0	0	0	0	0	0	0
	예비3	0	0	0	0	0	0	0	0
	예비6	0	0	0	0	0	0	0	0
	예비7	0	0	0	1	1	1	1	0
	예비9	0	0	0	1	1	1	1	0
	예비10	0	0	0	1	1	1	1	0
	예비11	0	0	0	1	1	1	1	0
	예비13	0	0	0	0	0	0	0	0

설립지 간 거리		예비2	예비3	예비6	예비7	예비9	예비10	예비11	예비13
	예비2	0	0	0	0	0	0	0	0
	예비3	0	0	0	0	0	0	0	0
	예비6	0	0	0	0	0	0	0	0
	예비7	0	0	0	0	270	350	310	0
	예비9	0	0	0	270	0	500	260	0
	예비10	0	0	0	350	500	0	290	0
	예비11	0	0	0	310	260	290	0	0
	예비13	0	0	0	0	0	0	0	0

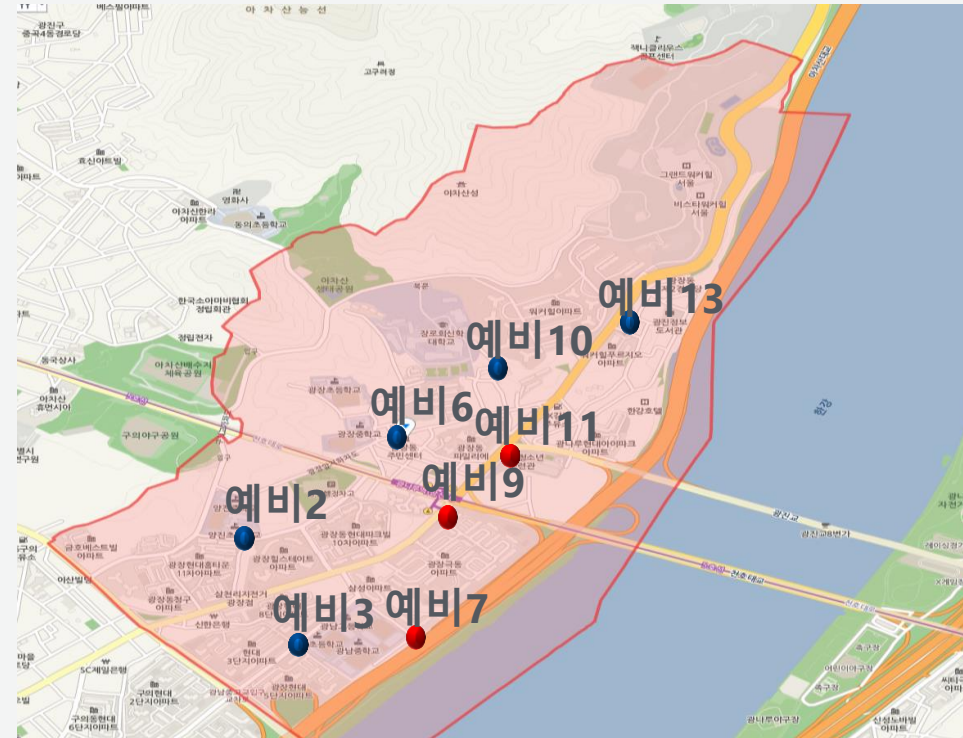
예비지 간의 거리와 배치여부 행렬을 곱하여 배치지역간 거리를 구하여 제약조건을 모델링한다.

5.2 광장동 대여소 배치 결과

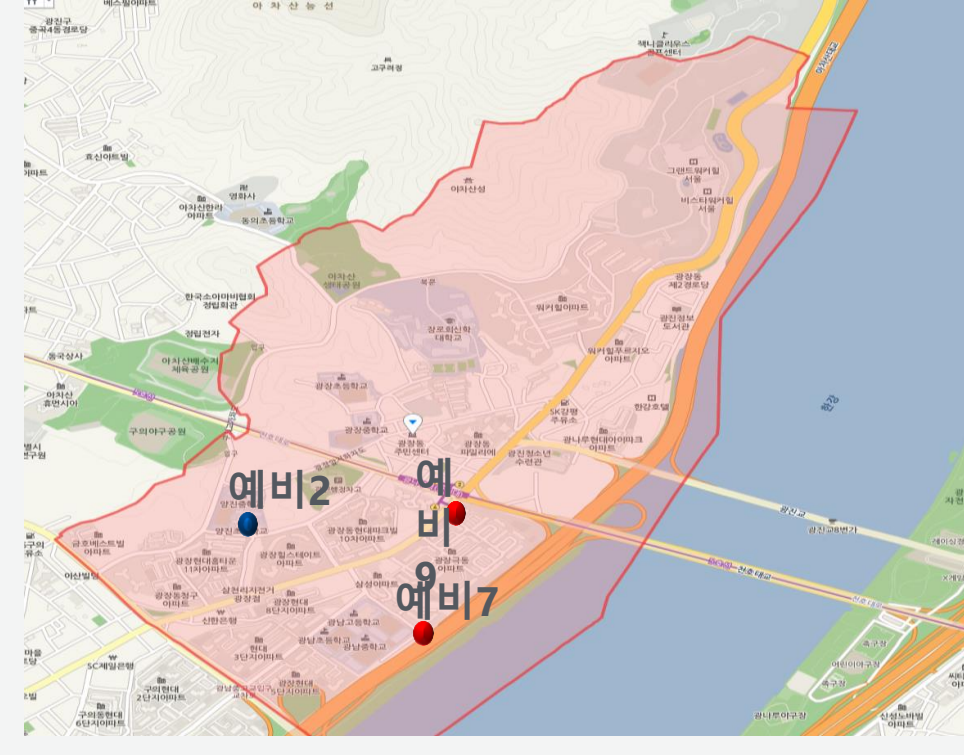
광장동(최초)



광장동(Must 조건 후)



광장동(Must 조건 후) 거리제약 500m



- 예비 후보지
- MUST를 만족하는 예비 후보지
- 기존의 대여소

➡➡ MUST 조건

➡➡ OR

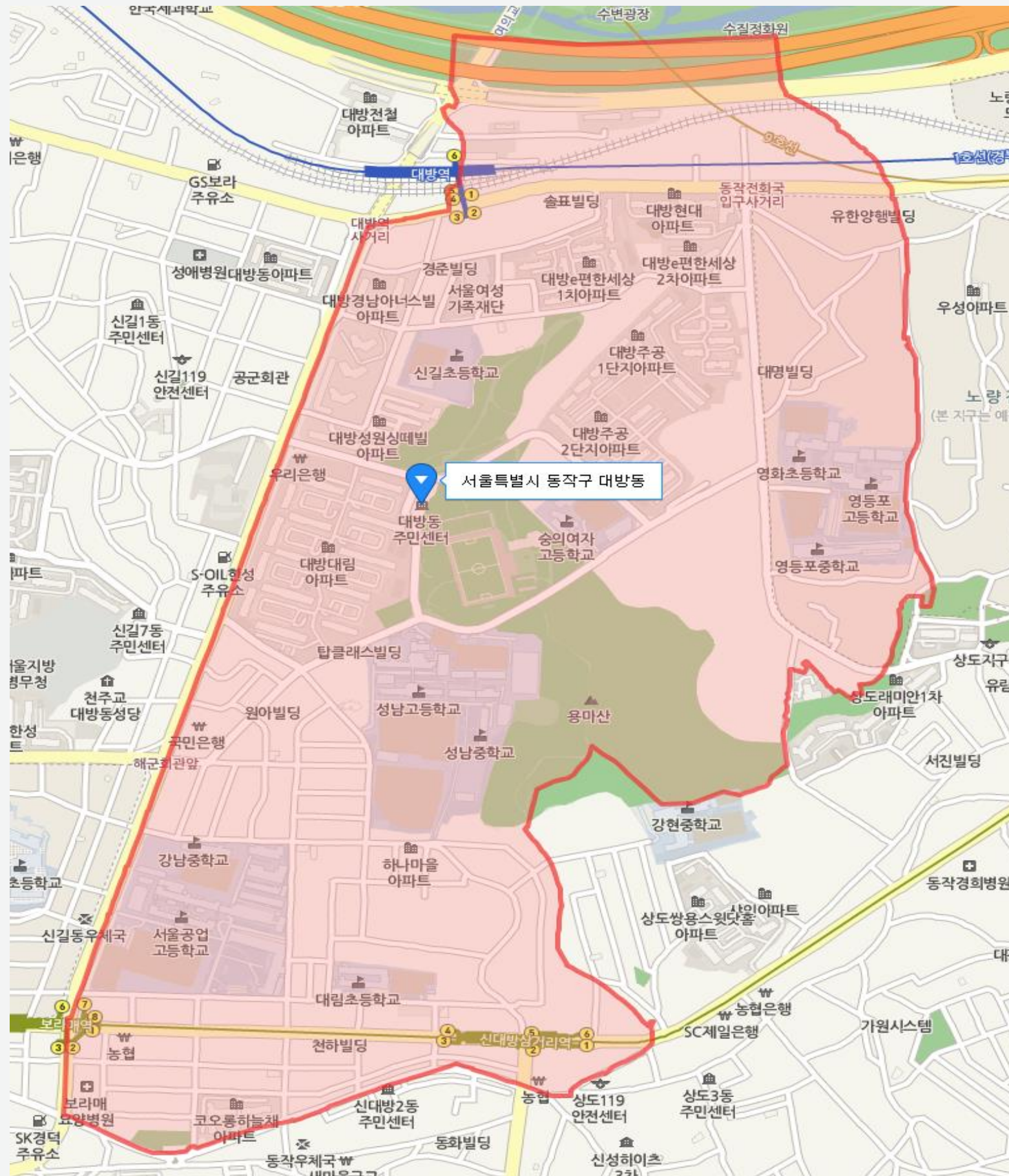
자료 출처 _ [참고 자료] Naver Map

5. 사례 연구(계속)

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

5.3 신규 지역 배치 - 대방동

대방동



구명	동명	인구밀도	학생 수	원평균소득	승용차대수	자전거도로
동작구	대방동	26,230	2,776	25,565	9,627.31	3.77



구명	동명	회귀식 결과 (일일 대여 발생횟수 예측량)
동작구	대방동	50.16



총 대여소 5개 필요
(1개 대여소 = 10개 자전거)

5. 사례 연구(계속)

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

5.5 대방동 대여소 배치 결과

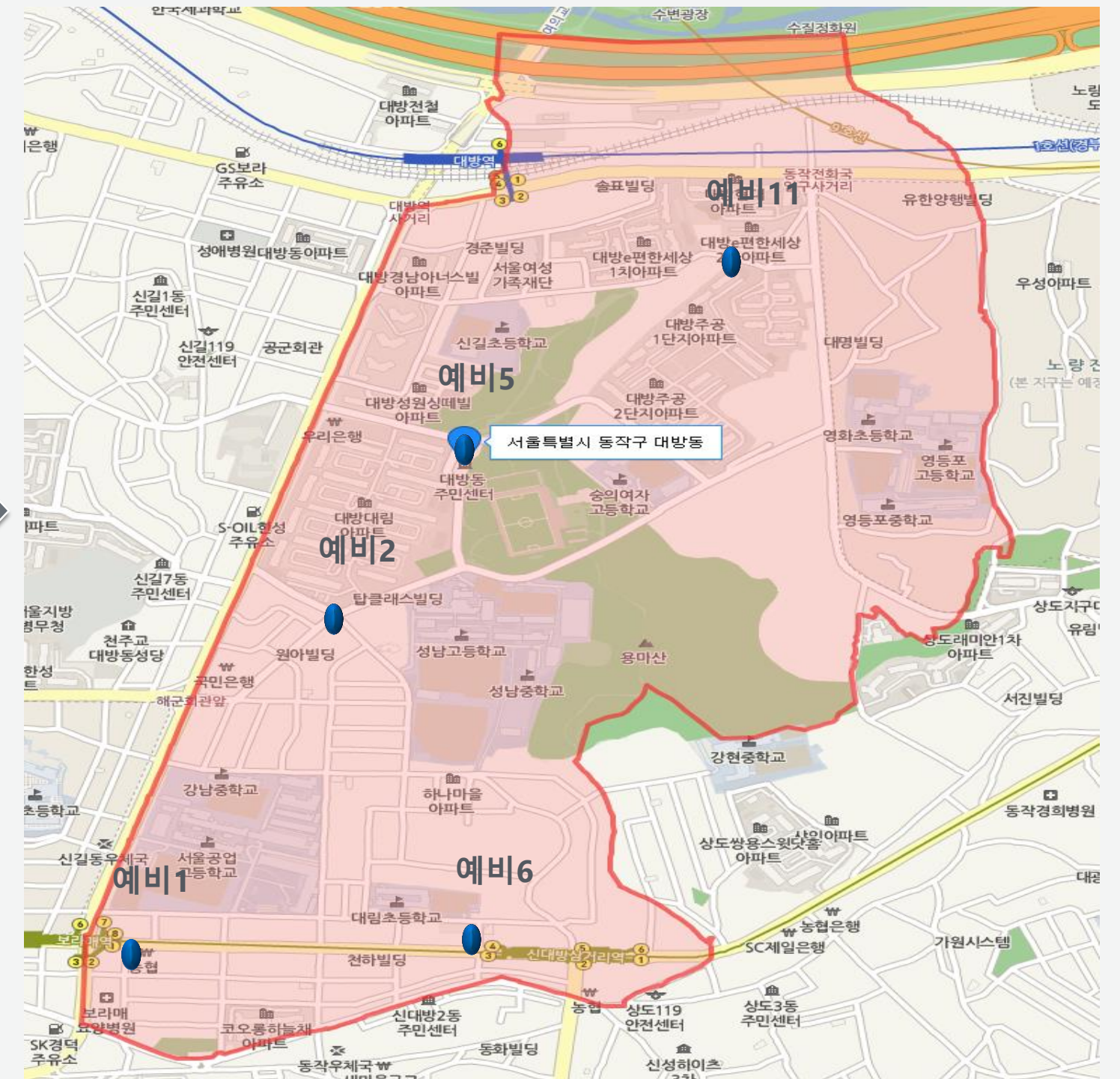
대방동(최초)



대방동(must 조건 후)



대방동(최종)



● 예비 후보지 ● MUST를 만족하는 예비 후보지 ● 기존의 대여소 >>> MUST 조건 >>> OR

6. 결론

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / 결론

6.1 비용절감 효과

서울시 기존 계획

자전거대수	20,000 대
자전거 대여소	1,603 개
총 비용 (자전거 + 대여소)	$28,000,000,000 + 5,926,696,000$ $= 33,926,696,000$ 원

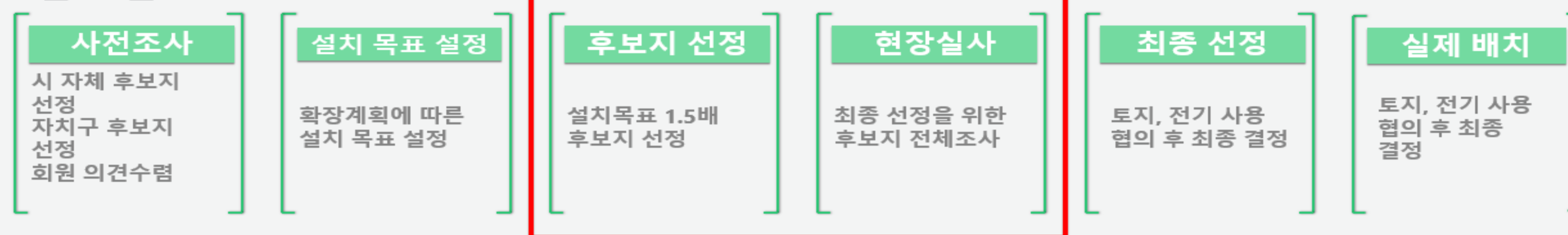
제안 배치 계획

자전거대수	14,533 대
자전거 대여소	1,165 개
총 비용 (자전거 + 대여소)	$20,345,200,000 + 4,306,633,000$ $= 24,652,833,000$ 원

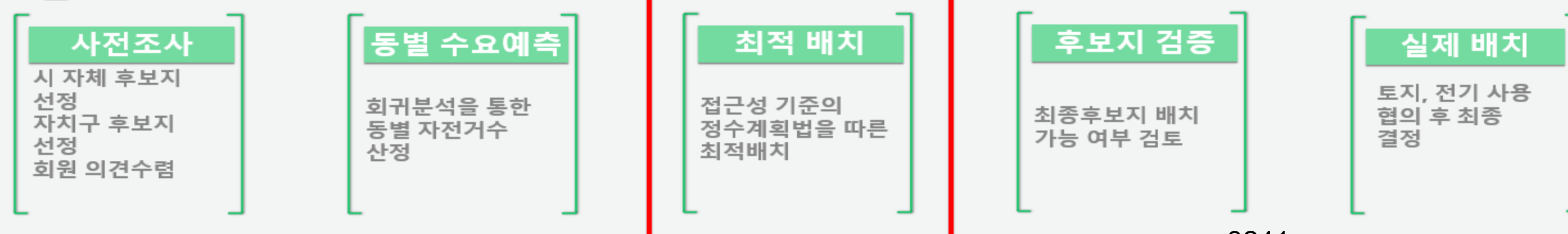
339 억 ————— 190 억 감소 —————> 246 억

6.2 배치과정 간소화

변경 전



변경 후



기존의 후보지 선정 방식 & 현장실사

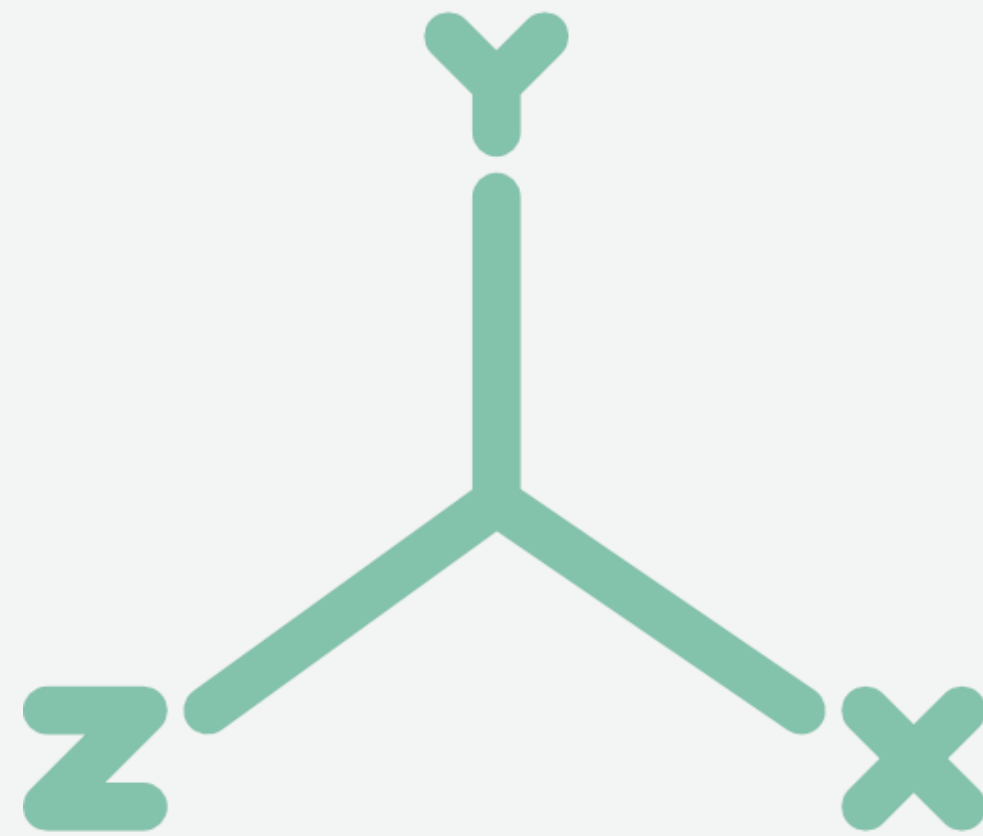


최적배치

(정수계획법을 따른 정량적 배치)

7. 향후 과제

연구 배경 / 수요예측 방법 / 배치기준 및 배치방법 / 제안 배치 방법 & 사례 / **결론**



자동 거리 계산

서울시가 가지고 있는 각 위치 별 TM좌표를 이용하여 예비후보지의 지점입력 시 접근성요소별 거리가 자동으로 산정되도록 한다



새로운 대여소 배치의 기준

새로운 지역의 대여소 예비후보지 선정 시 민원 자료 뿐만 아니라 예비설문조사와 접근성요소를 고려하여 선정한다



지속적인 수정 모델 적용

발생하는 이용데이터를 토대로 월 단위로 각 대여소별 배치해야 할 자전거의 수를 조정하여 변화되는 수요에 맞게 자원을 효율적으로 운영한다