

2019년 2학기 융합연구프로젝트(UIRP) 수행계획서

I 융합연구프로젝트(UIRP) 개요

프로젝트 주제명	한글	공유 자전거 운영 실태 분석 및 개선에 관한 연구			
	영문	Bike-sharing operations analysis and suggestions			
프로젝트 기간		<input type="checkbox"/> 6개월 (2020년 3월~8월) <input checked="" type="checkbox"/> 1년 (2020년 3월~12월)			
담당교수	성명	권상진		소속	경영공학부
	성명	조수경 (석박통합과정 대학원생 4년차)		소속	경영공학과
그룹 구성원	학년	성명	학번	1 트랙	2 트랙
	4	조선근	20141762	경영학	경영공학
	3	민지영	20181331	경영공학	컴퓨터공학
	2	허인서	20191381	경영학	경영공학
	2	이헌재	20191255	경영공학	수리과학
<p>위와 같은 내용으로 2020년 융합연구프로젝트(UIRP)의 수행계획서를 제출합니다.</p> <p>2020년 3 월 19 일</p> <p>신청인 (지도교수): 권 상 진 (인)</p>					

1. 목적 및 필요성

- 공유 전기자전거 연구의 중요성
 - ▶ 공유 퍼스널 모빌리티는 차량 소유를 줄여 환경오염, 교통체증 등 도시문제 해결에 효과적인 친환경 이동수단으로 주목받고 있다. 특히 전기자전거는 모터 덕분에 힘이 덜 들어 일반 자전거보다 남녀노소 누구나 쉽게 이용 가능하다는 장점이 있어 사회적으로나 산업적으로 관심이 커지고 있어 이와 관련된 시스템을 고도화하는 것은 매우 중요하다.
- 도크리스 (free-floating) 공유 전기자전거 시스템 연구의 필요성
 - ▶ 도크리스는 별도의 보관소가 없어 이용자 친화적인 새로운 공유 모델로 주목받고 있다. 하지만 수요에 따라 특정 장소에 집중적으로 적재되기 쉬워 재배치 전략이 필요하다. 대표적인 공유 방식인 편도 스테이션 기반 방식과 도크리스 방식은 다음 <표 1>에 정리하였다.

공유 방식	특징	장단점
편도 스테이션 기반 (one-way station base)	<ul style="list-style-type: none"> - 특정 장소에 대여와 반납 - 서울시 '따릉이', 대전시 '타슈' 등 	<ul style="list-style-type: none"> - (단점) 보관소 초기 설치비용 필요 - (단점) 보관소마다 수용 한계 있음 - (단점) 반납시 목적지 근처 보관소까지 이동을 요 함
도크리스 (free-floating)	<ul style="list-style-type: none"> - 별도의 대여 및 반납 장소 없이 자유롭게 반납 - 카카오택시, 서울시 '일레클' 	<ul style="list-style-type: none"> - (단점) 수요에 따라 특정 장소에 몰려서 적재될 수 있음 - (장점) 이용자가 원하는 곳까지 사용 가능 - (장점) 보관소 유지비용과 별도 공간 필요 없음

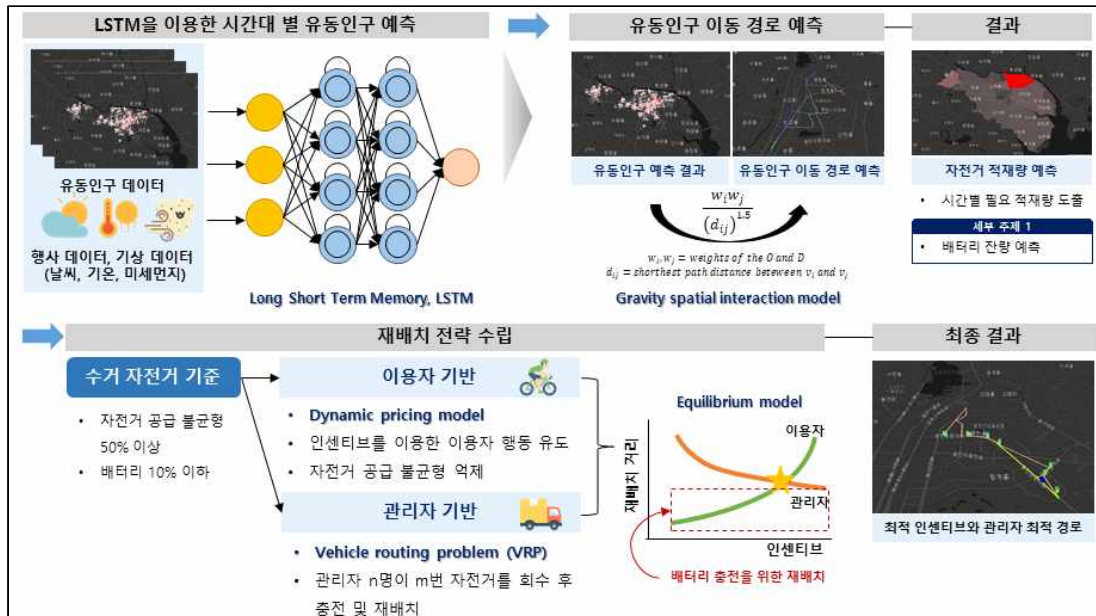
<표 1> 공유 방식 비교: 편도 스테이션 기반 (one-way station base)와 도크리스 (free-floating)

2. 주요 내용 및 방법

- 관련 데이터:
 - 울산 지역 연령대별 시간별 1년 치 유동인구 위치 정보, 리튬 이온 배터리 샘플 데이터 (확보 완료)
 - 유동인구 데이터 날짜에 해당하는 기상데이터 수집 (기온, 날씨, 미세먼지)
 - 유동인구 데이터 날짜에 해당하는 행사 일정 수집

- 주요 연구 내용:

본 세부 연구는 최적화 문제 중 최적 경로 문제 (Routing problem)이며, 프로세스는 <그림 1>과 같다. 연구에서는 이동 경로 데이터 (origin-destination (OD) data)가 필요하며, 이를 위해 Gravity spatial interaction model을 이용하여 정적인 유동인구 데이터로부터 이동 경로를 추정하였다. 이때 ① 외부 데이터를 함께 고려하여 LSTM으로 다양한 상황에 따른 유동인구를 예측할 수 있으며, ② 유동인구 예측 결과로부터 이동 경로를 예측, 배터리 추세 예측 결과를 함께 고려하여 ③ 시간별 자전거 적재 위치와 배터리 잔량을 예측한다. 이후 제시되는 재배치 전략은 다음과 같다. 이용자에게 인센티브를 주어 이용자가 자발적으로 재배치하는 이용자 기반 전략과 관리자가 직접 전기자전거를 트럭에 실어 재배치하는 관리자 기반 전략을 혼합하여 인센티브 비용과 관리자의 인건비를 종합한 비용을 최소화 하는 최적의 재배치 전략을 제안한다. 연구 결과로는 총비용이 최소가 되는 최적의 인센티브 가격과 관리자의 최적화 이동 경로를 도출하는 것이 목표다.



〈그림 1〉 연구 프로세스

○ 세부 연구 업무 내용:

- (1) 날짜별 기상/행사 데이터 라벨링
- (2) 전기자전거 국내외 시장 및 연구 동향 조사
- (3) 공유 시스템 국내외 시장 및 연구 동향 조사
- (4) 이용자/관리자 기반 연구 문헌 조사
- (5) 기타 보고서 작성

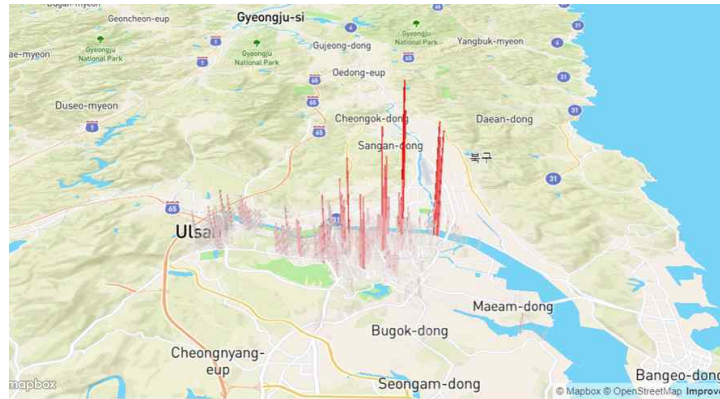
3. 구성원 역할

이름	주요업무
조선근	날짜별 기상/행사 데이터 수집 및 코딩 - Python 코드 기준
민지영	전기자전거 국내외 시장 및 연구 동향조사 - 논문 및 기사 활용
허인서	공유 시스템 국내외 시장 및 연구 동향조사 - 논문 및 기사 활용
이헌재	이용자/관리자 기반 연구 문헌 조사 - 논문 요약 및 methodology tree 수정

4. 예상 결과물

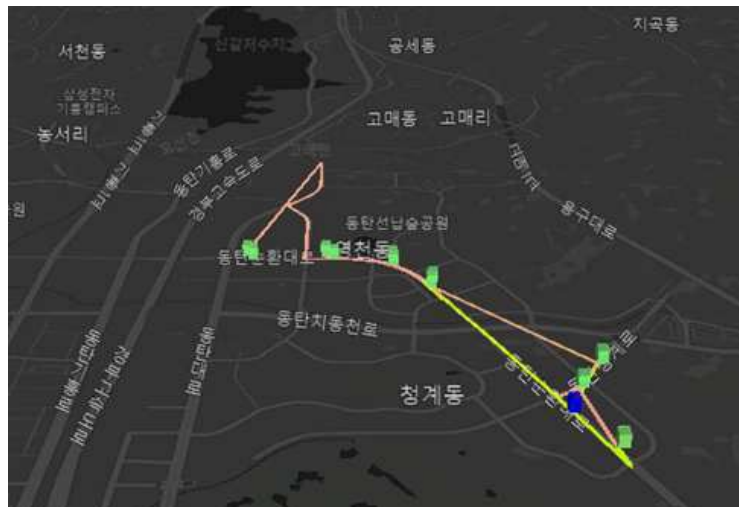
(1) 날짜별 날씨와 유동인구 수가 라벨링 된 데이터 셋과 시각화

– 시각화 예시 (Python-Pydeck)



(2) 날짜별 Path 예측과 시각화 코드

– 시각화 예시 (Python-Pydeck)

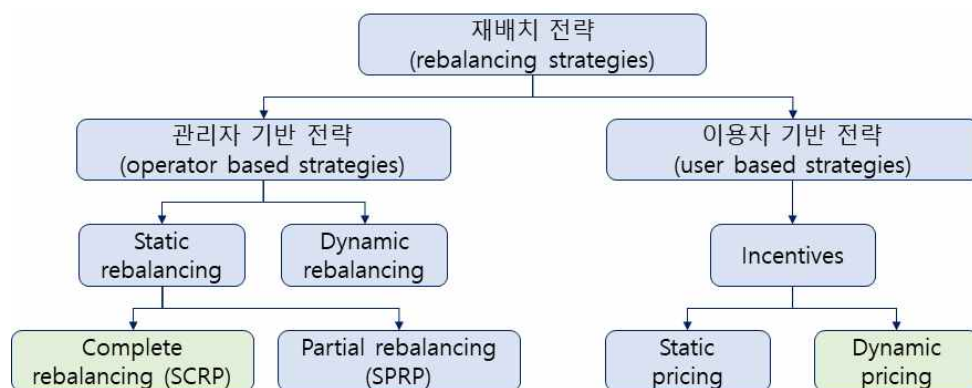


(3) 전기자전거 국내외 연구 및 시장 동향 보고서

(4) 공유시스템 국내외 연구 및 시장 동향 보고서

(5) 이용자/관리자 기반 연구 문헌

– 재배치 전략 methodology tree



5. 추진일정

날짜	추진 내용	비 고
03.25 - 04.30	- 데이터 라벨링	
05.01 - 07.31	- 전기자전거 동향 보고서 - 공유 시스템 동향 보고서 - 이용자/관리자 기반 연구 문헌 조사 보고서 - 중간 발표보고서 준비 (중간 발표 예정: 06.22 - 06.26)	
08.01 - 08.31	- LSTM을 이용한 유동인구 예측 결과 도출	
09.01 - 10.31	- 유동인구 path 예측 및 시각화 코드	
11.01 - 11.30	- 최적화 전략 도출	
12.01 - 12.25	- 그룹별 수행보고서 작성 및 제출	