

■ 論 文 ■

## u-Bike 서비스의 개념 및 적용 우선순위 연구

### Conceptualization of u-Bike Services and its Priorities

이 재 영

(대전발전연구원 연구위원)

임 운 택

(한밭대학교 도시공학과 부교수)

이 상 호

(한밭대학교 도시공학과 교수)

#### 목 차

- |  |  |
|--|--|
| <p>I. 서론</p> <p>1. 연구의 배경과 목적</p> <p>2. 연구의 방법 및 범위</p> <p>II. 문헌고찰</p> <p>1. u-City 서비스의 분류와 u-Bike서비스의 위상</p> <p>2. u-Bike관련 정보통신기술</p> <p>III. u-Bike 서비스의 개념화</p> <p>1. u-Bike 서비스의 개발 필요성</p> <p>2. u-Bike 서비스의 선정 및 유형화 방법</p> | <p>3. u-Bike 서비스 수요 도출</p> <p>4. u-Bike 서비스의 개념화</p> <p>IV. u-Bike 서비스의 개발 및 구현 우선순위 도출</p> <p>1. 평가기준 및 방법</p> <p>2. AHP 분석을 위한 위계구조 설정</p> <p>3. 분석결과</p> <p>V. 결론</p> <p>참고문헌</p> |
|--|--|

Key Words : u-Bike 서비스, u-City, 개념화, 우선순위, AHP  
u-Bike service, u-City, conceptualization, priority, AHP

#### 요 약

그 동안 친환경 교통수단인 자전거의 수단분담율을 향상시키고자 하는 노력이 있었으나 다른 수단들과의 경쟁력 약화로 인하여 그 효과가 부진한 측면이 있었다. 따라서, 발달된 정보통신기술(ICTs)과 자전거를 결합하여 친환경적이면서 편리함을 동시에 갖춘 새로운 개념의 서비스를 정립함으로써 여러 가지 불편과 위험 요인을 극복할 필요가 있다. 본 연구는 환경과 ICTs가 결합된 소위 u-City에서 제공되는 서비스의 일환으로서의 u-Bike 서비스의 개념을 정립하고 이들의 적용 우선순위를 평가 및 도출하는데 목적이 있다.

본 연구에서는 u-Bike 서비스를 12개로 설정하고 이를 개념화하였으며, 계층분석기법(AHP) 등을 활용하여 서비스개발 및 적용의 우선순위를 평가하였다. 그 결과, 자전거와 대중교통연계 서비스(bike and ride service)가 최우선적으로 적용 가능한 서비스로 나타났으며, 다음으로 방치 및 도난예방서비스, 공공자전거시스템, 주차관리서비스, 그리고 자전거등록관리서비스의 순으로 적용 우선순위가 높은 것으로 나타났다.

Bicycle is one of the most important eco-friendly transport mode which can cope with global warming. ICTs(information and communication technologies) on bicycles became a dominant factor for success to the spread of bicycles to public as we experienced Public Bike System.

In this paper, conceptualization and classification of u-Bike services are fulfilled and its priority was examined using AHP method. Group capabilities technique of ECII, a computer fool of AHP was invited to minimize bias on appraisal. 12 u-Bike services were conceptualized. U-service with highest adoptability was 'bike and ride' service which can link bicycle to public transportation. 'Prevention system from abandonment and theft' and 'public bike system' similar to Velib system in Paris are also considered to be very important services in u-City.

본 연구는 국토해양부 첨단도시개발사업의 연구비(과제번호 08U-Eco A03-1) 지원을 받아 수행되었습니다.

## I. 서론

### 1. 연구의 배경과 목적

대표적인 친환경 교통수단인 자전거는 1970년대 중반 이후 네덜란드, 덴마크, 독일 등 일부 유럽과 일본을 중심으로 주요 교통수단으로서 큰 역할을 하고 있으나 그 외 대부분의 국가에서는 그동안 자동차 위주의 교통 정책에 의하여 관심을 끌지 못하였다. 그러나, 최근 에너지 위기 및 환경의 중요성이 다시 부각되면서, 이제는 기후 변화에 대응할 수 있는 매우 중요한 친환경적 교통수단으로 평가되고 있다(Koike, 2009). 최근에는 자전거 이용 활성화에 새로운 전기를 마련하는 변화가 일고 있는데, 그것은 전통적인 자전거에 첨단정보통신기술(ICTs)을 적용시킴으로써 과거보다 편리하고 안전한 시스템으로 발전하고 있다는 것이다. 아직까지는 프랑스의 벨리브(Velib), 한국의 누비자와 같이 단순히 자전거에 첨단기술을 적용하는 것이 무인대여 시스템에 국한되고 있지만 발달된 정보통신기술을 자전거에 활용한다면 그 적용 범위는 매우 넓을 것으로 판단된다.

특히, 한국을 중심으로 연구, 개발되고 있는 정보통신 기반의 도시(u-City)는 이제 환경이슈와 결합된 U-Eco City로의 진화 과정에 있으므로(Lee et. al., 2008) 자전거의 환경적 요소를 첨단정보통신 요소와 결합시킨다면 도시의 지속가능성과 삶의 질 향상에 매우 중요하게 작용할 것으로 기대되고 있다(Yigitcanlar et. al., 2009). 그러므로, 도시공간에서 자전거와 ICTs를 결합하여 친환경적이면서 편리함을 동시에 갖춘 새로운 개념의 서비스를 정립하고 적극적으로 개발할 필요가 있으며, 어떤 서비스를 우선적으로 개발 적용가능한지를 검토할 필요가 있다. 이러한 서비스 개념 정립 및 적용성 평가는 자전거의 교통수단으로서의 가능성을 확장하여 이용활성화에 기여할 뿐 아니라 서비스개발 및 구현 우선순위를 제공함으로써 서비스개발의 효율성을 제고할 수 있기 때문이다.

본 연구의 목적은 환경과 ICTs가 결합된 소위 U-Eco City에서 제공되는 서비스의 일환으로서의 u-Bike 서비스의 개념을 정립하고, 이들 서비스의 적용 우선순위를 평가 및 도출하는 데 있다.

### 2. 연구의 방법 및 범위

본 연구의 내용은 u-Bike서비스의 정립과 유형화, 기

술개발 및 적용의 우선순위 설정 등으로 구분된다. 우선, u-Bike 서비스는 아직 개념이 정립되지 않았기 때문에 문헌고찰과 브레인 스토밍 등을 통하여 개념을 정립하였다. 또한, 유형화는 기존 ITS 서비스 분류기준 등을 참조하여 유형화를 시도하였다. 이 과정에서 저자들을 포함한 자전거전문가, IT전문가, u-City전문가 등이 참여하였다. 분석 대상 u-Bike 서비스는 u-Bike information system, u-Bike cycling services u-Bike and transit system, u-Public bike system 그리고 u-Bike management and additional services system 등 5개 범주로 구분되었다.

마지막으로 도출된 서비스의 개발 및 적용 우선순위 선정에는 전문가설문조사 및 계층분석기법(Analytic Hierarchy Process)을 활용하였다.

## II. 문헌고찰

### 1. u-City 서비스의 분류와 u-Bike 서비스의 위상

u-Bike 서비스의 기반기술이 되는 유비쿼터스(Ubi-quitous) 기술은 이미 u-City에 적용되고 있고, u-Bike 서비스 또한 u-City 서비스의 분류체계 하에서 개념화 및 유형화가 가능하기 때문에 먼저 u-City 관련연구를 검토하였다. 정보통신부(2005)에서는 u-City 서비스를 용도/공간별 인프라에 따라 주거생활, 도로교통, 그리고 공공환경의 3개 상위분류와 6개 하위 서비스로 분류하였다. 주거환경부문에서는 교육서비스와 보건/의료서비스, 도로교통부문에서는 교통정보제공과 주차장관리 그리고 공공환경부문에서는 시설물관리와 재난관리서비스를 제시하고 있다.

도시기능에 따른 u-서비스의 분류로서 한국전산원(2005)은 u-서비스를 u-지하시설물관리, u-교통, u-환경관리, u-방재/치안 등의 도시공통서비스와 u-항만, u-관광, u-컨벤션, u-실버타운 등 개별 도시 특성에 적합한 특화서비스로 구분하였다.

산업 분류에 따른 u-서비스 분류체계로는 문화/오락 등의 개인생활부문, 비즈니스/상거래, 통신/방송/출판, 금융/보험, 물류/교통, 건설 등의 산업경제부문 그리고 일반행정 및 사회안전관리 등의 공공행정부문으로 나누는 서비스 분류체계도 있다(정우수 외, 2006).

그 외에도 도시공간과 도시활동의 Matrix를 이용한

분석(한국전산원, 2005), 서비스 활용 주체에 따른 분류(한국정보사회진흥원, 2006) 등 다양한 분류 기준이 있다. 그러나 이들 서비스 분류에 있어서 명확한 분류기준에 대한 근거 제시의 부족과 신규서비스에 대한 유연성 부족 등이 지적되고 있다. 따라서 u-Bike 서비스 또한 기술 또는 공간 등 단일 기준에 의한 분류보다는 향후 기술개발 및 적용을 위하여 올바른 방향으로 정의하고 분류해야 할 필요가 있다.

위에서 살펴본 바와 같이 u-City 서비스체계의 분류시 제기되는 분류기준 근거의 불명확함이나 유연성 부족 등의 문제를 극복하기 위하여 AHP 등 기준에 검증된 이론에 기반한 u-서비스의 분류 관련 연구들이 제시되었다. 조용호(Cho, 2007)는 자전거와 유사한 교통정보시스템(ITS)의 서비스 분류를 위하여 AHP 방법론을 적용할 것을 제안하였다. 그는 7개의 서비스 분야와 18개의 서비스, 그리고 62개의 단위서비스로 구성된 의사결정계층구조를 설정한 후 쌍대비교법(Pairwise comparison)을 적용할 것을 주장하였다.

정우수와 조병선(2007)은 가중치 모형을 이용하여 u-City 서비스를 평가하고 우선순위를 도출하였다. 가중치모형에 사용한 평가기준은 시장성, 매력성, 타당성, 차별성 등이다. 우선 서비스는 분야별로 공공부문, 산업부문, 개인생활부문 등으로 구분하였으며, 공공안전(public security), 범죄예방, 전자통신, 방송, 인쇄, 교육, 가정서비스 등이 우선순위를 갖는 것으로 분석되었다.

또한, 장재호·엄정섭(2008)은 u-서비스의 공급자 측면과 수요자측면의 요구를 모두 충족할 수 있는 우선순위 평가모형을 연구하였다. 전문가 브레인 스토밍을 통하여 u-서비스 결정요인을 도출하고, 계층분석법을 이용하여 지역물류지원서비스, 시각장애인 길안내서비스, u-텔레매틱스 서비스 등을 우선적으로 꼽았다.

한편, 자전거교통을 기반으로 한 u-Bike서비스는 기존의 u-교통 체계 하에서 다음과 같이 위상을 정립할 수 있다.

즉, 지금까지 정보의 “생산→가공·제공→이용과 같은 일방적 기존 정보체계와 달리 보다 구체적이고 세분화되며 다양한 정보로 수요자 맞춤형서비스가 가능하며, 쌍방향 정보교환이 가능한 u-City 환경에서는 신공간이 창출됨으로써 보행자와 자전거의 기능이 강화될 것으로 예상된다.

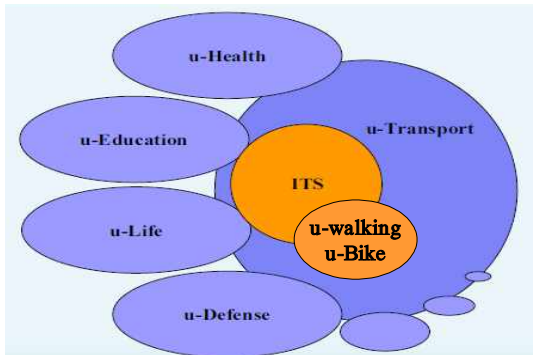
<표 1> u-서비스 선정기준 선행연구

연구자	선정 기준	내용
이종근(2006)	적합성	· 지역특성, 제공용이성, 선호도
	수용성	· 경제적 효율성, 이용계층 다양성, 이용빈도
	효과성	· 안전성, 편리성, 비용절감
박철·유재현(2006)	u-서비스에 대해 지각된 가치	· u-서비스의 상환기반제공성 · u-서비스의 편재성 · u-서비스의 친화성
	u-서비스에 대해 지각된 위험	· 개인정보나 프라이머시에 관련된 상황의 노출 위험
김성후·박창호·김청택(2006)	나 중심성	· 사용자의 요구에 대한 서비스 대응성 · 상황인식, 맞춤가능성, 편재성, 적응적 성장
	멋	· 멋있고 세련됨, 쾌적함, 재미 등 · u-서비스에 대한 태도 형성과 u-서비스 체험성 평가·오락 쾌적, 유형성
김성후·박창호·김청택(2006)	사용 용이성	· u-서비스 이용시 발생하는 사용법의 학습 및 기억, 문제발생 시에 대처에 관한 요인
	신뢰성	· 사용자의 시스템 수행에 대한 신뢰도 평가 · 보안/정보관리, 개념적 이해가능성, 신용도, 안전성
	접속성	· 사용자와 서비스 간의 끊임없는 연결을 체크 · 커뮤니케이션, 효율성, 능력, 피드백
	주권성	· 서비스행사의 주체가 자신에 있음을 인식 · 통제권, 자연스러움/예측가능성, 친화성/편안함
지경용·김문구·박종현(2005)	시장성	· 해당 서비스의 향후 성장 및 수익성 전망·연관 산업의 기여도 · 후방 산업으로의 파급효과
	상용화시기	· 시범적용 단계를 벗어나 보다 일반적인 활용이 시작된 시기
김현곤·오정연(2005)	공익성,경제성,편리성,안전성,실현가능성,행위통제가능성	· 평가항목별 중요도를 6개로 선정함 · 유용/편리성과 실현가능성을 가장 중요하게 고려 · 유비쿼터스 서비스를 총 14개로 유형화 함
KT 파주 USP(2006)	파급 효과	· 공공성 수준, 정책적 적합도·시너지 활용도, 고객만족도
	실행 용이성	· 기술구현 용이성, 법/제도 지원수준 · 필요재원규모, 이해관계자 복잡도
KT 부산 u-PORT(2006)	기대 효과	· Time Saving, Cost Saving 수익 모델
	실행 용이성	· 기술구현 용이성, 구축비용·법/제도 정책적 이슈
KT 부산 u-Health(2006)	기대 효과	· 수익성, 서비스 수혜자 규모 · 부산시 의료서비스 전략과의 연계성
	실행 용이성	· 기술구현 용이성, 필요 Infra 구축정도 · 법/제도적 지원 정도, 이해관계자 복잡도 · 재원조달 가능성

<표 계속>

연구자	선정기준	내용
KT 부산 u-Health (2006)	기대 효과	· 수익성, 서비스 수혜자 규모 · 부산시 의료서비스 전략과의 연계성
	실행 용이성	· 기술구현 용이성, 필요 Infra 구축정도 · 법/제도적 지원 정도, 이해관계자 복잡도 · 재원조달 가능성
정우수 · 조병선 (2007)	시장성/ 시장매력도	· 해당 서비스의 시장규모 및 수익성 전망 · 연관산업의 기여도 및 파급효과
	실행 용이성	· 기술 및 물리적인 용이성 · 법제도 및 조직적인 용이성 · 재원조달 용이성
	차별화 역량	· 경쟁사 대비 경쟁우위 역량
장재호 · 엄정섭 (2008)	신뢰성	· 시스템 및 서비스 품질, 정보의 보안(개인의 프라이버시, 기업정보보안)
	편의성	· 사용용이성, 기기 및 기능 융합성, 서비스의 상시제공가능성
	차별성	· 경쟁우위 및 상대적 이점, 개인화 및 맞춤화
	경제성	· 비용합리성, 수익성
	사회적 공감성	· 서비스친숙성, 지역 적합성, 법제도 지원

출처: 정우수·조병선(2007) 재인용 및 정리, 장재호·엄정섭(2008)



<그림 1> u-교통 환경하에서 u-Bike 서비스

2. u-Bike 관련 정보통신기술

u-City를 구성하는 기술은 크게 Sensing, Network, Interface, Processing 그리고 Security Technology로 구분되는데, u-Bike 서비스 또한 이러한 기반기술을 바탕으로 개발될 수 있다. 일반적으로 u-Bike 서비스를 위해서는 u-City Network 기반 하에 RFID, Bluetooth

<표 2> u-Bike 기반기술

기반기술	적용분야
ITS 인프라 RFID, USN, Zigbee	· 자전거교통, 자동차 교통정보 수집 · 교통량 감지 및 실시간 신호제어 · 일정구역내 자전거관리 · 자전거마일리지 관리 등
모바일 광대역 통신망 기술	· 다양하고 방대한 양의 정보컨텐츠 제공
LBS/GIS, GPS 기술	· 위치에 기반한 다양한 정보제공 - 자전거위치추적, 관리, 도난방지,
정보보호 및 인증기술	· 자전거의 도난방지체계
통합정보센터 운영 M/W	· 자전거 관련 서비스의 타 서비스 연계

(IEEE 802.15.1), Zigbee(IEEE 802.15.4) 등의 인식 및 PAN(personal area network) 기술 등이 자전거와 Network 등 도시 인프라간의 통신을 위해 필요하다.

특히, RFID는 인식거리, 부착물체 등 기존 수동형 태그의 단점을 보완하고 간단하게 센싱이 가능한 SAL(Smart Active Labe) 등에 관한 연구가 진행중이어서 u-Bike에 널리 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

이 외에도 u-Bike 서비스를 위해서는 정보컨텐츠의 제공을 위한 모바일 광대역 통신망 기술, 현재 자전거의 위치를 파악하고 이에 기반한 정보를 제공하는 LBS, GIS 및 GPS 기술 그리고 자전거의 도난방지체계 등에 활용되는 정보보호 및 인증기술 등이 필요하다. 또한, 기존의 통합운영센터에서 ITS 시스템 등 u-Bike 서비스와 연동되는 시스템들을 함께 제어할 수 있도록 통합정보센터 운영 미들웨어 등의 기술개선도 필요한 것으로 판단된다.

III. u-Bike 서비스의 개념화

1. u-Bike 서비스의 개발 필요성

만약, 유시티를 “유비쿼터스 컴퓨팅, 정보통신기술과 도시에서의 공간, 사물, 인간, 활동을 통합하여 지능적으로 도시가 관리됨으로써 언제 어디서나 원하는 정보와 기능을 얻을 수 있는 친환경, 첨단, 지속가능한 도시”<sup>1)</sup>로 정의한다면, u-Bike는 친환경성과 공간절약 및 교통소통측면에서 기능을 강화함으로써 u-City에서의 역할

이 클 것으로 기대된다.

첫째, 공간구조변화에 따른 자전거의 역할이 강화될 것이다. 이상호(2007)는 u-City가 진행되면 공간구조는 중심지체계에서 분산된 네트워크형 체계로 진화될 것으로 예측하였다. 이러한 발전론을 수용한다면, 분산된 네트워크형 공간체계는 자전거와 보행교통의 중요성이 더욱 커질 것이다. 왜냐하면, 커뮤니티 중심으로 500m~2km의 공간역역을 형성하는 분산된 중심지(decentralized concentration)는 자전거와 보행통행에 적합한 공간영역이 될 것이고 도심을 비롯한 원거리통행은 대중교통을 이용하게 되기 때문이다.

둘째, 유비쿼터스 환경에서의 개인(시민)은 쌍방향 맞춤형 서비스의 수요자이자 공급자이다. 즉, u-교통 서비스는 다양한 활동, 계층을 포함하게 될 것이므로 기존의 ITS에서 상대적으로 소외된 자전거교통으로의 영역이 확대될 것이다. 따라서, u-Bike 서비스를 통하여 u-City 환경에서 매우 새롭고 경쟁력 있는 서비스의 제공이 가능할 것으로 판단된다.

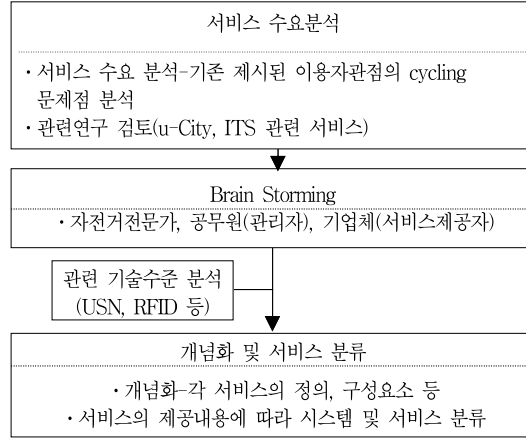
셋째, 에너지, 환경 등의 가치가 중요시됨으로써 자전거에 대한 선호도는 점차 증가하고 있으나 기존의 자동차교통과 경쟁가능한 편의성과 안전성을 제공하는 서비스개발은 미진하여 u-Bike 서비스의 개발의 필요성이 커질 것으로 예상된다.

2. u-Bike 서비스의 선정 및 유형화 방법

USN, RFID 등의 기술이 발달함에 따라 다양한 분야에서 u-서비스의 개념화 및 서비스 현실화가 이루어지고 있으나 u-Bike 서비스 분야는 현재까지 개념화가 미비하고 매우 제한적으로 현실화되고 있다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같이 u-Bike 서비스의 개념화 및 분류를 시도하였다.

먼저, u-Bike 서비스의 개념도출은 기존 u-City 서비스 및 ITS 서비스에서 출발하였다. u-Bike 서비스는 새로운 개념의 서비스를 정의하는 것이나, 기본적으로 도시 공간에 적용되며 발달된 IT기술을 응용하며, 교통수단의 일부에 해당하기 때문이다. 따라서, 본 연구에서는 이를 기반으로 u-Bike 서비스의 범위 및 개념을 설정하였다.

ITS를 기본으로 개념화된 u-교통 서비스는 <표 3>과 같은데, 여기서 자동차에 적용되는 각 서비스에 대응하



<그림 2> u-Bike 서비스의 개념화 및 서비스분류 과정

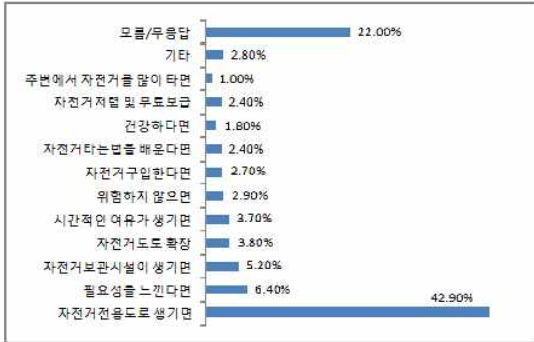
는 u-Bike 서비스는 자전거주행중 신호제어, 주차장, 대중교통연계, 주변정보 제공 등의 서비스 영역이 도출될 수 있다.

<표 3> U-교통에서 u-Bike 서비스의 위상

부문	개선목표	
교통관리 서비스 부문	u-돌발상황관리	· 기존의 지점검지기에 의한돌발 상황감지를 USN에 의한 감지체계로 전환
	u-반복정체관리	· 기존의 지점검지기에 의한자료 에 의한 단기 교통상황예측에서 USN에 의한 감지체계에 의한교통상황 실시간 예측
	u-램프미터링	· IC 간 실시간 OD를 활용 네트워크레벨의 램프미터링 가능
	u-실시간 신호제어	· 새로운 신호제어 전략수립에 의한 실시간 신호제어
u-교통정보제공	· UTSN에 의한 차내 교통관리 정보제공	
u-원격교통시설물 관리서비스	· 현장 교통시설물에 대한 원격 관리체계	
USN을 활용한 재난대비 교통관리서비스	· 국가 주요시설 및 자연하천의 위험감지 및 복구장비의 이동시 최적경로 제공 등	
u-공항서비스	· 공항 곳곳에서 탑승정보, 공항이용정보, 수화물의 위치 파악 등 신속한 출입국 서비스	
u-실시간교통관리	· 다이나믹 혼잡통행료, 주행거리에 따른 통행료 부과 등 능동적인 교통관리	
u-보행	· 보행중 모바일 폰 혹은 키오스크를 통한 정보수신, 위치 찾기, 최적보행로, 검색	
u-Bike	· 자전거주행중 실시간 신호제어, 주차장 찾기, 대중교통 탑승(bike on transit) 정보 및 주변정보, 대여정보 등	

주) 한국교통연구원(2005)에서 일부 발췌하였으며, 음영부분은 새롭게 추가된 분야임

1) 김정훈외(2005), "유비쿼터스와 도시계획", 『도시정보』 (2005년 4월호), 대한국토·도시계획학회



자료 : 건교부(2006), 국도상 자전거도로 설치기본계획 수립연구.p.77.

<그림 3> 자전거 비이용자의 자전거이용조건

다음으로, u-Bike 서비스는 궁극적으로 이용자의 불편을 해소하고 시장성을 고려하여야 하는 바, 기본적인 수요도출을 위하여 자전거이용자가 자전거를 이용할 때의 문제점, 불편사항 등을 참고하였다(<그림 3>).

그리고 서비스개발에 있어 또한 중요한 것은 자전거이용트렌드의 변화이므로 이는 자전거 선진국에서 제기되는 도난 및 방치 등의 문제점을 참조하였다(<표 4>).

이와 같은 과정을 통해 개념화된 서비스를 바탕으로 전문가의 브레인스토밍을 통하여 본 연구의 분석대상이 되

<표 4> 자전거의 도난 및 방치문제의 심각성

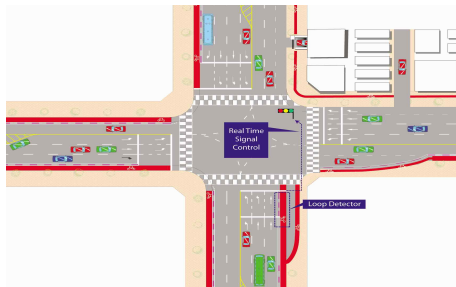
구분	총 보유대수	도난대수/년	도난 위험률
네덜란드(2007)	1700만대	80만대	4.7%
프랑스(2008)	375만대	40만대	10.7%
일본(2007)	7400만대	370만대	5.0%
중국	4억 5천만대	400만대	1.0%

자료 : 이재영외(2009), p.17 재인용

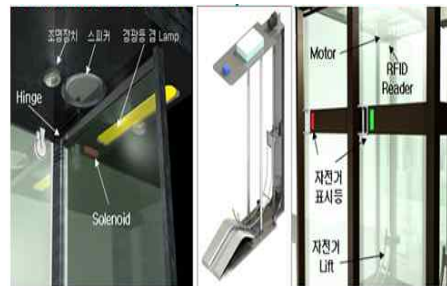
는 서비스 시스템 및 단위서비스의 개념을 정립하였다.

4. u-Bike 서비스의 개념화

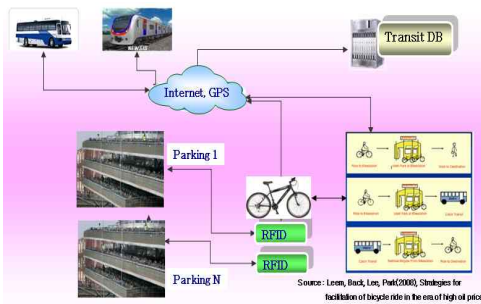
본 연구에서는 u-Bike 서비스를 자전거이용자의 행태 및 관리를 기준으로 u-Bike 이용정보시스템(u-Bike information system), u-Bike 주행시스템(u-Bike cycling system), u-Bike 환승시스템(u-Bike and transit system), 그리고 u-Bike 관리시스템(u-Bike management and additional system)의 네 가지 시스템으로 분류하였다. 또한, u-Bike 이용정보시스템의



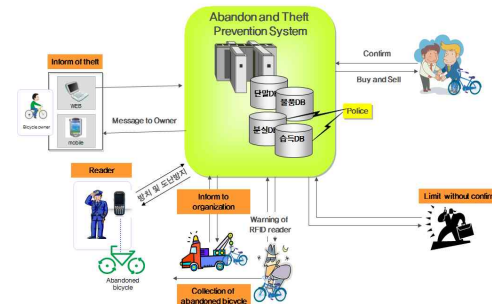
실시간 교통제어서비스



자전거 주차관리시스템



자전거-대중교통연계시스템



자전거 등록/도난 및 방치관리서비스

<그림 4> u-Bike 서비스 개념 예시

<표 5> u-Bike 시스템 및 서비스 분류결과

시스템	서비스	내용	구성요소
u-Bike 이용정보 시스템	경로안내서비스 (tour guide service)	· 도시내 자전거경로 제공 · 도시외곽 및 지역간 자전거여행 코스 및 경로정보	· 고정형/휴대용 단말기 · 다국어 제공
	주변정보 제공서비스 (POI Information)	· 주요 여행지 및 시설정보 · 숙박지, 편의시설, 예약, 쇼핑쿠폰 정보 등	· 고정형/휴대용 단말기
u-Bike 주행시스템	실시간 교통제어서비스 (real time traffic control service)	· RFID, DSRC, Zigbee등을 이용하여 실시간 자전거교통량 감지 및 이를 통한 신호제어	· 감지기 및 관계 알고리즘 · 센서부착 자전거
	자전거사고발생 자동경보서비스 (accident warning service)	· 자전거사고발생시 위치정보 제공, 응급서비스 연계체계	· 휴대폰-응급서비스망
	u-위험예고서비스 (safe cycling service)	· 이면도로와 간선도로 접속시 자전거 및 자동차운전자에게 경보음 및 경보 signal (light)Display	· 감지기, 경보 및 light 표시 device
	주차관리서비스 (parking management service)	· 자전거주차장, 자전거보관대, Locker 등 위치정보, 연계정보, 보관상태 정보 등 제공 · 인터넷을 통한 보관상태 확인	· 주차장 정보 · 대중교통연계정보단말기
u-Bike 환승시스템	자전거-대중교통연계서비스 (u-Bike and ride service)	· 대중교통연계정보 · 대중교통망과 연계된 인터넷망을 이용하여 이용자 확인, 요금징수	· 보관시설 · 자전거-보관소-대중교통 연계망
	자전거-대중교통탑재서비스 (u-Bike on transit service)	· 대중교통연계정보 · 대중교통망과 연계된 인터넷망을 이용하여 이용자 확인, 요금징수	· 자전거-보관소-대중교통 연계망
공공자전거시스템 (u-public bike system)		· RFID를 이용한 이용자 확인, 요금징수, GPS나 LBS를 이용한 자전거의 위치확인 등이 제공되는 공공자전거시스템	· 공공센서자전거 · 인터넷 기반 Station · GPS기반 관리망
u-Bike 관리시스템	자전거등록서비스 (u-registration service)	· 휴대폰 및 인터넷을 이용한 자전거등록 및 정보수정 시스템	· 휴대폰, 인터넷
	방치 및 도난관리서비스 (u-abandon and theft prevention service)	· 방치자전거자동 통보시스템, 도난경보 및 추적시스템	· 센서부착 등록자전거 · GPS
	건강자전거서비스 (u-Bike health service)	· 자전거이용시, 자신의 운동기록을 분석하여 운동방식에 대한 조언과 건강정보 등을 제공하는 서비스	· 휴대용 단말기 및 휴대폰

경우 경로안내서비스와 주변정보 제공서비스의 단위서비스로 구분되었다. u-Bike 주행시스템은 실시간 교통제어서비스, 사고발생 자동경보서비스, 위험예고시스템 그리고 주차관리시스템 등 4개의 단위서비스로 구분되었다. u-Bike 환승시스템은 자전거-대중교통 연계시스템과 대중교통수단에 자전거를 가지고 탑승하는 대중교통탑재서비스로 구분되었다. u-Bike 관리시스템은 자전거의 등록, 방치 및 도난관리 그리고 건강자전거시스템의 세 가지 단위서비스로 구성되었다. 다만, 공공자전거시스템은 별도의 단위서비스가 없이 동일한 위계로 분류하였다(<표 5> 및 <그림 4> 참조).

IV. u-Bike 서비스의 개발 및 구현 우선순위 도출

1. 평가기준 및 방법

다양한 위계와 필요성, 적용 가능성을 갖는 u-Bike서

비스에 대한 유망서비스 및 사업우선순위 도출을 위하여 기존 u-City 연구사례를 검토한 결과, 선행연구에서의 선정기준들은 대체로 유사한 측면이 있었다. 즉, 학계에서는 국민 전체의 편익과 복지차원에서 접근하였으나 다소 관념적이며, 사업자의 선정기준은 구체적이고 실용적이었으나 사업성에 치중한 측면이 있었다.

u-Bike 서비스는 개인의 이동수단을 대상으로 제공되는 서비스임과 동시에 서비스의 제공으로 인한 자전거 이용의 활성화와 사회적 편익을 추구하는 사회적 서비스의 특성을 가지고 있다. 따라서, u-Bike서비스는 개인적인 관점과 사회적인 관점을 균형있게 반영할 필요가 있다.

또한, u-Bike 서비스에 대한 우선순위 평가는 u-City 및 자전거에 대한 전문적인 이해가 전제되어야 비교적 합리적인 결과를 얻을 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 u-City전문가 및 자전거전문가로 구성된 전문가 pool을

<표 6> 평가 참여자

평가 내용	team expert choice 참여자	인원
요소별 중요도 및 서비스 평가	· u-City 전문가(u-City 연구책임자)	2인
	· 자전거전문가(국가자전거계획자문위원)	2인
	· u-Bike technology 전문가	2인

구성하고 의사결정지원 프로그램인 EC 11(Expert Choice ver. 11)을 이용하였으며, 그룹 의사결정방법인 그룹의사결정방법(Group capabilities)을 적용하여 평가하였다.

그룹의사결정방법은 facilitator와 participants가 온라인상으로 혹은 한자리에 모여서 질문과 의사소통을 통하여 서비스를 이해하고 최종적인 점수를 평가하는 방식이다. 이러한 방법을 통하여 u-Bike 서비스 및 기술에 대한 이해를 높임으로써 기술과 서비스에 대한 인식의 차이로 인한 오류(bias)를 최소화할 수 있다. 그룹 의사결정에 참여한 인력은 다음과 같다. u-Bike technology 전문가는 유비쿼터스 및 시스템통합부문 전문가로 공공자전거사업 등에 참여경험이 있는 전문기술자이다.

2. AHP 분석을 위한 위계구조 설정

서비스개발 및 구현 우선순위평가를 위한 위계구조는 평가결과에 매우 중요한 영향을 미치므로 평가의 목적에 부합하여야 한다. 본 연구에서는 IT서비스의 타당성 평가와 관련된 연구의 평가지표를 검토하였으며, 이를 토대로 <표 7> 및 <그림 5>와 같은 위계구조를 설정하였다. 특히, 정책적 요소는 사용자입장 및 관리자입장을 고려하였으며, 기술적 요소는 기술의 안정성과 장래환경변화에 대한 능동성 등을 고려하였다.



<그림 5> u-Bike 서비스 평가요소의 위계구조

<표 7> u-Bike 서비스 평가기준

제1 수준	제2 수준	제3 수준	설명	비고
경제적 요소	수익성(재무적 타당성)		시장성 및 수익성을 나타내는 지표	시장성 및 상품성
	경제성(경제적 타당성)		개인 및 사회적 편익을 포함하는 지표	
정책적 요소	서비스 친숙성		생활속의 친숙한 서비스로 사용자의 거부감 등	사용자 및 관리자 입장
	법제도 지원		서비스 제공을 위한 법제도 및 조직적인 지원	
기술적 요소	편의성		사용용이성, 기기조작 및 서비스사용의 간편성	사용자 편의성, 기술의 안정성, 장래환경변화에 대한 능동성 고려
	신뢰성	시스템 및 서비스 품질	신속 정확한 서비스제공 및 안정성	
		정보 보안	개인의 프라이버시, 보안에 대한 잠재적 위험	
확장성		장래 정보화사회에 대한 적응성 및 확장성		

3. 분석결과

<표 7>의 평가기준에 따라 그룹의사결정방법을 통하여 요소별 중요도를 산출한 결과는 <표 8>에서 보는 바와 같이, 경제적 요소, 정책적 요소, 기술적 요소의 순으로 나타났다. 특히, 기술적 요소가 낮게 나타난 것은

<표 8> 설문요소별 중요도 분석

구분	전체	
	Local Score	Global Score
경제적 요소	0.423	0.423
수익성(재무적 타당성)	0.474	0.200
경제성(경제적 타당성)	0.526	0.222
정책적 요소	0.336	0.336
서비스 친숙성	0.546	0.183
법제도 지원	0.454	0.152
기술적 요소	0.242	0.242
편의성	0.465	0.113
신뢰성	0.312	0.076
시스템 및 품질	0.738	0.056
정보 보안	0.262	0.020
확장성	0.222	0.054

Inconsistency = 0.04



<표 9> u-Bike 서비스 개발 및 적용 우선순위 도출결과

시스템	서비스	경제적 요소		정책적 요소		기술적 요소				최종 점수	순위
		수익성	경제성	서비스 친숙성	법제도 지원	편의성	신뢰성		확장성		
							시스템 서비스 품질	정보 보안			
u-Bike 이용정보 시스템	경로안내서비스	0.64	0.78	0.67	0.37	0.48	0.30	0.09	0.20	<b>3.54</b>	<b>6</b>
	주변정보제공서비스	0.60	0.78	0.62	0.35	0.48	0.31	0.09	0.22	<b>3.46</b>	<b>7</b>
u-Bike 주행시스템	실시간교통제어서비스	0.48	0.67	0.67	0.44	0.50	0.27	0.09	0.21	<b>3.34</b>	<b>10</b>
	자전거사고발생 자동경보서비스	0.54	0.78	0.56	0.47	0.44	0.31	0.11	0.19	<b>3.40</b>	<b>9</b>
	u-위험예고서비스	0.57	0.71	0.50	0.40	0.40	0.26	0.10	0.19	<b>3.13</b>	<b>11</b>
	주차관리서비스	0.64	0.81	0.70	0.49	0.54	0.30	0.09	0.23	<b>3.80</b>	<b>4</b>
u-Bike 환승시스템	자전거-대중교통연계서비스	0.70	0.95	0.67	0.51	0.54	0.35	0.09	0.20	<b>4.03</b>	<b>1</b>
	자전거-대중교통탑재서비스	0.57	0.78	0.62	0.49	0.46	0.30	0.08	0.16	<b>3.46</b>	<b>7</b>
공공자전거시스템		0.80	0.85	0.70	0.49	0.46	0.27	0.09	0.23	<b>3.89</b>	<b>3</b>
u-Bike 관리시스템	자전거등록서비스	0.64	0.78	0.62	0.54	0.42	0.30	0.10	0.22	<b>3.61</b>	<b>5</b>
	자전거 방치 및 도난관리서비스	0.67	0.81	0.73	0.61	0.50	0.28	0.11	0.23	<b>3.94</b>	<b>2</b>
	건강자전거서비스	0.60	0.64	0.45	0.30	0.36	0.27	0.10	0.20	<b>2.93</b>	<b>12</b>

u-bike 서비스를 구현하기 위한 기술적 요소들이 하드웨어 부문에서 어느 정도 완성단계에 있기 때문인 것으로 판단하고 있다고 해석된다.

경제적 요소와 정책적 요소가 비슷한 수준으로 중요도가 높게 나타난 반면에 기술적 요소는 상대적으로 낮게 나타났다. 이는 u-Bike 서비스를 제공하기 위한 기술은 충분히 발달하여 서비스제공에 장애요인이 아닌 것으로 인식하고 있다고 해석할 수 있다.

개별 요소별로 보면, 경제적 요소에서는 수익성보다는 경제성을 중요시하여 계량화 및 재무적 평가가 가능한 수치보다는 사회적 편익의 중요성이 더 큼을 알 수 있다.

또한, 정책적 요소에서는 서비스의 친숙도가 가장 크

게 나타났다. 즉, 전문가들은 u-Bike서비스가 매우 생소하므로 자전거이용자들의 이용패턴과 인식수준을 고려하여 서비스를 선정하여야 함을 나타낸다 하겠다.

특히, 서비스의 편의성보다 법·제도의 지원에 대한 중요성을 높게 평가한 것으로 나타나 u-Bike서비스를 제공하기 위해서는 법제도 부분의 보완필요성이 높다고 할 수 있겠다.

마지막으로 기술적 요소에는 시스템 및 서비스 품질 항목이 높게 나타나 서비스의 안정성이 중요한 것으로 나타났다으며, 장래 확장성, 정보보안의 순으로 나타났다.

이러한 요소별 평가결과를 이용하여 본 연구에서 도출된 12개 서비스에 대한 절대측정방식을 통하여 우선순위를 평가한 결과는 다음과 같다.

전체 12개 향후 서비스 중 서비스개발 및 구축 측면에서 가장 우선순위가 높은 서비스는 자전거와 대중교통 연계 서비스(bike and ride service)로 나타났으며, 다음으로 방치 및 도난예방서비스, 공공자전거시스템, 주차관리서비스, 자전거등록서비스의 순으로 나타났다. 우선순위가 높은 서비스의 공통점은 현재 자전거이용을 크게 제약하는 요소이거나 자전거이용행태에 비추어 가장 잠재력이 큰 서비스들이므로 판단된다.



Combined instance-Synthesis with respect to:  
u-City adoptability  
Overall Inconsistency = 0.06

<그림 6> 요소별 중요도 평가 결과

반면에, 건강서비스(u-Bike health service), 위험 예고서비스(safe cycling service), 실시간 신호제어 서비스(real time traffic control service) 등은 아직 우선순위가 낮은 것으로 나타났다. 이들 서비스들의 공통점은 서비스가 생소하거나 자전거이용이 주류를 이루는 수준일 때 타당성이 높은 것들인 것으로 판단된다.

## V. 결론

본 연구의 목적은 Ubiquitous 환경에서 자전거에 적용할 수 있는 서비스를 개념화 및 정립하고, 서비스 구현 우선순위를 도출하는 것이다. 이를 위하여 AHP 기법을 활용하였으며 특히, 평가의 bias를 제거하기 위하여 그룹의사결정기법(group capabilities)을 활용하였다.

먼저, u-bike 서비스는 12개의 단위서비스로 구분하고 u-bike information system, u-bike cycling services u-bike and transit system, u-public bike system and u-bike management and additional services system 등으로 개념화하였다. 다음으로, 서비스별 개발 및 구현 우선순위의 결정은 AHP 기법을 활용하였다. 특히, u-bike 서비스에 대한 인지차이에 따른 편의(bias)를 방지하기 위하여 그룹의사결정방법을 사용하였다.

평가결과, 경제적 요소 및 사회적 요소들이 기술적 요소보다 높은 중요도를 갖는 것으로 나타났으며, 최종적으로 12개 서비스 중 가장 서비스개발 및 구현 우선순위가 높은 서비스는 자전거와 대중교통연계 서비스(bike and ride service)로 나타났다. 다음으로 방치 및 도난 예방서비스, 공공자전거시스템, 주차관리서비스, 자전거 등록관리서비스의 순으로 나타났다. 서비스개발 및 구현 우선순위가 높은 서비스의 공통점은 현재 자전거이용을 크게 제약하는 요소이거나 자전거이용행태에 비추어 잠재력이 큰 서비스들인 것으로 판단된다. 다만, 서비스의 적용을 위해서는 기술수준, 효과 등에 대하여 보다 면밀한 검토가 필요하다 하겠다.

본 연구를 통하여 도출된 u-bike 서비스에 대한 개념 정립 및 과학적 평가방법에 기반한 우선순위의 도출은 미래 u-City 환경에서 자전거서비스의 개발방향을 제시하고 서비스의 실효성을 높여줄 수 있는 기초를 제공할 것으로 기대한다.

알림 : 본 논문은 The Second Knowledge Cities

Summit(2009. 11. 5~6, Shenzhen, China) 및 대한교통학회 제62회 학술발표회(2010. 2. 20)에서 발표된 내용을 수정 보완하여 작성된 것입니다.

## 참고문헌

1. 건설교통부(2006), 국도상 자전거도로 설치기본계획 수립연구.
2. 김성후 박창호·김창택(2006), 유비쿼터스 서비스 평가를 위한 u-서비스 체험성의 분석.
3. 김현곤·오정연(2005), 유비쿼터스 서비스 이용현황 및 수요조사, 한국전산원.
4. 김형철 이재영(2009), “공공자전거시스템(Public Bike System)특성 분석 및 구축전략”, 도시교통수단으로서의 역할과 과제-자전거정책세미나 자료집, 2009년 9월 3일~4일, 대전발전연구원·국토연구원, pp.239~265.
5. 박철 유재현(2006), “유비쿼터스 특성이 u-서비스 이용에 미치는 영향 - u 캠퍼스환경을 중심으로”, Information System Review, 제8권, 제1호, pp.81~99.
6. 배상훈 김시곤(2006), “유비쿼터스시대의 지능형 교통시스템과 u-transportation의 비전”, 「유비쿼터스기반 교통체계의 비전과 전망」 자료집, 한국교통연구원, 2006년 3월 3일.
7. 오철(2006), “u-transportation의 비전과 추진전략”, 「유비쿼터스기반 교통체계의 비전과 전망」 자료집, 한국교통연구원, 2006년 3월 3일.
8. 이상호 임운택(2008), “유시티 계획특성 분석”, 「국토계획」 제43권 제5호, pp.179~188.
9. 이재영(2006), “대도시 자전거이용환경개선을 위한 시범사업추진 및 설계개선방안”, 교통, 2006년 9월호.
10. 이재영(2009), “녹색교통활성화를 위한 교통물류기술개발 방향-자전거교통기술을 중심으로-”, 지속가능 교통물류시스템 기술개발 워크샵 자료집, 한국철도기술연구원, 2009년 6월 3일.
11. 이재영(2008), “Bike zone 구상과 추진전략”, 제4차 아시아지역 EST포럼 정책세미나 자료집, 2008년 12월 19일.
12. 이재영(2008), “자전거교통과 설계방안”, 한국건설

