

국민생활밀착형 서비스를 제공하는 공용자전거 관리 시스템 설계

Design of the Public Bike Management System to Provide Services Close to the Life of the People

이종석* · 김철중* · 박석천**

Jong-Seok Lee* · Cheol-Joong Kim* · Seok-Cheon Park**
경원대학교 일반대학원 전자계산학과* · 경원대학교 IT대학 교수(교신저자)**
scpark@kyungwon.ac.kr**

요 약

본 논문은 Green IT에 발맞춰 세계적으로 이슈가 되고 있는 친환경 교통수단 활성 정책인 공용자전거 대여 서비스에서의 자전거 분실방지, 관리 문제에 대한 문제점을 해소하기 위해 스마트폰과 GPS, RFID 기술을 적용한 자전거 관리 시스템을 설계한다. 본 논문에서는 각 지역마다 설치되어있는 자전거 대여 키오스크에 RFID 리더를 설치하고 각 자전거에 RFID 태그를 부착함으로써 실시간으로 각 대여소별 자전거 보유 현황을 알 수 있고 이용자가 자전거를 대여 했을 때는 스마트폰 GPS 모듈이 자전거의 위치를 파악하고 암호화하여 이동통신망을 통해 관리 서버로 전송함으로써 공용자전거의 분실 및 도난 방지를 막고 스마트폰을 통해 다양한 부가서비스를 제공하여 이용자의 편의를 증가시킬 수 있는 시스템을 제안한다.

1. 서론

최근 정부에서는 ‘녹색성장’을 신 국가발전 패러다임으로 제시하였으며 그에 따라 고유가와 기후변화에 대응하기 위하여 저탄소·경제사회 체제로의 전환을 추진 중에 있다. 이는 세계적인 추세로 주요 선진국들은 에너지·환경위기에 대응하여 녹색 성장을 ‘新국가혁신, 국력창출’을 위한 미래 전략으로 삼고 있으며, 에너지 저소비, 저탄소 사회구현을 위해 에너지 효율 향상을 핵심 국가전략으로 추진하고 있다. 국내적인 목표로는 에너지 저소비사회 및 녹색사회로의 전환을 다방면으로 모색하여 국가에너지 효율을 2030년까지 약 47%(’06년 대비) 향상시키는 것이다. 이에 따라 우리나라 전체 에너지 소비량 중 21%를 차지하고 있는 수송부문에 탄소배출 감소 및 에너지 위기에 대응하고자 환경 친화적이고 에너지

절약형의 교통체계 개편이 제기되고 있다. 환경오염 측면에서 현재 국내 대도시권의 대기 질은 OECD 국가의 주요 도시 중 최하위 수준이며 이산화탄소 배출량은 세계 9위이고, 이 중에는 수송부분의 탄소배출량이 25%를 차지하고 있기 때문이다[1].

현재 우리나라에서는 도로상의 에너지 절감과 도시환경 개선을 위하여 ‘친환경·무에너지 교통수단’인 자전거의 이용 활성화 방안이 교통정책의 이슈로 등장하였으며 각 광역·지방자치단체에서는 ‘자전거 이용 활성화 대책’을 마련하여 자전거 이용 활성화 사업을 실시하고 있다. 하지만 녹색교통의 대표적인 수단인 자전거의 이용 활성화를 위한 무료 자전거 대여 서비스는 자전거에 대한 관리가 어렵다는 치명적인 문제점을 가지고 있다. 따라서

본 논문에서는 현재 도입예정인 공용자전거 대여 시스템을 성공적으로 구축하기 위해 국내·외 사례의 현황 및 문제점을 분석하고 공용자전거 대여산업의 가장 큰 난제인 자전거 관리문제를 해결하며 이용자의 흥미와 관심을 높여 공용자전거 이용률을 높일 수 있도록 스마트폰 기반의 국민생활밀착형 서비스를 제공하는 공용자전거 관리 시스템을 설계한다.

2. 국내·외 공용자전거 대여 서비스 현황 및 문제점

2.1 국내·외 공용자전거 대여 서비스 현황

자전거 공공 대여 서비스의 시초는 1964년 네덜란드 암스테르담에서 산업디자이너 루드 시멜페니크의 주도로 시작된 ‘백색 자전거 운동’ 이라고 할 수 있다. 그는 수백대의 자전거를 모아 모두 하얀색으로 칠한 뒤 암스테르담 시내 곳곳에 놔두고 시민들이 무료로 사용할 수 있게 했다. 그러나 한 달 뒤 대부분 도난당하면서 실패로 끝났다. 10년 뒤인 1974년 프랑스 라로셀에서 노란 자전거 무료 대여 서비스가 생겨나 성공을 거뒀다. 이후 1994년 미국의 포틀랜드 등에서 노란 자전거 운동이 생겨났고, 1995년 덴마크 코펜하겐에서도 시티바이크스(City Bikes)가 시작돼 명맥을 이었다. 2007년 7월 도입된 파리의 벨리브는 자전거(velo)와 자유(liberte)의 합성어로써 시내 1,451곳에 대여소가 있고 총 20,600대의 자전거가 비치되어 있다[2]. 다음 표 1은 현재 시행되고 있는 세계 각국의 공용자전거 대여서비스의 종류를 나타낸 표이다[3].

2.2 국내·외 공용자전거 대여 서비스의 문제점

공용자전거 시스템 중 일부는 RFID/USN 기술 또는 자체적인 인프라를 구축하고 자전거보관소에서 자전거를 센싱하여 해

당 자전거 대여·반납 여부를 파악한다. 하지만 해당 기술만으로는 제한된 위치정보만 수집이 가능하고, 광범위한 지역에서의 자전거 위치파악이 어려우며 자전거 도난 시 해당지역을 멀리 벗어나면 더 이상의 위치 정보 수집이 이루어 질 수 없다. 또한 공용자전거에 대한 인식부족으로 이용률이 현저하게 낮다. 따라서 위치파악에 제한이 없는 시스템을 구축하기 위해 스마트폰의 GPS와 이동통신망을 활용한 시스템과 다양한 부가서비스가 요구된다.

(표 1) 세계 각국의 공용자전거 대여 서비스

서비스명	국가명
콜 어 바이크(Call a Bike)	독일
스마트바이크(SmartBike)	미국
시티바이크(City Bike)	오스트리아 스웨덴 핀란드
시티바이크스(City Bikes)	덴마크
바이싱(Bicing)	스페인
비지(BiZi)	
벨로브(Velo'v)	프랑스
벨리브(Velib)	
오와이바이크(OyBike)	영국
리사이클스(Re-Cycles)	스코틀랜드
비사이클(Becycle)	
로마앤바이크(RomaNBike)	이탈리아
빅시(Bi-xi)	캐나다
타슈	한국
누비자(Nubija)	

파리의 벨리브는 하루 평균 이용자가 7만 ~ 8만 명에 이를 정도로 성공을 거뒀, 자동차 오염과 교통체증에 고민하는 서울시 등 다른 나라 대도시들이 앞 다퉈 벤치마킹할 정도로 이상적인 제도로 칭송받아 왔다. 하지만 2007년 7월 이후 총 보

급된 2만대의 자전거 중에 7,800대가 도난당하고, 11,600대가 파손되는 등 도난·파손에 따른 손실액이 예상을 훨씬 뛰어넘어 골머리를 앓고 있다. 국내의 경우 대전과 창원 등에서 운영하고 있지만 공유자전거의 인식부족과 다양한 부가서비스가 없기 때문에 이용률은 낮은 편이다. 공유자전거 서비스 제공의 존폐를 위협하는 이러한 문제점들을 극복하기 위해서는 새로운 기술이 요구되며 이를 위해 본 논문에서는 국민생활밀착형 서비스를 제공하는 공유자전거 관리 시스템을 설계 한다.

3. 국민생활밀착형 서비스를 제공하는 공유자전거 관리 시스템 설계

공유자전거 서비스의 가장 큰 문제는 분실, 훼손에 대한 위협과 인식부족으로 인한 이용률 저하이다. 본 논문에서 제안하고자 하는 시스템은 공유자전거 관리 시스템을 위한 스마트폰의 GPS와 이동통신망 인프라를 이용한 자전거의 위치추적을 하고 스마트폰을 통해 이용자의 흥미와 관심을 유발시킬 수 있는 다양한 부가서비스를 제공하는 시스템이다. 공유자전거 대여 서비스 성패의 핵심인 자전거 유지·관리를 위해 스마트폰과 RFID를 사용하여 대여 및 반납 등 관리업무를 수행하고 스마트폰의 GPS 모듈을 사용하여 위치를 추적함으로써 회수되지 않는 자전거에 대한 수거율을 높일 수 있다. 또한 스마트폰을 통하여 다양한 부가서비스를 제공하여 이용자의 편의를 향상시켜 이용률을 높인다.

먼저 자전거 키오스크에는 RFID 기술이 적용되며 키오스크에 설치되어있는 RFID 리더가 각 자전거에 부착된 RFID 태그로부터 태그 정보를 획득하여 현재 보관소에 있는 자전거의 현황을 통합 서버로 전송함으로써 관리자는 PC 또는 모바일 단말을 통해 자전거 비치 현황을 모니터링 할 수 있다. 그리고 자전거를 이용 할 때

스마트폰의 GPS를 통해 현재 이용자의 위치를 파악하고, 이용자의 위치정보는 암호화 되어 통합서버로 보내져 관리된다. 통합서버에서는 이용자의 스마트폰으로 현 지역에 맞는 자전거 여행 코스, 운동량 계산 등 이용자에게 맞는 다양한 부가서비스를 제공한다. 쓸모없는 데이터를 처리하기위해 자전거가 회수된 이후에는 관련 위치 데이터가 삭제되며 다시 해당 자전거 재이용 시 DB에 정보가 입력된다. 그림 1은 본 논문에서 제안하는 시스템의 구성을 나타내고 그림 2, 3은 단말과 서버의 시스템 동작 절차를 나타낸다.

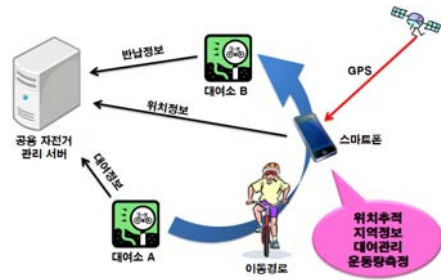


그림 1. 국민생활밀착형 서비스를 제공하는 공유자전거 관리 시스템 구성

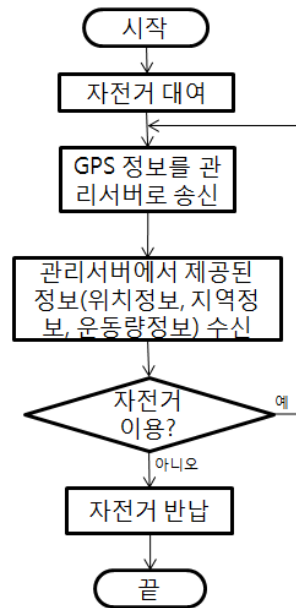


그림 2. 단말 시스템 동작 절차

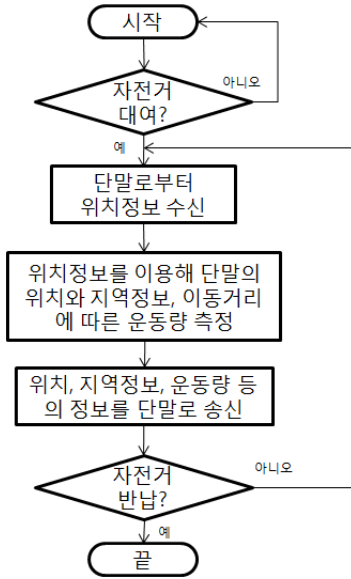


그림 3. 관리서버의 시스템 동작 절차

관리서버는 자전거의 위치를 찾기 위한 모든 정보를 저장하고 있고, 현재 정보를 관리할 수 있으며, 검색할 수 있는 데이터 관리시스템과 자전거 보관소에 비치되어 있는 자전거들을 관리한다. 또한 신규 자전거 보관소 지점 추가, 기존 보관소 정보 변경, 삭제 또는 고장 등에 시간간으로 대처하며, 무선 센서 네트워크를 통하여 읽혀진 RFID 태그의 정보를 바탕으로 관리자에게 현 상황을 알려주며 분실 가능성이 있는 자전거의 위치 및 이동 경로를 확인할 수 있게 해주는 데이터베이스 및 무선 네트워크 위치 관리 운영 시스템이 존재한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 넓은 범위를 관리하기 위해 지역서버를 따로 두어 지역서버에서 통합 서버로의 데이터 전송이 이루어지며 각 지역서버는 직접 자전거보관소에 있는 키오스크와 연결되어 이동통신망을 통해 들어오는 스마트폰 GPS 위치 정보를 수신한다. 본 논문에서 제안하는 관리 서버와 사용자 단말시스템은 그림 4, 5와 같이 구성하고 표 2와 같은 기능을 제공한다.

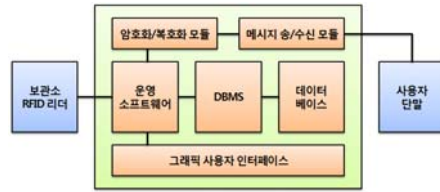


그림 4. 관리 서버 구성도

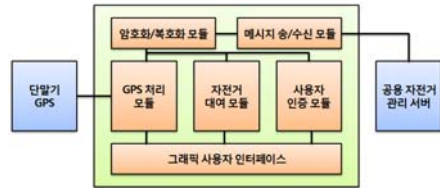


그림 5. 사용자 단말 구성도

표 2. 본 과제에서 개발하는 스마트폰·관리 서버 기능

기능	내용
스마트폰	암호화/복호화 - 위치정보에 암호알고리즘을 적용
	GPS - GPS 정보 수신
	메시지 송·수신 - GPS를 관리 서버로 송신 - 관리 서버에서 제공된 정보 수신
관리서버	암호화/복호화 - 위치정보에 암호알고리즘을 적용
	메시지 송·수신 - 단말의 위치정보 수신 - 스마트폰으로 제공될 정보 송신
	자전거 위치 DB 관리기능 - 특정 데이터 추가, 삭제, 조회, 열람
	자전거 보관소 관리기능 - 사용 가능한 자전거 수, 반납 가능한 거치대 수 열람
	이용자에 맞는 정보 제공기능 - 자전거 이동거리를 측정하여 운동량 계산 - 자전거를 이용하는 근처 지역정보를 지도에 표시
통계 - 분실된 자전거, 현재 운영되고 있는 자전거에 대한 통계 보고 기능	

4. 요약 및 결론

본 논문에서는 공용자전거 관리 서비스에서의 주요 해결 과제인 자전거 관리와 분실방지, 이용률을 개선하기 위해 스마트폰과 GPS, RFID 기술을 이용한 시스템을 제안하였다. 본 시스템이 앞으로 전국적으로 확산될 공용자전거 대여 사업에 적용된다면 국내 스마트폰 및 RFID 사업 활성화와 더불어 공용자전거 관리 시스템 유지보수 비용 감소와 함께 이용자들이 맞춤형서비스를 제공함으로써 이용률을 높여 공용자전거 대여 산업이 안정적으로 이루어질 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 임영태 외 2명, “자전거 이용 활성화를 위한 제도개선 방안 연구“, 국토연구원, 2007
- [2] 임영태 외 2명, “녹색도시(Green City) 구현을 위한 자전거 이용 활성화 방안“, 국토연구원, 2008
- [3] Sebastian Bührmann, “New Seamless Mobility Services Public Bicycles“, NICHES, 2008