

녹색성장 구현을 위한 u-녹색교통 구축 (자전거 중심의 유비쿼터스 기반 녹색교통체계)

정규수

1. 서론

최근 들어 기후변화가 국제적으로 최우선 의제로 급부상 하면서 유엔의 최우선 아젠다로 추진하게 되었다. 이에 따라 우리나라에서는 '범지구적 기후변화대응 노력에 동참하고 녹색성장을 통한 저탄소사회 구현, -Low Carbon, Green Growth-'이란 비전을 국가기본계획으로 발표하였다.

녹색성장(green growth)이란 말은 2005년 3월 서울에서 개최된 ESCAP (Economic and Social Commission for Asia and Pacific) 아시아/태평양 환경장관 회의 시 아/태 SD 전략으로 '녹색성장'이란 말이 공식적으로 사용되었고 아/태 지역에 이 개념을 확산시키고 있다.

우리나라의 교통혼잡비용은 GDP의 3%에 달한다. 국방비가 2.6%인 것을 감안하면 심각한 문제인 것이다. 교통혼잡비용의 절감을 위해서는 도시 내 자동차의 수를 줄여야 하고 자동차를 줄이기 위해서는 대체교통 수단을 제공하여 자동차 운행을 하지 않아도 불편 없는 도시를 만들어야 하는 것이다. 이에 따른 효과로 일산화탄소, 질소산화물 등 배기가스를 줄임으로써 대기오염을 감소시키는 것이다. 대기오염의 감소는 녹색성장의 기본이며, 도로·교통 분야에서 해야 할 일인 것이다.

그렇다면, 도시 내 이동수단을 대체할 수 있는 교통수단은 자전거인 것이다. 자전거는 선진국뿐만 아니라 후진국에서도 많이 이용하는 단거리 교통수단 이지만 그 환경은 다르다. 단순한 자전거도로의 건설만은 자전거 선진국이 될 수 없는 것이다. 또한, 자전거만을 이용한 교통은 무리가 있으므로 대중교통의 편리한 연계가 필요한 것이다.

본고에서는 선진화된 자전거도로뿐만 아니라 다양한 정보를 언제 어디서나 누구나 이용할 수 있는 유비쿼터스 서비스의 제공을 기반으로 한 녹색교통 구축방안을 제시하고자 한다. 유비쿼터스 기반 도시는 어디서든 정보를 취득할 수 있고 어디서든 정보를 교환할 수 있다. 도시 전체에 네트워크를 구축하고, 센서네트워크를 구축하여 다양한 모니터링을 하는 것이 유비쿼터스 시설물 관리의 최근 연구현황이다. 이것은 도로시설 관리에만 활용할 것이 아니라 자전거, 대중교통 등 녹색교통에 다양한 활용이 가능할 것이다.

II. 본론

1. 현황

1) 국내 자전거 이용 활성화를 위한 움직임

유류값이 폭등하고 환경문제가 대두됨에 따라 전 세계의 주요 도시 사이에서 '자전거 프렌들리' 정책이 하나의 유행처럼 번지고 있다.

최근 행정안전부 주제로 자전거이용 활성화 기획단 설치를 위한 정부 계획이 수립됐다. 고유가 시대 에너지 절약과 환경오염, 교통 체증 문제를 해결하기 위해 정부가 불합리한 법령을 정비하고, 자전거 이용을 활성화하기 위한 추진단을 발족하겠다는 계획이다. 기획재정부, 교육과학기술부 등 10개 부처가 참여, 2010년까지 공공자전거 활성화방안(행정안전부), 자전거 신기술 개발 및 보급지원(지식경제부), 자전거 주차장 등 설치강화(국토해양부, 행정안전부, 교육과학기술부), 자전거 공원 등 공간 확충(문화체육관광부), 대중교통 수단과 자전거 연계방안 수립(국토해양부, 지식경제부), 자전거 보험제도 도입(국토해양부 보건복지가족부), 자전거 이용자 인센티브 제공방안 수립(행정안전부) 등 실질적인 육성책을 담고 있다.

우리나라 창원시, 상주시, 대전시 등 주요도시에서는 자전거도로 건설 및 프랑스 벨리브 도입 등 공용자전거 IT 적용이 시도되고 있으나 자전거도로 인프라만의 개선으로는 자전거 이용이 활성화되기 쉽지 않다. 여기에서 무엇보다 중요한 것은 언제 어디서나 자전거를 이용할 수 있고, 어디든 갈 수 있는 녹색교통의 실제적인 연계방안이 필요한 것이다.

2) 국외 자전거 이용 활성화 현황

(1) 일본

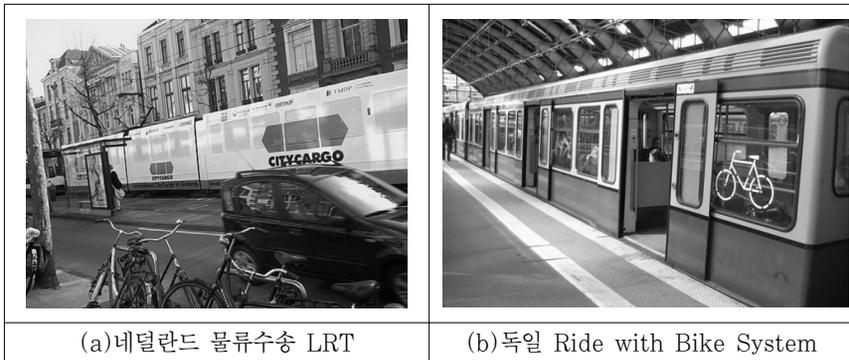
일본은 자전거 이용 환경 개선을 위해 2008년 330억엔의 예산을 투자하고 있다. 자전거도로 및 자전거 주차장을 건설하고 자전거 활성화가 어느 정도 자리 잡고 있음에도 불구하고 유럽에 비하면 그 환경이 뒤떨어져 있다. 자전거 도로와 인도가 분리되어 있는 도로는 3%에 불과해 10년간 자전거와 보행자 간의 사고가 4.8배나 증가하였다. 이에 98개의 시범지역을 정해 주택, 학교, 지하철역을 연결하는 노선간에는 자전거 전용도로를 건설하고 자전거 주차장을 확대하는 등 자전거 이용에 불편이 없도록 하고 있다. 또한, 자전거의 보도 통행의 제한, 13세 이하 아동의 헬멧 착용 의무화 등 자전거 관련 법을 강화하고 있다. 실제 일본의 도로에는 자전거에 대한 통행금지, 주차금지 등의 규제표지가 상당 수 설치되어 있으며, 음주 자전거 운전 시에는 50만엔의 엄청난 벌금을 물린다. 자전거의 이용자가 증가함에 따라 사고도 증가하게 되므로 사고 방지를 위한 사전 대책이 강구되어야 함을 보여준다.

(2) 프랑스

프랑스의 대표적인 자전거 정책은 우리나라에도 잘 알려진 벨리브(velib)이다. 리옹에서 먼저 시작하였지만 성공을 거두지 못하고 파리에서 추진하여 성공적으로 정착하여 프랑스 내 다른 도시에도 활발히 추진 중인 이 공용자전거 정책은 이미 우리나라의 창원시에 가장 먼저 추진하여 현재 성공적인 성과를 거두고 있다고 한다. 프랑스에서는 도시 내 자전거를 활성화하기 위해 1995년 이미 자전거를 위한 도로를 도시 전역에 설치하는 계획을 수립하였으며, 거리를 재정비하고 새로운 안내책자를 만들고 성과가 좋은 도시에 포상을 하고 국민의 인식을 개선하는 등 국가적인 자전거 정책을 추진하였다. 현재 Montpellier의 학생들이 50%~80% 자전거를 이용하고 있으며, Strasbourg는 25%의 시민들이 자전거를 이용하고 있었고, Lille, Lyon 등의 도시에서는 실질적으로 자동차 이용이 감소하고 자전거와 대중교통의 이용율이 증가하는 등 성공적인 성과를 거둔 도시들이 있었다. 하지만 여전히 자전거를 스포츠나 취미활동으로 활용하는 비중이 높아 중앙 및 지자체에 자전거 정책 추진단을 만드는 등 국가적 과제로 삼고 있다.

(3) 네덜란드

네덜란드는 누구나 알고 있는 자전거 국가이다. 자전거의 교통 수송 분담율이 43%로 우리나라의 3%에 비하면 실로 엄청난 것이다. 특히 도시 내의 차량 진입을 최대한 억제하기 위해 진입되는 물류를 LRT를 이용하여 곳곳에 배달하는 시스템에 주목할 만하다. <그림 1(a)> 는 실제 네덜란드의 물류 수송 시스템으로 도시 내 환경개선에 큰 도움이 되고 있다.



<그림 1> 국외의 자전거 중심 녹색교통 추진 사례

(4) 독일

독일은 자전거의 교통 수송 분담률이 26%로 네덜란드에 이어 2위인 국가이다. 특징적인 것은 대중교통과의 연계를 위한 대중교통역과 정류소에 자전거 주차시설을 설치하여 자전거 이용 후 대중교통의 이용이 편리하도록 한 Bike and Ride System, 대중교통역이나 정류소에서 자전거 대여 서비스를 실시하여 대중교통 이용 후 자전거의 이용이 가능하도록 한 Ride and Bike System, 자전거를 기차, 버스, 전철에 실을 수 있도록 대중교통 수단의 자전거 수송 서비스를 실시하여 원거리 자전거 이용 활성화를 도모하는 Ride with Bike System 이라고 할 수 있다(<그림 1(b)>). 또한, 대중교통역 마다 설치된 자전거 보관소는 그 규모가 큰 것은 물론이고 도난 방지를 위한 카메라 설치, 자전거를 이용하여 쉽게 문을 열 수 있는 장치 등 세심한 배려를 아끼지 않고 있다.

3) 국내 네트워크 관련 유비쿼터스 기술동향

(1) USN

USN(Ubiquitous Sensor Network)은 어느 곳이나 부착된 태그와 센서 노드로부터 센서 데이터를 감지, 저장, 가공, 통합하여 사물 및 주변의 환경 정보를 추출하고, 이를 언제, 어디서 누구나 원하는 정보로 활용, 관리할 수 있도록 하는 인프라 기술이다. 가장 말단의 센서들은 RFID로부터 환경 센서, 이미지센서, 위치정보 취득센서, 복합센서 등 다양한 센서들이 존재한다. 센서의 정보를 플랫폼에까지 전달해주기 위한 USN 통신은 크게 근거리 무선네트워크와 원거리 무선네트워크로 나눌 수 있다. 이 중 근거리 무선네트워크는 무선랜(IEEE 802.11), WPAN(Wireless Personal Area Networks) 기술의 Bluetooth(IEEE 802.15.1), Zigbee(IEEE 802.15.4), UWB 등이 현재 이용되고 있다. WPAN은 다른 무선통신기술에 비해 전력소모가 적고 저가이며 소형이기 때문에 최근 센서네트워크에 이용하기 적합한 기술로 부각되고 있다. 이중 특히 IEEE 802.15.4 표준은 최근 센서네트워크에 가장 적합한 통신기술로 환영받고 있으며, 지그비(Zigbee)와 6LoWPAN의 MAC/PHY 계층 표준으로 사용되고 있다.

(2) RFID

RFID(Radio Frequency IDentification system)는 전파를 이용하여 사물에 부착된 태그로부터 정보/ID 및 주변 환경정보를 수집하여, 저장, 가공, 처리하는 기존의 바코드보다 발전된 비접촉식 ID 시스템이다. RFID 시스템은 다음 그림과 같이 태그, 리더, 서버로 구성되어 있으며, 리더기에서 태그로 보내진 전파를 통해 태그의 정보를 리더로 전송받고, 리더에서 이를 서버로 송신하여 데이터를 처리하는 방식으로 이루어진다.

최근에는 RFID에서 한 단계 진화한 SAL 태그(Smart Active Label)에 대한 연구가 활발하다. 이러한 SAL은 센서와 배터리가 부착된 얇고 유연성 있는 태그로서 완전 능동형 스마트태그와 배터리 지원 수동형 RFID 태그로 분리된다. SAL은 인식거리, 부착물체 등 기존 수동태그의 단점을 보완하고 간단히 센싱기능을 부가할 수 있는 기술로 USN의 초기 노드 개념이라 할 수 있다.

또한, 휴대폰에 소형 RFID를 리더를 탑재하여 휴대폰으로 RFID를 태

그를 읽어 여러 가지 서비스를 이동통신만으로 제공하는 모바일 RFID 기술이 활성화되고 있다. 기존의 RFID와의 다른 점은 기존에는 리더가 고정이고 태그가 이동하는 체계였으나, 모바일 RFID는 리더가 이동하고 태그는 고정 또는 이동하는 체계라는 것이 큰 특징이다.

4) 국외 네트워크 관련 유비쿼터스 기술동향

(1) USN

미국, 유럽, 일본 등 선진국들을 중심으로 다양한 기술 개발 및 연구들이 이루어지고 있다. 미국에서는 센서 네트워킹 기술 요소의 개발, 센서 노드의 배포, 유지 및 관리, 감지 기반 응용의 수행을 원활하게 하도록 응용 및 연구개발의 목적에 따라 다양한 USN 관련 연구가 수행되고 있으며, ZigBee Alliance에 속한 회사들에 의한 무선통신 소자 개발이 현저하게 증가하고 ZigBee의 표준을 따르는 다양한 센서 노드들이 출시되고 있는데, Chipcon사의 CC1100, 2420 등이 대표적이다. Berkely 대학에서는 Tiny OS 이용한 테스트 모델을 제작하고, Tiny OS를 활용한 다양한 제품들(Crossbow 사의 MICA 시리즈, Moteiv 사의 Telos)을 생산하였다.

유럽(EC)의 경우, 2001년에 시작된 EU의 정보화사회계획(IST : Information Society Technology)의 일환으로 미래 기술 계획(FET)이 자금을 지원하고 있는 '사라지는 컴퓨팅(Disappearing Computing)' 사업의 세부 프로젝트를 통해 RFID/USN 관련 기술을 개발 중이며, EU의 IST 프로젝트에서는 2000년부터 저가형 RFID기술 및 RFID를 이용한 운송, 물류 분야의 실시간 추적, 감시 기술을 개발하고 있다.

(2) RFID

RFID는 미국, 일본, 유럽 등을 중심으로 경쟁적으로 세계시장을 선점하기 위해 다양한 기술개발 및 표준화 등을 추진하고 있다. 미국은 전자태그를 이용한 상품관리를 위하여 MIT를 중심으로 북미지역 코드관리기관(UCC, Uniform Code Council), 국방성, 업체 등의 협력을 통해 Auto ID 센터를 설립(1998년)하여 기술개발 및 상용화를 적극 추진 중이다.

일본은 모든 사물(공간, 의복 등)에 초소형 칩을 이식하고, 네트워크를 구성하여 통신이 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구축하기 위해 유비쿼터스 ID 센터를 설립(2003년), TRON 프로젝트(T엔진, 마이크로, 나노 T엔진 개발)를 추진하고 있다.

최신 동향으로는 Savi, Manhattan, OATSystem 등에서 Savant를 확장한 미들웨어 제품을 판매 중이며 IBM, MS, Oracle, SAP 등의 대형 벤더들도 자사의 솔루션과 RFID 기술을 결합한 새로운 RFID 미들웨어 제품을 개발 중이다. 또한 인피니온, Plastic Logic, OrganicID, 3M 등에서 폴리머 반도체에 의한 플라스틱 트랜지스터를 개발중이며, 미국 Inkoda는 종이나 플라스틱에 매우 얇은 금속 파이버를 내재하여 전파의 투과와 산란을 만들어 내어 고유한 식별이 가능한 1센트 이하의 무칩(chipless) 태그를 개발하였다. 또한 표면탄성파를 이용하여 무선센서와 RFID를 결합한 SAW(Surface Acoustic Wave)태그도 연구중이다. 히타치는 연성이 강한 0.03mm두께 크기의 초소형 RFID 칩인 뮤칩 개발한 바 있다.

5) 시사점

우리나라는 네덜란드, 독일, 일본 등에 비해 지형적 여건이 좋지 않은 것은 사실이다. 하지만 이는 자전거 이용의 활성화, 즉 자전거의 교통 수송 분담율 증가에는 크게 영향을 미치지 않는 것이다. 자전거의 이용이 불편한 곳은 대중교통을 이용할 수 있게 해주면 되는 것이다. 외국의 자전거 교통 수송 분담율의 상승은 저절로 된 것이 아니다. 국가적 차원의 지속적인 노력이 있었던 것이다. 이에 우리나라의 자전거 정책인 자전거 도로를 건설하고, 공용 자전거 제도를 도입하고, 대중교통역 주변에 자전거 주차장을 건설하는 것만으로는 자전거 교통 수송 분담율을 높일 수 없는 것이다. 독일과 같은 자전거와 대중교통의 연결에 신속·편리성의 추가, 일본과 같은 자전거 안전 정책에 다양한 정보 제공의 추가, 프랑스의 공용자전거에 도난방지, 자전거 추적·관리 등의 시스템 추가와 최종적으로 녹색교통의 통합관리를 위한 중앙관제센터의 구축으로 실질적인 교통수단의 변경을 이루어야 할 것이다.

또한, 기본 인프라가 되는 유비쿼터스 기반의 네트워크와 센서 기술은 블루투스 제외하고 상용화가 되지는 않았지만 기초 기술개발은 완료되었으며, 활용을 위한 상세스펙을 제시하면 전용 센서를 충분히 제작할 수 있다.

즉, u-녹색교통 구축을 위한 IT 인프라 기술은 이미 적용 가능한 단계라고 말할 수 있다.

2. u-녹색교통의 개념

u-녹색교통은 언제 어디서나, 누구나 원하는 정보를 교환할 수 있는 유비쿼터스 기반의 교통체계를 의미한다. 본고에서 논하는 u-녹색교통은 자전거 중심의 교통체계로, 녹색교통이라 할 수 있다. 녹색교통은 구체적으로 자전거와 친환경 무공해 대중교통을 모두 포함하여 말할 수 있는데 자전거 이외의 다른 친환경 교통수단은 본고에서 다루지 않았으며, 자전거 중심의 도시 내 교통체계 부분을 논하였다. 물론, 교통수단에서 빠질 수 없는 지하철과 버스의 연계에 대해서도 중요한 주제로 다루었다.

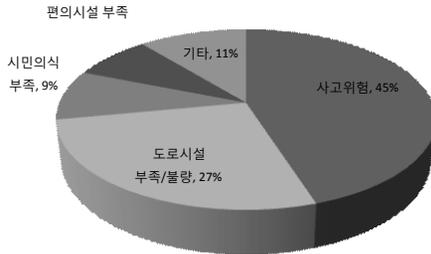
그렇다면, 왜 녹색교통의 중심은 자전거 이어야 하는가?

어느 도시를 가든 도로에는 많은 차량들로 몸살을 앓고 있다. 이로 인해 보행자들은 공해를 마음껏 마시고 다니고 있다. 이렇듯 도시 내에서 차량으로 인한 공해가 가장 심하며, 이 차량을 감소시키기 위해서는 지하철, 버스 등의 대중교통만으로는 개개인의 주택까지 불편 없이 연결하기는 어려운 것이다. 일반적으로 출퇴근을 위해 차량을 이용하는 경우는 이러한 불편이 많은 영향을 준다.

주택 등 최종 목적지 또는 출발지까지의 불편 없는 자전거도로 연결을 위해 많은 노력을 하고 있다. 최근 서울시 등에서는 도로의 폭을 줄여 자전거 도로를 만드는 '도로다이어트(road diet)'를 추진하고 있다. 2012년까지 207km에 걸쳐 1개의 차선을 줄여 자전거 전용도로를 만들겠다고 밝혔지만, 차선감소로 인한 민원 우려에 따른 경찰청과의 의견대립이 있어 추진이 쉽지만은 않다. 이에, 국토해양부는 '도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙' 개정안을 입법 예고하고 절차를 거쳐 올 12월부터 시행한다고 한다.

이에 따라 설계속도가 시속 40km 이하인 도시지역 차도의 최소 폭 기준이 현행 3m에서 2.75m로 줄어들어 자전거 전용도로를 놓을 공간을 확보할 수 있게 되어 각 지방자치단체들의 자전거 전용도로 신설 사업이 탄력을 받을 전망이다.

하지만, 도로다이어트를 시행하여 자전거도로만 늘인다고 자전거 이용 활성화가 되지는 않는다. 물론, 자전거 이용자가 어느 정도 늘겠지만 공해문제, 교통문제는 해결될 수 없다. 실제 자전거를 이용하지 않는 이유는 인프라 문제



〈그림 2〉 자전거 이용을 꺼리는 이유

※ 조사대상 : 창원시민 1,270명, 조사기관 : 창원시

외에 사고위험에 대한 우려가 더 크다. 도로 폭을 줄여 차도 옆에 자전거도로를 만든다면 오히려 현재 보도에 설치된 자전거도로 보다 사고위험은 더 클 수가 있다. 도시 내 차량을 줄이지 않으면 사고위험은 여전히 존재하는 것이다.

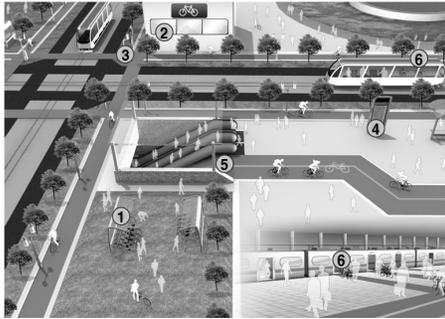
u-녹색교통은 녹색성장을 위한 녹색교통체계 구축의 기본이라고 할 수 있다. 도시 내에 도로를 없애고, 도심 진입 요금을 부과하며, 주차장/주차 공간을 없애고, 주차요금을 높여 개인용 자동차는 도시로 진입하지 않도록 유도하는 것이다. 이에 대체 교통으로 자전거를 기본적으로 이용하고, 대중교통을 연결하여 시민에게 자동차 미 운행에 따른 불편함을 주지 않도록 하는 것이다. 또한, 다양하고 필요한 정보를 어디서나 누구나 쉽게 취득하고 제공할 수 있도록 하는 것이다. 〈그림 3〉에서와 같이 자전거 도로만을 건설하여 여전히 교통정체가 남아 있는 현실에서 교통정체가 없는 녹색교통만을 이용한 미래상을 만들자는 것이다.

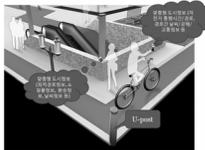


〈그림 3〉 u-녹색교통의 발전방향

3. u-녹색교통 구축 방안

u-녹색교통 구축을 위해서 우선시 되는 것은 법제도의 제정이다. 자전거 관련 법규는 '자전거이용 활성화에 관한 법률', '자전거이용시설의 구조·시설기준에 관한 규칙', '도로교통법', '도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙', '도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙' 등이 있으나, 자전거의 통행 우선순위를 높여 사고에 대한 우려를 줄이며 사고 시 필요한 다양한 보험제도 마련도 필요한 것이다. 이를 바탕으로 한 u-녹색교통 구축 및 서비스 내용은 다음과 같다.



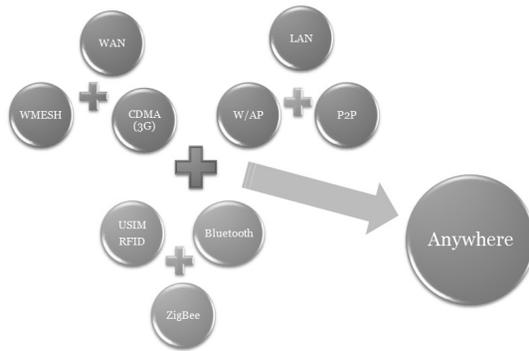
<p>① 자전거보관대, ② 자전거보관타워 : 개인핸드폰, 자전거RFID, 보관대 리더기의 통신으로 잠금 및 보안 자전거 포화/부족 시 관제센터로 송신하여 적정배포</p> 	<p>③ u-post, ④ 키오스크 : 도시정보(공해/오염정보, 날씨정보 등), 길안내 정보, 도난정보 취득/제공, 자전거이용정보, 불편신고 등 서비스 제공</p> 
<p>⑤ Quick bike toll system : 지하철 연결로 및 자동 티켓팅 서비스 제공</p> 	<p>⑥ 자전거 전용 칸 : 자전거 보관이 가능한 전용 칸으로 ①의 자전거 보관대와 동일역할</p> 

<그림 4> u-녹색교통 서비스 개념도

1) u-녹색교통 인프라 구축

(1) 도시정보 안내를 위한 네트워크 구축

도시정보의 안내를 위해서는 통신을 위한 유·무선 네트워크를 구축해야 한다. 정보제공 센터부터 각 노드까지의 기본네트워크와 각 노드간의 네트워크, 노드와 개인 간의 통신을 위한 네트워크 구축의 3단계로 볼 수 있다. 1단계의 네트워크는 정통부에서 추진하고 있는 BcN(광대역통신망)을 기본으로 하여 WAN(Wide Area Network), WMesh(Wide Mesh Network), 무선통신(CDMA, 3G) 이용한다. 2단계는 지역별로 LAN(Local Area Network), W/AP(Wireless Access Point), P2P를 조합하여 최적 네트워크를 구성한다. 마지막으로 3단계는 1, 2단계의 네트워크를 통해 전송된 정보를 개인에게 제공하는 단계로써, 핸드폰 등에 상용화되어 있는 블루투스 및 자전거에 부착하는 RFID(SAL), u-post의 정보 전송 및 취득을 위한 ZigBee 나 리더기를 활용한다. 전체 구성체계는 <그림 5>와 같다.



<그림 5> u-녹색교통을 위한 네트워크 구성도

(2) 정보제공을 위한 u-post 연결 포인트 설치

u-Post란 정보의 제공 및 수집을 위한 시설이다. 기존의 도로표지, 신호등, 교통표지 등을 이 u-post로 대체할 수도 있는 것이다. 다만, 시설물 자체로써 정보를 제공해 주는 기존의 개념과는 달리 정보를 전달하는 매개체의 역할을 하는 것이고, 정보를 받을 수 있는 핸드폰 등의 도구가 있어야 한다. 또한, 차량에서는 네비게이션과 핸드폰을 연결하여 활용할 수 있을 것이다. u-post 내에는 근거리 정보 교환을 위한 블루투스가 내장되어야 하

고 RFID(SAL) 등의 정보를 읽을 수 있는 리더기가 내장되어야 한다.

u-Post는 정보제공 뿐만 아니라 정보수집 도구로도 중요한 역할을 하게 될 것이다. 프랑스 벨리브의 한 대 가격이 300만원 정도이며, 요즘 개인용 자전거도 고가화 되어 도난문제는 심각한 것이다. 자전거의 도난 시 신고를 하게 되며 신고된 자전거의 RFID(SAL)는 u-post를 지나치게 되면 인식되는 것이다. 도난 자전거 뿐만 아니라 공용자전거의 이동경로 파악 시 정보를 수집하는 중요한 기능을 하게 되는 것이다.

(3) 자전거도로 연결망 분석 및 설계

자전거의 이용은 일반적으로 5km 이내에서 가장 많이 이용한다. 이를 기반으로 자전거도로 연결망을 설계하여야 한다. 우선 고려할 사항은 마을버스 등 개인 주거지에 가장 밀접히 운행되는 대중교통 노선 및 정류소를 파악하고 이에 대한 연결체계를 분석하여야 한다. 또한, 마을버스의 가장 큰 문제점 중 하나인 직행 노선이 아닌 많은 곳을 경유하여 발생하는 시간 소비는 지역별 지하철 등 중앙 대중교통역과의 자전거전용도로 망의 구축을 통해 해결이 가능할 것이다. 아울러 일본과 같이 주거지 내의 학교, 주택, 지하철역의 연결로를 자전거 전용도로화 하는 방안도 같이 추진해야 할 것이다.

2) 법제도 제/개정

자전거 이용이 활성화 되면 세부 관련법은 중요한 요소가 될 것이다. 기본적으로 필요한 법은 사고방지를 위한 음주 운전, 어린이 보호 등에 관련된 자전거 운행 규제법, 자전거 통행 우선순위 개선을 위한 법, 자전거 등록, 도난 관련법, 자전거 보험을 위한 법, 보험 상품 활성화를 위한 제도 등이 필요할 것이다.

3) 적용모듈의 개발

앞서 언급한 바와 같이 유·무선통신, 근거리 통신, 인식기술 등 요소기술은 이미 개발이 되어있다. 이 요소기술의 조합을 위한 적용모듈의 개발이 필요하다. 자전거 부착·내장 가능한 칩(RFID, SAL 등), u-post 와 자전거 ID와의 통신 모듈, u-post 간 네트워크 및 access point 설비, 핸드폰 USIM 칩과 자전거ID 및 u-post/키오스크 간 통신모듈 및 네트워크, USIM 칩 및 GPS를 이용한 자전거 위치추적 모듈의 개발이 그것이다.

4) 교통 분석

차로의 축소는 다수의 민원유발의 원인이 될 수 있다. 즉, 사전 연구를 통해 학술적, 실질적 근거를 확보한 후 u-녹색교통의 구축이 진행되어야 할 것이다. u-녹색교통 체계 구축에 대한 조감도를 작성하여 u-녹색교통 체계 구축에 따른 이용자 volume을 예측하여야 한다. 이용자의 수송효율이 떨어진다면 어려운 것이다. 또한, u-녹색교통 체계 구축에 따른 대중교통 이용율 예측, 자가용 차량 교통량 변화 예측에 대한 연구도 필요하다.

5) 대중교통 연계시스템 구축

(1) 유비쿼터스 기반의 자전거 보관시설

자전거 보관시설은 기본적으로 대중교통역에서 가장 가까운 위치에 설치되어야 한다. 일반 보관대 및 대형보관타워 형태로 수요예측에 의한 적절한 규모로 설치되어야 할 것이다. 유비쿼터스 기반의 자전거 보관시설은 자전거를 관리기관에 등록하면 핸드폰 칩(USIM)이나 별도의 카드 및 자전거 부착용 센서가 발급되어 주차타워, 샤워시설 및 탈의시설을 이용할 수 있게 한다. 즉, 보관시설의 센서와 자전거의 센서, 핸드폰의 통신을 통한 인증으로 인해 자동 보관 및 회수가 가능하다. 등록된 개인용 자전거는 위에서 논한 u-post에 의해 그 정보를 수집할 수 있다.

(2) 지하철 연결로 등 대중교통 연결 도로 건설

자전거를 타고 지하철 등의 대중교통을 이용할 때 이동이 힘들다면 이용을 꺼릴 것이다. 현재 지하도나 육교에 연결로가 다수 설치되어 있으나, 자전거의 지하철 이용을 위한 연결로는 아니다. 자전거를 타고 지하철을 이용하기 위해서는 자전거 이용 통로의 표시를 연결로의 색상을 달리하여 할 수 있는 것이다. 이는 티켓팅 및 지하철 이용까지 일괄적으로 되어야 하며 그러므로써 보행자와의 충돌사고 등을 막을 수 있는 것이다.

(3) 고속도로 하이패스와 같은 Quick Toll System 구축

자전거를 타고 교통 티켓을 사거나 교통카드를 사용하기는 불편함이 있다. 위의 지하철 연결로에 이어 자전거에 부착된 RFID를 이용하여 개인용

자전거 인식 및 사용자 인식을 할 수 있다. 이는 자동요금 부과로 이어진다. 비접촉식 인식을 하여야 하므로 능동형 RFID를 사용하는 것이 좋다. 능동형 RFID를 사용하되 가장 가까운 칩을 우선인식하며, 1회 이상 인식하지 않도록 설정할 수 있을 것이다.

(4) 자전거 전용 열차칸 마련

자전거를 이용하여 열차에 승차하게 되면 위의 u-자전거보관시설과 같은 시스템을 이용하여 열차내 보관할 수 있다. 공간적 제약은 2단 보관 등의 방법으로 어느정도 해결할 수 있다. 미리 원하는 하차역을 입력하면 알람을 주어 준비가 가능토록 할 수도 있다.

6) 전자 자전거 도로망도 구축

자전거전용도로, 겸용도로, 농로 등 자전거 주요 도로 조사 및 도로망도 구축한다. 이 도로망도는 통합시스템에서 제공하는 모든 정보의 기본 베이스로 활용될 것이다.

7) 유비쿼터스 녹색교통 통합 시스템 구축

네트워크를 통한 정보의 제공, 정보의 수집, 정보의 관리 등 일괄 통제할 수 있는 중앙시스템이 필요하며 다음과 같은 기능을 포함한 통합 시스템을 구축해야 한다.

(1) 공용자전거 및 개인자전거 이동시스템 구축

프랑스 벨리브나 창원시의 공용자전거의 가장 큰 문제점은 일정 지역으로 편향되는 것이다. 예를 들면, 주택지에 있는 공용자전거는 주중의 낮 시간에는 모두 상업지로 옮겨져서 주택지에서 다시 사용하기가 어렵다는 것이다. 이를 해결하기 위해서는 위의 u-자전거보관시설과 u-post의 연계 관리를 통한 이동시스템을 구축하여야 한다. 예를 들면, 자전거가 90% 포화된 곳이나 30% 이하로 부족한 장소를 자동 분석하여 정보를 알려주고 해당 지역의 최적 이동장소 정보를 제공하는 것이다. 또한, 각 지역별 자전거 이동차량 위치정보를 파악하여 자전거 이동 명령을 전송할 수 있다.

(2) 자전거보관정보, 대중교통 환승정보, 자전거 이용정보 제공

자전거 및 대중교통을 연계한 자전거 보관정보, 대중교통 환승정보, 자전거 이용정보 제공을 위한 통합 안내시스템 구축한다. 자전거 이용자가 u-Post, 키오스크 및 핸드폰으로 정보를 취득하여 신속한 주차 및 환승이 가능하게 할 것이다.

(3) 도로 상 도시정보 안내시스템 구축

u-Post, 키오스크를 통해 개인 핸드폰에 날씨정보, 교통정보, 공해/오염 정보, 길안내정보, 도난정보, 불편신고 창구 등 제공한다. 이를 위해 각 도시별 구축하고 있는 UIS 정보를 이용하면 된다. 개인 핸드폰을 이용하여 u-post에 접속하고, 양방향 통신 가능토록 하는 것이다.

Ⅲ. 결론

지자체에서는 고유가 시대, 기후변화에 대한 국제적 관심고조 등에 따라 자전거 이용 활성화를 위해 노력하고 있다. 자전거 이용이 활성화된 선진국의 사례를 중점적으로 분석하여 성공 또는 실패 원인을 파악하여 우리나라에 적용하려 하고 있지만 이만으로는 녹색교통을 이룰 수 없는 것이며, 사례를 바탕으로 우리나라에 적합하며 좀 더 앞서가는 환경으로 만들어야 하는 것이다.

본고에서 제시한 유비쿼터스 기반의 녹색교통체계는 좀 더 편리하고 신속하게 다가설 수 있는 교통체계라고 할 수 있다. 신도시 개발 시 특히 유비쿼터스 기반의 신도시 개발 시에는 충분히 적용 가능하다. 기 개발도시 또는 구도시에서는 단기적인 투자비용 및 시민의식 등의 이유로 실현하기 어려운 점이 많지만 충분한 연구와 분석을 통해 중장기적으로 실현 가능한 것이다.

u-녹색교통 활성화 체계 구축은 에너지 절감 및 환경/소음 오염의 감소를 실현할 수 있을 것이며, 에너지 소비절감에 따른 예산을 녹색교통 구축에 재투자, 사회복지 재투자를 실현할 수 있다. 이로 인해 국민건강 증진 및 지속적인 녹색교통이 활성화될 수 있을 것이다.

u-녹색교통의 구축은 녹색도시(Green City)를 탄생시키며, 관광자원이 크게 부족한 우리나라에 새로운 관광자원 역할을 할 수 있는 것이다. 관광수익은 재투자되며, 그야 말로 녹색성장을 이룩하는 것이다.

참고문헌

1. 국무총리실 기후변화대책기획단(2008.09), 기후변화대응 종합기본계획.
2. 서울특별시(2007), 자전거이용 활성화의 인프라 확충을 위한 자전거 전용도로의 도로망 구축계획.
3. 푸른 자전거도시 대전을 위한 국제심포지엄(2008.07.14), Hiroataka Koike, Bicycle Policies in Japan.
4. 푸른 자전거도시 대전을 위한 국제심포지엄(2008.07.14), Hubert Peigne, International Coordinator for the Development of Bike Use.
5. 푸른 자전거도시 대전을 위한 국제심포지엄(2008.07.14), Pascal van den Noort, Executive of Velo Mondial.
6. 국토해양부(2008.8), 도시시설물 지능화 기술개발 1,2차년도 연구 보고서.
7. 정보통신교육원(2006.5), 유비쿼터스 GIS.
8. 한국생산성본부(2008.5), RFID 시장 동향 발표자료.
9. 네이버뉴스(2008.11.17), 행안부, 자전거 이용 활성화 종합대책 확정.
10. 정병두(2003.11), 유럽의 자전거 정책, II : 녹색교통 자전거 이용 활성화를 위한, 교통안전 통권 제253호.



정규수