

유비쿼터스 시대의 도시기반시설물전자라이브러리 구축 및 활용 방안[†]

Construction and Application of Urban Foundation Facility Electronic Library in Ubiquitous Computing Environment

김해명* / Hai-Ming Jin 김병국** / Byung-Guk Kim
성정곤*** / Jung-Gon Sung 박인만**** / In-Man Park

요약

지방자치단체에서 공통으로 관리하고 있는 도시기반시설물의 목록을 정의하고 표준항목을 정립하며 표준사항을 작성하여 "도시기반시설물전자라이브러리(Urban Foundation Facility Electronic Library)" 구축 방안을 연구하였다. "도시기반시설물전자라이브러리"는 지리정보시스템에서 도시기반시설물 고유의 제원, 특성 및 형태 등 속성항목의 사양 값을 체계적으로 모아둔 컴포넌트 DB의 집합체로 정의하였다. 또한 도시기반시설물전자라이브러리가 구축된 후, 현장조사에서의 활용 방안, 급속히 현실화되고 있는 유비쿼터스 환경에서 도시기반시설물전자라이브러리를 RFID와 Sensor Network에 접목하는 방안을 제시하였다. 그리고 RFID를 활용한 시설물 관리 실험에서 RFID와 도시기반시설물전자라이브러리의 연계 사용이 가능하다는 결론을 얻었다.

Abstract

It defined the standard list of the urban foundation facility which from the local self-government it is managing with commonness and standard items and standard option and a construction plan it drew up "Urban Foundation Facility Electronic Library" it researched. "Urban Foundation Facility Electronic Library" defines with the aggregate of the component DB which lets to collect the organization, quality and form of the urban Foundation facility back attribute item system from the Geographic Information System(GIS). Consequently after the "Urban Foundation Facility Electronic Library" is constructed, it presented the application plan from on-the-spot inspection. Also it applied in the ubiquitous environment which is actualized quickly the plan which it does in the RFID and sensor network and electronic library grafting it presented. The connection use of the RFID and was possible from the Facility civil official test which applies the RFID.

주요어 : 유비쿼터스, 도시기반시설물, 전자라이브러리, ELID, RFID

Keyword : Ubiquitous, Urban Foundation Facility, Electronic Library, ELID, RFID

† 본 연구는 건설교통부 국토정보기획팀 지원사업의 연구결과로 수행되었음.

■ 논문접수 : 2006.10.25 ■ 심사완료 : 2006.12.15

* 교신저자 인하대학교 지리정보공학과 박사과정 (hmingkim@inha.ac.kr)

** 인하대학교 지리정보공학과 교수 (byungkim@inha.ac.kr)

*** 한국건설기술연구원 도로연구부 수석연구원 (jgsung@kict.re.kr)

**** (주)일도엔지니어링 부사장 (impark@ildoeng.co.kr)

1. 서 론

사용자가 네트워크나 컴퓨터를 의식하지 않고 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 정보통신 환경인 유비쿼터스 환경이 사회전반에서 보편화되고 있다. 이러한 유비쿼터스 환경에서 효율적으로 도시기반시설물 관리할 수 있는 방안이 필요로 한다.

현재 각 지방자치단체 도시기반시설물관리시스템에서 관리하고 있는 도시기반시설물은 대부분 공통된 시설물을 대상으로 하고 있다. 다만 도시기반시설물의 DB 속성항목이 다소 차이를 보이고 있다. 따라서 지방자치단체 공통으로 관리하고 있는 도시기반시설물의 목록을 정의하고 DB 속성항목을 표준화하여 표준항목을 정립하며 수집이 가능한 개별 사양을 수집하여 “도시기반시설물전자라이브러리(Electronic Library)”를 구축하는 방안을 연구하였다. “도시기반시설물전자라이브러리”는 지리정보시스템에서 도시기반시설물 고유의 제원, 특성 및 형태 등 속성항목의 사양 값을 체계적으로 모아둔 컴포넌트 DB의 집합체로 정의하였다.[1]

정의된 목록 및 표준항목, 사양 값에 대응하는 동일한 시설물에 유일코드를 부여함으로써 유일코드만으로 도시기반시설물의 모든 속성정보를 검색·조회할 수 있다. 기 구축된 부서별·지방자치단체별 GIS DB를 통합하기 위해서도 시설물 유일코드 부여가 필요하다.

유비쿼터스 시대의 효율적인 도시기반시설물 관리를 위하여 도시기반시설물전자라이브러리가 구축되어야 한다. 도시기반시설물전자라이브러리와 유비쿼터스 시대의 기반 기술인 RFID를 연계하여 도시기반시설물 인식과 관리를 가능하게 한다.

도시기반시설물전자라이브러리가 구축되면 효율적으로 시설물 관리 업무를 진행할 수 있고 관리 업무가 자동화 되며 DB 입력자료 오류를 최소화하는 등 시설물 관리에 있어서 체계적이고 정확한 관리가 가능하게 된다.

2. 도시기반시설물 목록 및 표준항목 정립

2.1 도시기반시설물 목록 정의

지방자치단체(서울시·고양시·청주시)의 도시기반시설물관리시스템에서 대상으로 하고 있는 도시기반시설물의 목록을 조사하고 분석을 진행하였다. 지방자치단체에서 공통으로 관리하고 있는 도시기반시설물 목록을 채택하여 전자라이브러리 구축을 위한 도시기반시설물 목록을 정의하였다. 3곳 지방자치단체에서 관리하고 있는 도시기반시설물(도로·상수도·하수도·전기·통신·가스)은 총 206개로써 공통으로 관리하고 있는 도시기반시설물은 87개로 조사되었다.

2.2 목록별 표준항목 정립

전자라이브러리 구축을 위하여 정의한 도시기반시설물 목록 즉 지방자치단체 도시기반시설물관리시스템에서 공통 대상으로 하고 있는 도시기반시설물 목록 87개에 대하여 속성항목을 분석하였다. 따라서 속성항목 중 공통 항목을 선택하여 표준항목으로 정립하였다. 즉 각 지방자치단체의 시설물 목록에 해당되는 속성항목의 적집합을 표준항목으로 정립하였다. [2,3,4]

3. 표준항목의 표준사양 작성 방안

본 논문에서는 각 지방자치단체에서 사용하고 있는 도시기반시설물의 각 항목에 대하여 사용점유율이 10%이상인 사양을 도시기반시설물의 각 표준항목에 해당하는 표준사양으로 작성하는 것을 기본으로 하였다. 그리고 도시기반시설물 표준사양 작성할 때 10%이하의 사양은 “기타” 사양에 포함시켰다. 기존 도시기반시설물관리시스템 중 위치정보만 관리되고 있는 시설물 경우는 표준사양을 관련시설물 조성

및 관리조례와 시설물 편람을 참고하여 표준사양을 작성하였다.

본 논문에서는 도시시설물 중 가로등을 예시로 표준사양을 작성하였다. 가로등 표준사양은 <표 1>과 같다.

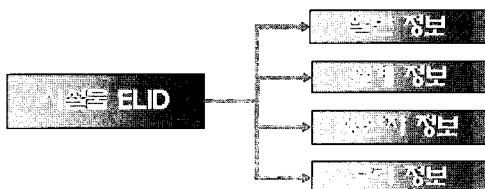
<표 1> “가로등” 표준사양 테이블

순번	표준항목	표준사양
1	기꽃이수	2, 3, 없음, 기타
2	등광원용량	250w, 기타
3	등광원전원	220v, 기타
4	등광원종류	수은램프, 기타
5	등기구모형	세종로형, 가오스형, 기타
6	등주높이	8m, 10m, 기타
7	등주재질	강관, 주물형, 주철, 주강, 알루미늄, 스테인레스, 기타
8	등주형상	8각형, 원형, 기타
9	암길이	2~3m, 기타
10	암형상	원형, 4각형, 기타

4. 전자라이브리 및 전자라이브리시스템 구성 방안

4.1 전자라이브리 구성

<그림 1>은 전자라이브리 구성을 표현한 그림이다. 시설물에는 일반 정보·설계 정보·생산자 정보·관리 정보가 포함되어 있다. 매개 시설물은 하나의 ELID(Electronic Library ID)를 가지고 있고 ELID로 시설물의 속성정보를 검색·조회할 수 있다.[5]



<그림 1> 전자라이브리 구성

예를 들어 도시시설물 중 가로등이라는 시설물에는 사양 값이 다른 여러 가지 가로등이 있을 수 있다. 그러므로 시설물 명칭에 여러 개의 시설물 ELID가 존재한다.

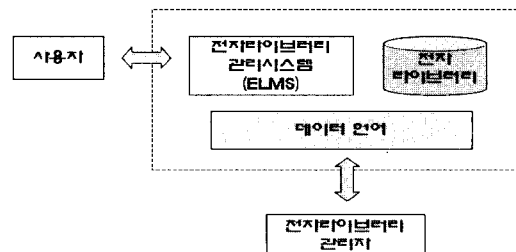
시설물 일반 정보는 시설물의 PDF 또는 HWP와 같은 문서 형식의 카탈로그 정보를 포함한다. 설계 정보는 심볼·설계도·시설물 제원 등 정보를 포함한다. 그리고 생산자 정보는 생산자의 이름·주소·전화번호·담당자명·이메일·홈페이지 등이 포함된다. 생산자 정보는 시설물의 재 구매나 생산자의 유지보수가 필요한 경우에 정보를 조회할 수 있다. 또한 추후 효율적인 재고 관리를 위하여 온라인상에서 자동으로 주문하는 시스템에 효과적으로 사용될 수 있다. 관리 정보에는 보수 주기·보수 형태·보수 인력 등 정보가 포함되어 시설물 유지보수가 필요할 경우에 정보를 제공하여 준다.

그림·문서·동영상 등 정보는 전자라이브리에 직접 삽입되어 있는 것보다는 인터넷 상에서의 자료 위치를 링크하는 형태로 보관한다.

<표 2>는 가로등을 예시로 한 전자라이브리 구성 테이블을 표현한 것이다.

4.2 전자라이브리시스템 구성

전자라이브리시스템은 자료를 전자라이브리로 저장하고 관리하면서 필요한 정보를 생성하는 컴퓨터 중심의 시스템이다. 전자라이브리시스템의 구성요소는 전자라이브리, 전자라이브리관리시스템, 사용자, 전자라이브리 관리자로 구성된다.[5]



<그림 2> 전자라이브리시스템

<표 2> 전자라이브러리의 구성테이블 예 (가로등)

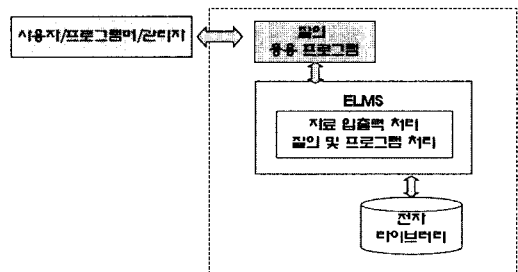
시설물 명	ID	구분	설 명	항 목	사양 값
가로등	RS001	일반 정보	카탈로그 등 제품에 관한 일반적인 정보	사진정보 Catalog	www.el.go.kr/RS001/pic.jpg www.el.go.kr/RS001/caltlog.pdf
		설계 정보	시설물을 도면 상에 표시하기 위하여 필요한 제원, 심볼 등 정보	심볼 설계도 등광원용량 등광원전원 등광원종류 등기구모양 기꽃이수 등주높이 등주재질 등주형상 암길이 암형상	www.el.go.kr/RS001/symbol.jpg www.el.go.kr/RS001/caldesign.dxf 250W 220V 수은램프 세종로형 2개 10 주강 8각형 2.2m 4각형
		생산자 정보	제품 생산자에 관한 일반적인 사항과 주문에 필요한 정보	생산자명 주소 전화번호 담당자 이메일 홈페이지	AA 서울시 영등포구 029299999 홍길동 kildong@aa.co.kr www.aa.co.kr
		관리 정보	시설물에 필요한 유지, 보수에 관한 정보의 집합	보수 주기 보수 형태 필요 인력 보수 주기 보수 형태 필요 인력	2년 페인팅 2명×1시간 1년 전구 교체 2명×0.5시간

<그림 2>는 전자라이브러리시스템의 구성을 표현한 그림이다.

템이다.[5] <그림 3>은 전자라이브러리관리시스템을 표현한 것이다.

4.2.1 전자라이브러리관리시스템

전자라이브러리관리시스템(ELMS: Electronic Library Management System)은 응용프로그램과 전자라이브러리 DB의 중개자로서 모든 응용프로그램들이 전자라이브러리 DB에 접근하여 자료를 공유할 수 있도록 효율적으로 전자라이브러리 DB를 관리해주는 소프트웨어시스



<그림 3> 전자라이브러리관리시스템

즉, ELMS는 사용자와 전자라이브러리 DB 사이에 위치하여 사용자와 전자라이브러리 DB를 연결하고 전자라이브러리 DB의 모든 접근을 처리하는 소프트웨어로서 자료의 물리적, 논리적 독립을 보장하고 자료의 무결성을 유지하며 자료의 불일치를 제거하고 자료를 공유하게 하는 소프트웨어이다.

가. 전자라이브러리관리시스템 기능

본 논문에서는 전자라이브러리관리시스템 기능을 다음과 같이 제시한다.

1) 인터페이스 기능

다양한 응용프로그램과 전자라이브러리가 서로 인터페이스를 할 수 있는 방법을 제공한다. 또한 구현된 하나의 물리적 구조 전자라이브러리로 여러 사용자들의 다양한 자료 형태 요구를 지원할 수 있도록 가장 적절한 전자라이브러리 구조를 정의할 수 있는 기능을 가지게 한다.

인터페이스 기능이 포함하여야 할 내용은 다음과 같다.

(가) 모든 응용프로그램들이 요구하는 자료 구조를 지원할 수 있도록 전자라이브러리의 논리적 구조와 그 특성을 ELMS가 지원하는 자료모형에 맞게 기술한다.

(나) 전자라이브러리를 물리적 저장장치에 저장하는데 필요한 명세를 포함한다.

2) 시설물 신설/말소

시설물이 신설되었을 경우에 전자라이브러리에 새로운 시설물 정보를 입력하고 시설물이 철수되었을 경우에 전자라이브러리에서 해당하는 시설물 정보를 말소한다.

3) 제어 기능

전자라이브러리 내용에 대해 항상 정확성과 안전성을 유지할 수 있는 제어 기능을 가지게 한다.

(가) 전자라이브러리를 접근하는 갱신·삽입·삭제 작업이 정확하게 수행되게 하여 자료의 무결성이 파괴되지 않도록 제어하는 기능을 가지게 한다.

(나) 정당한 사용자가 허가된 자료가 접근할 수 있도록 보안을 유지하고 권한을 검사할 수 있게 한다.

(다) 여러 사용자가 전자라이브러리를 동시에 접근하여 자료를 처리할 때 전자라이브러리와 처리 결과가 항상 정확성을 유지할 수 있도록 병행 제어 기능을 가지게 한다.

나. 전자라이브러리관리시스템의 장점

- 자료 중복 최소화: 전자라이브러리는 자료를 통합하여 구성함으로써 중복을 사전에 통제할 수 있다.
- 자료 일관성 유지: 자료 중복을 제어하고 중앙집중식 통제를 통해 자료 일관성을 유지한다.
- 자료 무결성 유지: 전자라이브러리가 생성 조작될 때마다 제어 기능을 통해 그 유효성을 검사함으로써 자료 무결성을 유지한다.
- 자료 보안·보장: 전자라이브러리를 중앙집중식으로 총괄 관장함으로써 전자라이브러리의 관리 및 접근을 효율적으로 통제한다.
- 표준화: 중앙통제기능을 통해 자료 기술 양식·내용·처리방식 등에 관한 표준화를 범기관적으로 시행한다.

4.2.2 사용자

가. 일반 사용자

- 응용프로그램을 작성하지 않고 DB를 사용하는 사람을 말한다.
- 컴퓨터 전문가가 아니기 때문에 사용법이 쉬운 대화식 질의어를 사용한다.

나. 응용프로그램머

호스트 언어로 작성된 프로그램에 DB 언어

의 DML문을 삽입하여 만든 응용프로그램을 통해서 DB를 접근하는 사람을 말한다.

4.2.3 전자라이브러리 관리자

전자라이브러리 관리자는 전자라이브러리시스템의 관리 운영에 대한 모든 책임을 지고 있는 사람 또는 기관을 말한다.

전자라이브러리 관리자의 업무는 다음과 같다.

- 가. 전자라이브러리 설계와 운영
- 전자라이브러리의 구성요소를 결정한다.
- 스키마를 정의한다.
- 저장 구조와 접근 방법을 설정한다.
- 보안 및 권한 부여 정책, 자료의 유효성 검사 방법을 수립한다.
- 예비, 회복, 절차를 수립한다.
- 전자라이브러리의 무결성을 유지하기 위한 대책을 수립한다.
- 시스템의 성능 향상과 새로운 요구에 대응하기 위하여 전자라이브러리를 재구성한다.

나. 행정 및 불평 해결

- 자료 표현이나 시스템의 문서화에 표준을 정하여 시행한다.
- 사용자의 요구와 불평을 청취하고 해결한다.

다. 시스템 감시 및 성능 분석

- 시스템 자원 이용도, 병목현상, 장비 및 시스템 성능을 감시한다.
- 자료 접근 방법과 저장 구조, 재구성의 요인이 되는 사용자 요구의 변화, 자료의 이용 추세, 그리고 각종 통계 등을 종합하고 분석한다.

5. 전자라이브러리의 활용 체계

전자라이브러리의 활용을 위한 가장 중요한 사항은 먼저 전자라이브러리를 구축하고 관리

하는 기관 또는 사업단체가 필요로 한다. 그리고 전자라이브러리를 사용자가 효율적으로 사용할 수 있게 대안을 제시하고 관련 법규를 정하여야 한다. 또한 전자라이브러리를 NGIS 구축사업의 필수 구성요소로 포함시키는 것이 중요하다.

5.1 전자라이브러리의 관리 조직

전자라이브러리시스템의 관리를 위해서는 지속적이고 책임 있는 조직이 필요로 한다. 전자라이브러리에 관한 정책을 입안하기 위한 관리자와 이 정책을 수행하여 지속적으로 전자라이브러리의 사용을 장려하는 것이 필요하다. 그리고 하드웨어와 네트워크를 관리할 네트워크 관리자, 사용자 관리 및 지원과 전자라이브러리의 실질적인 생성, 관리를 맡을 관리자 등이 필요로 한다. <표 3>은 전자라이브러리 관리 조직 구성이다. 본 논문에서는 다음과 같이 제안한다. 전자라이브러리시스템에 관하여 건설교통부 국토정보기획팀에서 입안 및 결정을 진행하고 관리하는 것이 바람직하다.[6, 7, 8]

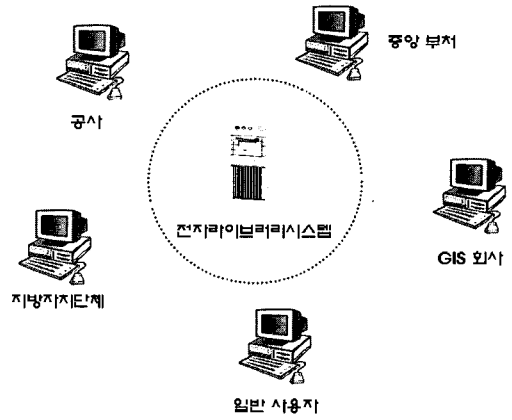
<표 3> 전자라이브러리 관리 조직 구성

담당자	담당 업무
정책 입안자	전자라이브러리 관련 정책 입안 및 결정
전자라이브러리 관리자	전자라이브러리에 관한 제반 업무를 수행하는 관리자 지방자치단체의 요구사항 파악 전자라이브러리 관련 프로젝트 발주 및 수행 타 정부기관 등과 원활한 업무 협조
네트워크 관리자	네트워크 관리 하드웨어 관리
전자라이브러리 관리자	전자라이브러리 유지 관리 전자라이브러리 생성 및 입력 사용자 관리

5.2 전자라이브러리의 사용자

전자라이브러리의 사용자를 분류하면 먼저

서버와 DB를 중앙에서 관리하는 중앙 관리자와 이를 활용하여 각각의 업무에 활용하는 사용자들로 구분할 수 있다. 준 관리 부서로서는 전자라이브러리 DB를 입력과 제작을 담당하는 부분으로 자료 입력 담당자가 있을 수 있다. 또한 제품을 제작한 회사에서 직접 입력·수정하는 경우도 있을 수 있다. 업무 활용부서에는 주로 내업과 현장에서 자료 수집·조사하는 현장 업무로 나눌 수 있다. GIS 회사나 기타 사용자도 전자라이브러리 속성항목을 검색·조회할 수 있다.



<그림 4> 전자라이브러리 네트워크

<표 4> 전자라이브러리 사용자 분석

사용자 유형	사용 유형 및 권한	사용 환경
중앙 관리자	전자라이브러리 생성, DB 유지 관리	중앙
자료 입력 납품 회사	전자라이브러리 항목 생성, 수정	사무실
담당 부서	전자라이브러리 검색, 조회 및 수정	사무실
현장	전자라이브러리 검색, 조회	무선
GIS 회사	전자라이브러리 검색, 조회, 심볼 사용	사무실
기타 사용자	전자라이브러리 조회	

그러므로 전자라이브러리의 기능을 사용자의 유형과 역할에 따라 접근 권한도 설정되어야 한다.

5.3 전자라이브러리 네트워크

전자라이브러리는 기본적으로 공통적이고 표준화된 사양들의 집합이므로 정부 중앙 부서에서 관리하는 것이 바람직하다. 전자라이브러리는 중앙 부처와 각 지방자치단체·각 시설물 관련 공사·GIS 회사 등이 참여하여 구성된다. 그러므로 각 지방자치단체와 일반 사용자들이 쉽게 접근하고 이용할 수 있도록 WWW (World Wide Web) 서비스를 통하여 XML 형태의 문서로 정보를 제공한다.

전자라이브러리는 중앙에 DB 서버를 중심으로 사용자의 요구에 부합되는 서비스를 제공하기 위한 XML Service 서버, DB와 사용자 관리하는 관리 프로그램으로 구성된다. 각각의 업무 분야와 특성에 따라 제공되는 홈페이지에 접속하여 필요한 정보를 취득한다. 현장에서는 무선 인터넷 망을 활용하여 관련 정보를 조회하고 자료 입력·수정은 특정 프로그램을 통하여 관리 프로그램에 접속하여 작업을 하게 된다.

5.4 활용 프로그램 개발

전자라이브러리가 인터넷 상에서 XML을 기반으로 하여 서비스하게 되면 웹을 이용한 클라이언트 개발이 용이할 것이다. 전자라이브러리를 활용 프로그램의 기본기능은 검색·조회 기능으로 사용자의 요구에 따라 다양하게 서비스 될 수 있어야 한다. 전자라이브러리가 GIS 프로그램과 통합되어 개발이 된다면 전자라이브러리 활용에 좋은 계기가 될 것이다. 그러나 현재 대부분의 지방자치단체에서 외산 소프트웨어를 이용하여 GIS를 구축하고 있으므로 소프트웨어에서 전자라이브러리 기능을 직접 지원하는 방식은 실현되기 어려울 것이다. 따라서 우선 GIS프로그램들에서 전자라이브러리를 활용할 수 있도록 전자라이브러리와 GIS프로

그랩들을 이어주는 프로그램을 개발하는 것이 바람직하다. 차후에 NGIS사업을 추진함에 있어서 전자라이브러리 지원을 의무화 하는 것이 국내 산업 보호와 행정 효율성에 있어 바람직하다. 전자라이브러리가 개발 후 사장되지 않으려면 한국 GIS 표준이 되어야 하고 나아가 국제적인 표준으로 자리를 잡는 것도 바람직한 것이다.

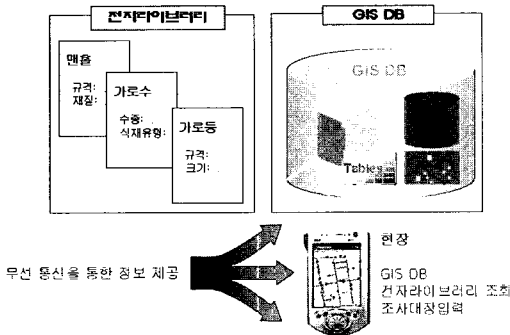
5.5 관련 규정 및 법규 정비

전자라이브러리의 구축과 효율적인 활용을 위해서는 정부기관이 관련 규정과 법규의 마련이 필요하다. 전자라이브러리시스템 운영의 가장 큰 문제점은 구축한 후 사용하는 것이다. 구축된 전자라이브러리를 지방자치단체에서 유용하게 사용할 수 있도록 법규를 마련하는 것이 바람직하다. 새로운 시스템이 빠른 시간 내에 정착되기 위해서는 제도적으로 사용을 장려하는 장치가 있어야 한다.

6. 전자라이브러리 구축 후 활용 방안

6.1 현장조사에 활용

전자라이브러리를 현장조사 업무에서의 활용을 위하여 우선 현장에서 무선 네트워크를 이용하여 관련 속성정보를 조회할 수 있는 환경을 구축하는 것이 필수적이다.



<그림 5> 현장조사 활용

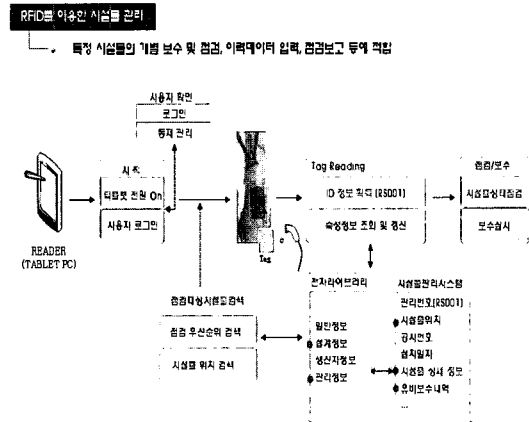
이런 환경이 구축되지 않은 경우에는 현장 조사를 진행할 경우 전자라이브러리 이용이 가능하도록 현장조사원이 휴대용 컴퓨터나 PDA 단말기를 이용하여 필요한 전자라이브러리를 미리 다운받아 사용할 수 있는 개인용 버전의 전자라이브러리 뷰어 개발이 필요로 한다. [9,10]

6.2 RFID와 전자라이브러리 연계

RFID를 활용하여 시설물을 관리할 경우 <그림 6>과 같다.

유통·물류에서는 태그가 부착된 물체가 움직이는 이동체가 되고 물류창고 또는 이동경로에 설치된 리더기가 고정되어 있다. 그러나 시설물 관리 업무 흐름에서는 RFID 태그가 부착된 시설물이 고정체가 되고 담당자가 소지한 리더기가 이동체로 된다.

휴대와 이동성이 좋은 태블릿 PC나 PDA와 같은 장비에 전파를 송신하고 태그를 거쳐 돌아오는 전파를 수신할 수 있도록 하는 통신 리더의 기능을 탑재하여 RFID 기능과 함께 인터넷과 컴퓨터의 복합기로 활용한다. 태블릿 PC는 시설물관리시스템과의 연동을 위하여 최초



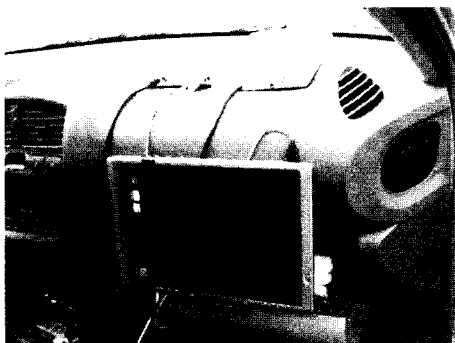
<그림 6> RFID를 활용한 시설물 관리

전원을 켜고 로그인을 해야 하고 각별한 보안이 요구된다. 시설물 점검 작업자는 점검 우선순위와 시설물 위치를 검색하고 참조하여 현장에서 최적의 작업경로대로 점검을 실시한다. RFID와 리더기 간의 통신은 미리 약속된 표준 방식으로 이루어진다. 대상 시설물에 부착된 RFID 태그와 리더가 인식범위 내에서 작동하며 태그에 저장된 ELID정보를 인식한다. 리더기는 RFID 태그 정보를 획득, 대상물의 인식을 정확하고 빠르게 수행하여 종이도면에서 시설물을 확인하는데 따른 시간과 시설물 인식의 정확성을 높일 수 있다.[11, 12]

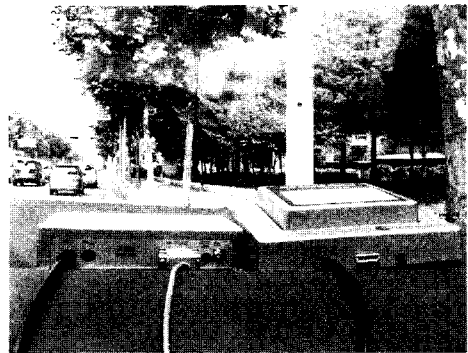
또한 전자라이브러리와 연계하여 시설물의 속성정보 등을 신속히 파악하고 상태를 점검하여 필요한 경우 보수하며 즉시 이력관리 정보를 갱신한다.

6.3 RFID를 활용한 시설물 관리 가능성 실험

도로시설물(가로등)에 태그를 부착하고 리더로 인식하는 시스템을 구성하였으며 향후 RFID를 활용한 시설물 관리의 가능성을 실험하였다. <그림 6>과 같이 RFID를 활용한 시설물 관리 절차에 있어서 태블릿 PC에 연결된 리더기로부터 태그를 인식하여 ELID정보를 획득하고 속성정보를 조회하는 과정에 대하여 실험을 진행하였다.



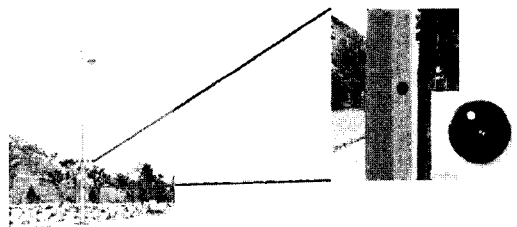
<그림 7> 차량에 탑재된 RFID 시스템



<그림 8> 리더와 안테나

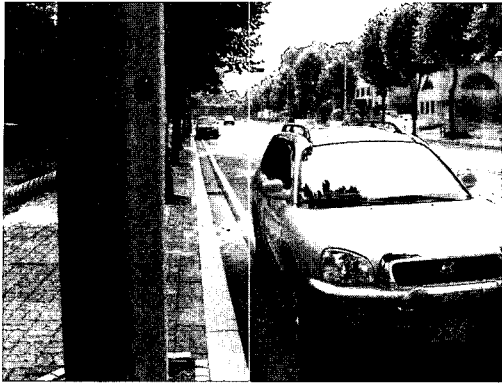
시스템은 리더기와 안테나 및 컴퓨터(태블릿 PC)로 구성하였으며 차량에 탑재하여 차량이 이동하면서 태그를 인식하며 속성정보를 확인할 수 있도록 구성하였다. <그림 7>, <그림 8>과 같다.

가로등에 글라스형 태그를 부착하였으며 <그림 9>과 같다. 글라스형 태그는 플라스틱 용기 안에 보호되기 때문에 기후조건에 영향을 받지 않는다. 태그는 읽기/쓰기가 가능한 제품으로 실험을 위하여 RS001이라는 가상의 가로등 ELID를 사전에 입력하였다.



<그림 9> 태그 부착

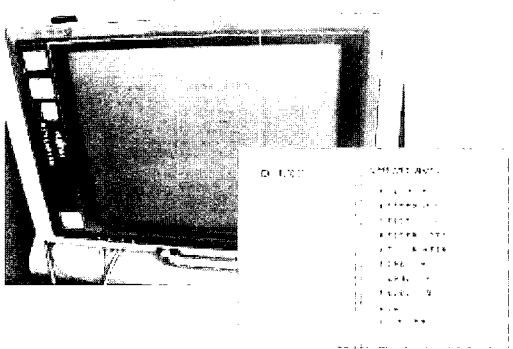
실험에 사용된 리더는 900MHz대의 주파수를 사용하며 태그와 안테나의 방향이 잘 일치하는 최적의 경우 최대 5m 이내의 거리에 있는 태그를 서행하면서 인식 가능하였으며 <그림 10>과 같다.



<그림 10> 이동시 태그 인식 실험

총 10회의 실험 결과 90%의 인식률을 기록하였다. 인식률은 태그와 안테나의 방향, 차량의 이동속도와 연관이 있었으며 서행할 때는 100%의 인식률을 확인할 수 있었다.

태그로부터 가로등에 대한 ELID(RS001)를 인식한 후 ELID에 대한 전자라이브러리의 속성정보와 연결하여 태블릿 PC의 화면에 표시하도록 하였으며 <그림 11>과 같다.



<그림 11> ID 인식 및 속성자료 연결

실험을 통하여 가로등과 같이 도로 주변부에 위치한 시설물에 태그를 부착할 경우 자동차와 같은 이동용 기구를 활용하여 신속히 이동하면서 대상 시설물의 ELID를 인식하고 전자라이브러리와 연계하여 점검 및 정비 등의 관리에 활용할 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

7. 결론 및 향후 연구

도시기반시설물전자라이브러리시스템의 구축함은 도시기반시설물 관리를 효율적으로 할 수 있는 유용한 시스템이다. 또한 각 지방자치단체에서 도시기반시설물관리시스템을 구축할 때 전자라이브러리시스템과 연계함으로써 도시기반시설물의 물리적 속성항목을 구축할 필요가 없어 작업 효율을 높일 수 있다. 따라서 본 논문에서는 도시기반시설물전자라이브러리를 구축하기 위한 표준목록 정의, 표준항목 정립, 표준사양 작성을 진행하였다. 또한 전자라이브러리 구성을 제안하였고 전자화 방안을 제시하였다. 그리고 도시기반시설물전자라이브러리가 구축되었을 때의 활용 방안을 제시하였다. 즉 현장조사에서의 전자라이브러리 활용과 RFID를 이용한 유비쿼터스 환경에 있어서의 전자라이브러리 활용을 제시하였다.

향후 연구 목표는 실제 전자라이브러리 구축에 대한 연구와 전자라이브러리를 작성하여 RFID와 Sensor Network을 이용한 시스템 개발, 새로운 GIS DB 작성할 때 연계, 각 지방자치단체 기존 GIS DB와 연계하여 활용하는 실험을 진행함으로써 연계 방안을 모색하는 것이다. 그리고 전자라이브러리 구축에 있어서 표준화 연구를 진행하는 것이다. 또한 신도시 개발에 있어서 지방자치단체에서 도시계획을 할 때 전자라이브러리를 이용함으로써 설계의 효율성을 가져오고 나아가 유비쿼터스 환경 조성을 위한 도시기반시설물 배치에 대한 연구를 이어갈 것이다.

참고문헌

1. 박인만, "도시기반시설물관리 관리체계를 위한 전자사전 제안", 2004.
2. 건설교통부, "도로관리 범용프로그램 기본설계", 2003.

3. 서울특별시, "서울특별시도로등주요시설물관리에관한조례", 2003(개정).
4. 청주시, "청주시가로등및보안등관리규정", 1999(개정).
5. 김해명, 김병국 외, "유비쿼터스 환경에서의 시설물 관리를 위한 전자라이브러리 구축 방안 연구", 대한토목학회 정기학술대회 발표논문집, 2005, p.228.
6. 국토개발연구원, "지하시설물 관리체계설계 및 운영방안 연구", 1996.
7. 건설교통부, "도로와 지하시설물 통합관리 시범사업 연구", 2002.
8. 건설교통부, "도로기반시설물 통합관리사업 확대추진 방안 연구", 2003.
9. 건설교통부, "GIS DB 실시간 갱신 방안에 대한 연구", 2003.
10. 건설교통부, "Mobile GIS 기술을 이용한 지자체 지리정보 활용방안 연구보고서", 2004.
11. 장병준, "RFID/USN 기술 개요 및 발전 전망", 정보통신연구진흥원, 2005.
12. 이병철, "RFID와 GIS를 이용한 가로수/가로등 관리", 국가GIS 세미나 발표집, 2005. 5. 20, p.51-64.

김해명

2001년 중국광업대학교 측량공학과 졸업(공학사)
 2005년 인하대학교 지리정보공학과 졸업(공학석사)
 2005년~현재 인하대학교 지리정보공학과 박사과정
 관심분야: GIS, 측량학, RFID/USN, 지적제도

김병국

1978년 서울대학교 토목공학과 졸업(공학사)
 1986년 미국 위스콘신 주립대 졸업(공학석사)
 1989년 미국 위스콘신 주립대 졸업(공학박사)
 1993년~1996년 아주대학교 토목공학과 조교수
 1996년~현재 인하대학교 지리정보공학과 교수
 2006년~현재 지능형국토정보기술혁신사업단 단장
 관심분야: GIS, 사진측량, 측량정보공학

성정곤

1986년 경희대학교 토목공학과 졸업(공학사)
 1992년 미국 위스콘신대학교 졸업(공학석사)
 1997년 미국 위스콘신대학교 졸업(공학박사)
 1997년~현재 한국건설기술연구원 수석연구원
 관심분야: GIS-T, 도로관리, 차량측위시스템

박인만

1982년 영남대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 2001년 인하대학교 지리정보공학과 졸업(공학석사)
 1998년~2000년 (주)GIS International 이사
 2000년~2001년 (주)e-HD.com 부장
 2001년~2003년 (주)STI 부사장
 2003년~현재 (주)일도엔지니어링 부사장
 관심분야: GIS/RS/GPS, Spatial DB Integration