

## 컴포넌트 기반 방법론 및 핸드헬드형 RFID를 이용한 수목 생육 관리 시스템\*

정 세 훈\*\* · 권 용 욱\*\* · 심 춘 보\*\*\*

### *Tree Growth Management System using Hand-Held Type RFID based on CBD Methodology*

Jung, Se Hoon · Kwon, Young Wook · Sim, Chun Bo

#### 〈Abstract〉

The many cities are changing in the city form where the person and nature are mixed. Namely, the government invests many expense in tree field of distance space for the change in the green city. In this paper, we design and implement a tree growth management system using PDA built in 13.56MHz RFID reader and CBD(Component Based Development) for ubiquitous computing environments. Our system provides history management to increase business efficiency for location coordinate of tree and history information of tree which using RFID, the RFID tag is attaching the new tree and that is inputting GPS location information in PDA and provides tree information of tree by location coordinate to history management. Finally, we show from a performance analysis that our system achieves about 85% average tree read rate of RFID under test scenario environments.

Key Words : Tree Growth Management, CBD, Hand-Held Type RFID, UML

## I. 서론

국내외 많은 도시들은 시가지에는 초고층 빌딩과 주거지에는 아파트 등으로 이루어진 도시의 경관을 사람과 자연환경이 잘 조화되는 도시로 탈바꿈하기 위해 많은 노력하고 있다. 아울러 많은 도시들은 이러한 사람과 자

연이 조화된 녹색 도시(Green City)로의 변화를 위해 많은 비용을 거리 공간의 녹지화에 투자를 하고 있다. 그러나 도시 녹지화를 위해 조정되는 수목 한 그루의 가격이 수백만 원에서 수천만 원에 이르기까지 고가임에도 불구하고 각 지자체 및 유관기관에 시행되는 수목 관리는 매우 체계적이지 못하며 유지보수 비용도 매우 높다.

현행 수목 관리 시스템의 문제점은 수목 관리 시스템 자체의 문제점과 시스템 개발 후 유지 보수에 관한 문제점으로 구분되며, 먼저 전자의 문제점의 경우 수목 관리는 단지 관리자 컴퓨터를 통해 수목 관리 대장에 수목의 이력 정보를 데이터베이스화에만 그치며, 현장에서 실시

\* 본 연구는 2008년도 순천대학교 산학협력기업부설연구소설치 사업에 의해 수행된 결과물임을 밝힙니다. 아울러 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음(NIPA-2011-(C1090-1121-0009)).

\*\* 순천대학교 멀티미디어공학과 석사과정

\*\*\* 순천대학교 멀티미디어공학과 부교수(교신저자)

간으로 발생되어지는 수목 이력 정보의 변화와 수목 관리자의 데이터는 상당한 차이가 존재한다는 것이다. 또한 후자에 속하는 문제점은 아무런 체계 없이 수목 관리 시스템을 개발하여 추후에 발생하는 업무의 흐름에 전혀 대응되지 못하고, 수목관리 대장으로부터 수목 관리를 사용하기 때문에 시대의 흐름에 따라 변화하는 수목 관리 시스템을 매년 새로이 개발하는 문제점이 있다.

이를 위해 본 논문에서는 13.56MHz RFID 리더기가 내장된 PDA와 컴포넌트 기반의 개발 방법론(이하, CBD)을 이용하여 유비쿼터스 수목 생육 관리 시스템(이하, u-수목관리 시스템)을 설계 및 구현한다. 제안하는 u-수목관리 시스템은 CBD의 일반적인 개념인 재사용 가능한 소프트웨어 모듈을 제작하여 기계 부품과 같이 이를 조립하여, 보다 복잡한 소프트웨어를 만드는 방식으로 개발 프로젝트에 공통된 기능을 가진 모듈들을 만들어 이를 재사용함으로써 부가가치를 획득할 수도 있는 특징을 이용하여[1-2], u-수목관리 시스템의 설계와 구축 후 시스템 변경 및 확장에 따른 시스템 유지 보수비용을 최소화하기 위한 CBD 기반으로 시스템을 설계하며, 아울러 RFID[3-4]와 GPS[5]를 활용하여 수목의 좌표위치와 수목의 이력정보에 대하여 업무효율을 높일 수 있도록 이력 관리를 지원하며, 사용자가 수목에 설치된 RFID 태그에 RFID 리더기가 내장된 PDA단말기를 근접하여 현장에서 실시간으로 해당 수목의 데이터 정보를 확인할 수 있도록 하며, 수목의 변경된 정보를 PDA단말기에 저장하여 웹 서버로 업데이트를 할 수 있도록 한다. 또한 신규 산림에 RFID 태그를 장착하고 GPS 위치 정보 등의 관련 정보를 PDA에 입력하여 산림별 위치 좌표 등의 다양한 수목 정보를 제공한다.

## II. 관련연구

본 장에서는 본 논문에서 제안하는 CBD 및 RFID 그리고 이를 활용한 u-수목관리 시스템에 대하여 관련 연구를 소개한다.

[6]의 연구에서는 현재 인력기반 중심의 측정 장비인 사이고미터가 가지고 있는 제약성을 개선할 목적으로 유비쿼터스 센서 네트워크를 이용하여 수목의 수세 활력도를 측정할 수 있는 자동화 시스템을 개발하였다. 제안하는 시스템은 센서노드, 싱크노드, 게이트웨이, CDMA 모듈, 서버, 그리고 클라이언트로 구성되며, 센서노드는 전압을 이용하여 수목의 수세활력을 측정한다. 게이트웨이는 무선 센서 네트워크와 외부 인프라를 서로 연결시키고, CDMA 모듈을 이용하여 네트워크 통신망에 접속하여 서버까지 수집된 데이터를 제공할 수 있도록 데이터 베이스를 구축하고 있다.

[7]의 연구에서는 수목장을 주제로 추모목의 수종, 고인, 유기죽, 그리고 관리비 등 수목장림 관리에 필요한 정보를 체계적으로 관리할 수 있도록 최첨단 무선인식체계(RFID)기술과 관리의 표준화, 효율화, 그리고 이용자의 편의성 향상을 도모할 수 있는 RFID 리더기 기반의 모바일(Mobile) 관리 프로그램을 표준화 및 구현 하였다. 또한 해당 연구에서는 지리정보 시스템을 이용한 Web-GIS와 센서 네트워크 기술 등을 추가로 결합하여 수목장림 관리를 위한 데이터베이스를 제안하였다.

[8]의 연구에서는 산림조사에 활용도가 높은 산림에 대하여 기본 자료의 전자문서화 작업 및 수치 지형도 등의 GIS 데이터 또는 설계도 등을 산림 작업 현장에서 검색 및 활용이 가능하고 GPS에서 출력한 위치 정보를 활용하는 시스템을 제안하였다. 또한 바코드를 활용하여 수목에 대한 정보 데이터베이스를 내장한 PDA를 사용하여 수목관리나 임산물 유통 관리에 사용을 제안하였다.

## III. 제안하는 시스템

### 3.1 시스템의 개요

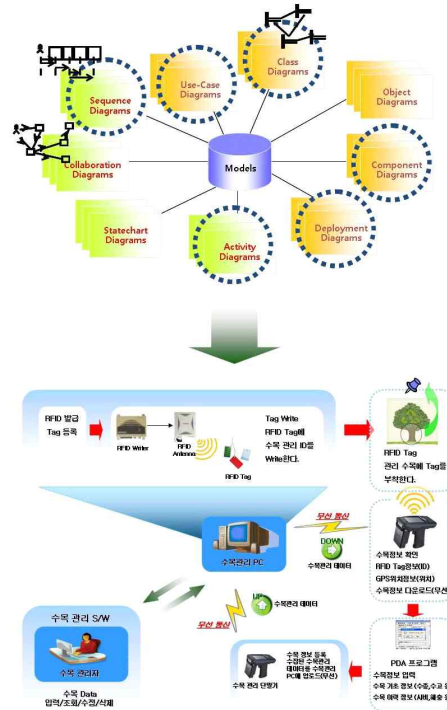
본 논문에서 제안하는 시스템은 CBD를 적용하여 모

바일 사용자를 위해 핸드헬드형 RFID 활용한 u-수목관리 시스템을 설계 및 구현하고 아울러 제안하는 시스템을 통해 특정 A 지역의 산림지역의 100여 그루의 수목에 대한 위치와 해당 수목의 기본정보 및 이력정보를 데이터베이스화 한다.

산림 지역의 현장에서 PDA단말기 사용자를 위해 업무효율을 높일 수 있도록 수목의 위치 정보와 이력정보를 RFID 태그형태로 제공하며, 수목 관리자는 수목에 설치된 RFID 태그에 RFID 리더가 내장된 PDA단말기를 근접하여, 해당 수목의 정보를 확인하고 최신 정보를 업데이트할 수 있게 한다. 또한 신규 산림에는 RFID 태그를 장착하고 GPS 위치 정보 등의 관련 정보를 PDA에 입력하여 산림목별 위치, 태그 ID등을 수목의 신규 기본관리 등록과 이력 관리에 제공한다. 제안하는 u-수목관리 시스템의 전체 구성도는 <그림 1>과 같다. 수목관리자는 수목 관리 시스템의 관리대상 수목에 대해 RFID 태그를 부착하게 된다. 수목관리자는 수목관리 RFID 리더가 내장된 PDA를 이용하여 해당 수목의 태그 ID를 확인한 후 수종명, 과분류, 수목명, 수목용도, 수령, 수관폭, 수관높이, 흉고직경, 근원 직경, 개화시기, 식수일자, 나무별 이야기 등의 수목 기본 정보를 등록하게 된다. 등록 후 수목 관리자는 수목에 설치된 RFID 태그에 RFID 리더가 내장된 PDA단말기를 근접하여 수목의 이력 정보를 확인하고 실시간으로 변하는 수목의 이력 정보(작업 코드 및 작업 내용)를 수목관리 PC와 수목관리 단말기가 서로 무선 Mesh(망)을 통해 업로드 또는 다운로드 한다. 또한 수목 관리자는 웹을 기반으로 구성된 관리자 페이지를 통하여 수목의 이력정보와 작업자의 정보등을 총괄적으로 확인하게 된다.

### 3.2 CBD기반의 시스템 설계

본 논문에서는 CBD를 이용한 시스템 설계에 있어 각 단계별 산출물에는 특정 문서 번호를 부여하여 형상관리의 효율성을 높일 수 있도록 한다. 단계별 약어의 정리는



<그림 1> CBD를 이용한 수목관리 시스템 전체 구성도

수목관리:TM, 요구분석:RA, 분석:AN, 설계:DE, 이행:DP 등으로 구분 한다. 문서에 존재하는 속성의 약어 정리는 요구사항 기능 ID:TM\_RQ, 유즈케이스 기능 ID:TM\_UC, 시퀀스 기능 ID:TM\_SQ, 클래스 기능 ID:TM\_SC, BD테이블 기능 ID:TM\_TC 등으로 구분되어 진다. 시스템 설계 과정에서 제시되는 각 산출물들은 특정 요구 사항 기능을 토대로 순차적으로 제시한다.

#### 3.2.1 요구분석(TM-RA)

##### (1) 요구사항 정의(TM-RA-001)

수목 관리 시스템의 요구사항 정의 및 분석을 위해 시스템은 웹을 통해 수목 정보를 관리할 수 있고 수목 관리 PC를 통해 수목 정보를 제공하는 데이터 공여자와 수목 관리 PDA 단말기를 사용하는 데이터 수혜자로 나눈

다. 또한 해당 요구사항을 분석하며 분석된 요구사항을 구현이 가능한 기능 유형과 구현이 불가능한 비기능 유형으로 분류하여 요구사항 정의를 통한 요구분석 단계를 수행한다. 아래 항목들은 요구사항 분석 시에 추출된 내용 중에 일부이다.

- 수목관리에 포함된 수목은 100여 그루로 제한한다.
- 태그 등록 및 산림의 위치와 이력정보가 시스템을 통하여 관리되어야 한다.
- RFID를 활용하여 RFID 태그를 통해 태그정보를 입력해야 한다.
- 수목기본 정보로는 태그ID, 수종, 수목명, 수고, 수관, 위치정보 등이 있다.
- 수목이력 정보로는 식재, 전정, 병충해 방제, 시비 등이 있다.
- RFID 태그는 체계적인 내부 코드번호를 부여해야 한다.
- 수목 기본정보 및 이력정보는 웹을 통해서 조회 및 검색이 가능해야 한다.
- 모바일 단말기를 통해 기초정보 및 이력정보를 등록,

조회, 삭제가 가능해야 한다.

- 단말기에서는 메뉴 이동이 자유로워야 한다.
- 단말기는 특정 관리자만 사용할 수 있어야 한다.
- RFID 태그를 수목 표찰에 부착하되 주변 경관을 고려하고 적정 높이를 고려해 설치해야만 한다.

<그림 2>는 요구사항 정의서로서 분석된 요구사항 중 모바일 단말기 기능관련 부분을 나타낸다.

위와 같은 요구사항 정의서는 CBD에서 결과 산출물의 형태이며 해당 문서는 고유의 문서 번호와 위와 같이 문서 안에서의 문서 속성기능 ID(TM\_RQ008)는 형상관리를 위하여 중요한 역할을 수행한다. 본 논문에서는 해당 문서의 기능 ID로 모든 문서의 추적이 용이하도록 설계한다.

(2) 유즈케이스(TM-RA-002, TM-RA-003)

유즈케이스 모델링 단계의 목적은 개발하고자 하는 시스템에 사용자 요구사항이 제대로 도출 되었는지 확인하는 과정이다. 유즈케이스 모델링의 구성은 시스템이 해야 할 일(Use Case)과 시스템 주변(Actor)등으로 구성되어 진다. 사용자의 PDA로 수목관리 항목의 수목 데이터를 수정/삭제/등록 등의 PDA 관련 기능을 수행하는 유즈케이스 다이어그램(TM\_UC002)과 해당 유즈케이스의 설명(TM\_UC003)을 각각 <그림 3>과 <그림 4>로 나타내고 있다.

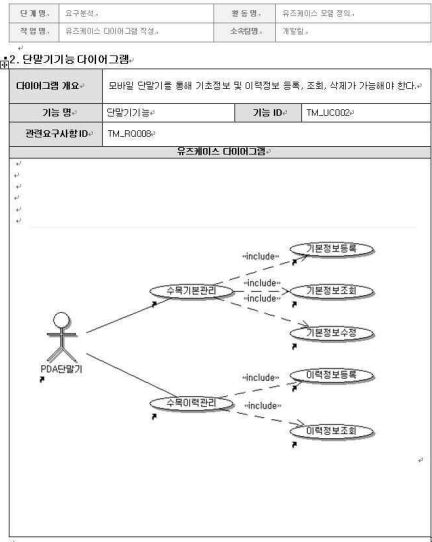
영역명	요구분석요기	종류명	요구사항정의
목적명	도구사용 목적 구분	소속영역	기능등
요구사항ID	TM_RQ008	요구사항명	단말기 기능
작성자	정세준	작성일	2010.07.24
요구사항유형	기능	요청자/요청명	
중요도	상	출처	개인요청서, 제안서
관련 부서			
요구사항설명	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모바일 단말기를 통해 기초정보 및 이력정보 등록, 조회, 삭제가 가능해야 한다.</li> </ul>		
현상할 (문제점)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재 시행하고 있는 수목관리 시스템에서는 현장에서 수기로 작성한 후 수목관리 PC에 데이터를 따로 저장하는 번거로움이 있다.</li> </ul>		
방안 방향/제약 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단말기 화면 설계 시 적용한다.</li> </ul>		

<그림 2> 분석된 요구사항 정의서\_모바일 단말기 기능

3.2.2 시스템 분석(TM-AN)

(1) 시퀀스(TM-AN-004)

시퀀스 다이어그램은 분석된 유즈케이스 다이어그램을 통해 설계되는 클래스 및 메시지를 정적으로 표현한 것이다. 또한 시퀀스 다이어그램은 유즈케이스의 제어 흐름을 시간적인 순서에 따라 분석하는 것이다. 구성은 Object, Object LifeLine, Focus of Control, Message로 구성되어 있다. <그림 5>는 단말기 기능에서 <<기본정보\_



<그림 3> 단말기 기능의 유즈케이스 다이어그램

단계명:	요구분석:	분류명:	유즈케이스 모델 정의:
작성명:	유즈케이스 다이어그램 작성:	소속팀명:	개발팀:

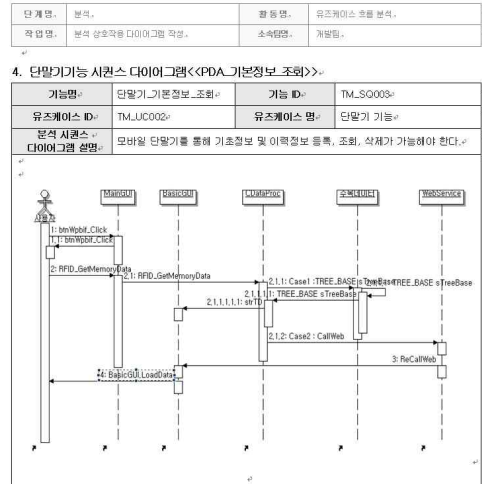
2. TM\_UC002 단말기 기능<<SERVER>>

개요	모바일 단말기를 통해 기초정보 및 이력정보 등록, 조회, 삭제가 가능해야 한다.	
역사	관리자	
사전조건	로그인이 되어야 한다. RFID 태그값을 알아야 한다.	
사용조건		
기본조건	액터명	시스템명
기능조건	[등록]	1. 수목정보 등록을 요청한다. 2. 웹서비스를 통해 데이터를 받는다. 3. 데이터베이스 연결한다. 4. 데이터를 저장한다. 5. 유즈케이스를 종료한다.
	[조회]	1. 수목정보 조회를 요청한다. 2. 웹서비스를 통해 RFID 코드를 받는다. 3. 데이터베이스 연결한다. 4. 데이터를 조회한다. 5. 웹서비스를 통해 단말기로 데이터 전송한다. 6. 유즈케이스를 종료한다.
	[수정]	1. 수목정보 조회를 요청한다. 2. 웹서비스를 통해 RFID 코드를 받는다. 3. 데이터베이스 연결한다. 4. 데이터를 조회한다. 5. 웹서비스를 통해 단말기로 데이터 전송한다. 6. 유즈케이스를 종료한다.
		7. 웹서비스를 통해 수정된 데이터를 받는다. 8. 데이터베이스 연결한다. 9. 데이터를 저장한다. 10. 유즈케이스를 종료한다.
대안조건	액터명	시스템명
예외조건	액터명	시스템명
특별요구사항		

<그림 4> 단말기 기능의 유즈케이스 명세서

조회>>(TM-SQ003)을 시퀀스 다이어그램 형태로 제시하고 있다. 액터(Actor)가 사용자이며, 단말기를 이용한 수목 기본 정보를 확인하는 과정을 2가지 형태로 제시하고

있다. 첫 번째 방법은 PDA 단말기 안에 존재하는 수목 데이터를 기준으로 데이터를 처리 하는 방법과 두 번째 방법은 웹 서비스를 이용하여 실시간으로 수목 데이터를 조회하는 방법을 사용한다.



<그림 5> 시퀀스 다이어그램\_(단말기 기능\_기본정보\_조회)

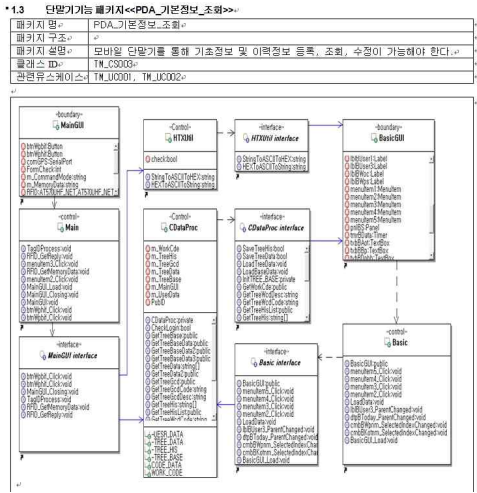
(2) 분석 클래스(TM-AN-005, TM-AN-006)

분석 클래스에서는 설계과정 이전에 클래스에 대한 목적을 만드는 과정이다. 클래스간의 정적인 관계를 기술한다. 다이어그램의 표현은 Class, Interface, Relation 등으로 표현된다. 구성은 Association, Class, Realization, Dependency, Generalization, Composition, Aggregation 등으로 구성된다. 수목 기본관리 패키지의 웹 기반 (수목 관리\_기본정보\_조회) 분석 클래스 다이어그램은 <그림 6>과 같다. <그림 6>은 분석 클래스 명세서에 포함된 웹 기반의 수목관리 프로그램의 분석 클래스를 정의한다.

(3) 데이터베이스 설계(TM-AN-007, TM-AN-008)

제안하는 u-수목관리 시스템에서 사용되는 데이터베이스는 총 7개의 테이블로 구성되어 있다. <그림 7>은 수목관리 시스템의 전체 물리적 ERD이다. 또한 <그림 8>은 TC\_TM\_WPCIF의 (수목 코드 정보) 테이블 정의서로서 수목코드를 기본키로 설정하여 수종코드, 과분류,





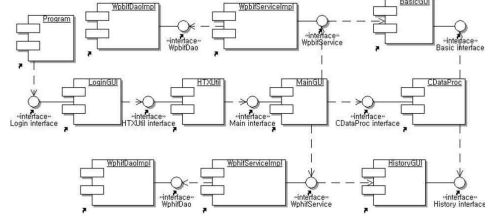
<그림 9> 설계 클래스 다이어그램(단말기 기능\_기본정보\_조회)

1.3 PDA\_기본정보\_조회

컴포넌트명	PDA_기본정보_조회		
컴포넌트인터페이스명	MainUIInterface		
오퍼레이션	TagIDProcess		
오퍼레이션 설명	16진수인 태그 ID를 문자열로 변환한다.		
파라미터 목록	태그ID	string	16진수 태그 ID
반환 값 타입	Void		
컴포넌트인터페이스명	MainUIInterface		
오퍼레이션	RFID_GetReply		
오퍼레이션 설명	RFID 태그 ID를 받는다.		
파라미터 목록	Reply	string	올림메시지
반환 값 타입	Void		
컴포넌트인터페이스명	MainUIInterface		
오퍼레이션	RFID_GetMemoryData		
오퍼레이션 설명	변형된 태그 ID를 받는다.		
파라미터 목록	MemoryData	string	태그 메모리 내용
반환 값 타입	Void		

<그림 11> 컴포넌트 인터페이스 정의서 (단말기 기능\_기본정보\_조회)

u-수목관리 시스템의 전체 컴포넌트 구성도를 나타낸 것이다.



<그림 10> 전체 시스템 컴포넌트 다이어그램

또한 컴포넌트 정의서에서는 컴포넌트 구성목록, 컴포넌트 인터페이스 목록, 클래스 구성도, 클래스 정의, 시퀀스 다이어그램, 모델 클래스 등을 명시한다.

<그림 11>은 (단말기 기능\_기본정보\_조회) 컴포넌트 인터페이스는 클래스를 상세히 기술한 명세서이다. 컴포넌트명과 컴포넌트 인터페이스명, 오퍼레이션명과 설명, 파라미터 목록, 반환 값 타입 등을 컴포넌트 인터페이스에 대하여 상세히 기술한다.

### 3.3 웹서비스 설계

본 논문에서는 수목 관리 PDA 사용자가 수목 데이터의 다운로드와 업로드를 실행하기 위하여 XML 기반의 SOAP 형태로 웹서비스를 설계 및 구현한다. 본 논문에서 웹 메서드 속성을 갖는 메서드나 프로퍼티는 웹 서비스로 취급한다. 아울러 수목 기본정보의 수목 데이터 조회부분을 제시한다. 수목 데이터의 질의 및 응답에 대한 XML형태 질의구조는 <그림 12>와 같다.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Header/>
  <soap:Body>
    <w:WpblQuery xmlns:w="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" type="w:WpblQuery" />
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
  
```

<그림 12> (수목 기본정보\_조회) 질의 XML 형태 구조

제시된 부분은 수목 태그를 통해 인식된 수목 ID의 수종코드, 수목코드, 수고 등 각 항목을 엘리먼트로 구분하여 데이터를 리턴하게 된다.

```

[System.Xml.Serialization.XmlIgnoreAttribute(IsNullable=true)]
public string rfcif_rfidcd {
    get {
        return this.rfcif_rfidcdField;
    }
    set {
        this.rfcif_rfidcdField = value;
    }
}

/// <remarks>
[System.Xml.Serialization.XmlIgnoreAttribute(IsNullable=true)]
public string wpbif_eot {
    get {
        return this.wpbif_eotField;
    }
    set {
        this.wpbif_eotField = value;
    }
}

/// <remarks>
public double wpbif_dobn {
    get {
        return this.wpbif_dobnField;
    }
    set {
        this.wpbif_dobnField = value;
    }
}

/// <remarks>
[System.Xml.Serialization.XmlIgnoreAttribute()]
public bool wpbif_dobnspecified {
    get {
        return this.wpbif_dobnspecifiedField;
    }
    set {
        this.wpbif_dobnspecifiedField = value;
    }
}
    
```

<그림 13> PDA상의 수목 데이터 수신 응답

<그림 13>은 PDA에서 질의된 RFID 태그 번호를 통하여 저장된 해당 수목 데이터의 수목 및 수종 코드의 수목 데이터를 PDA로 수신하는 프로그램 코드이다.

#### IV. 구현 환경 및 결과

##### 4.1 구현 환경

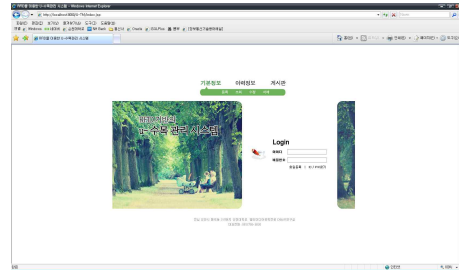
본 논문의 구현 및 개발 환경은 <표 1>과 같다.

<표 1> 구현 환경

항목	내용
OS	Windows XP Service Pack3
개발언어	C#, Java
DBMS	Oracle 10g
개발 도구	Eclipse, Microsoft .NET CF, AXure XP, ER-Win 4.0
CBD 도구	UML Component(Together 2008)
PDA	ATRF사 AT870-RF

##### 4.2 구현 결과

제안하는 시스템은 크게 관리자과 사용자로 구분하여 시스템을 구현하였다. <그림 14>는 제안된 u-수목관리 시스템의 서버용 관리 시스템 로그인 화면이다.

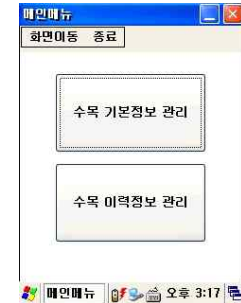


<그림 14> u-수목관리 시스템\_서버용 로그인 화면

<그림 15>는 클라이언트 측에 해당되는 PDA상의 로그인 화면이다. <그림 16>은 로그인 화면을 통해 인증된 사용자가 수목에 대한 데이터 처리 및 확인을 위해 수목에 설치된 RFID 태그를 인식하는 화면이다. 해당 화면을 통해 인식된 수목의 기본정보 및 이력정보를 화면에 보여주게 된다.



<그림 15> 로그인 화면



<그림 16> 메인 화면

<그림 17>은 수목에 설치된 RFID 태그를 인식한 후 해당 ID값을 확인하는 화면이다. <그림 18>은 인식된 ID 값을 통해 DB에 저장된 해당 수목 데이터를 웹서비스를 통해 PDA상에 표현되게 된다.

<그림 19>은 메인 화면을 통해 인식된 수목의 이력관리 화면이다. <그림 20>은 수목 데이터를 웹서비스로 통하여 전송화면이다. 인식된 RFID 태그번호를 Mesh망을 통하여 수목 관리자 PC에게 데이터를 송신하며 수신된 해당 태그 번호와 일치하는 수목의 기본 및 이력 정보





<표 2>는 관련연구에서 제시된 기존 수목 관리 시스템과의 비교 분석을 통한 정성적인 평가를 나타낸다. 기존 연구의 서버통신 방식은 금전적인 비용이 발생하는 CDMA방식 이지만 제안하는 시스템은 무선 Mesh망을 통해 Web Service를 사용하여 금전적인 부분이 개선되는 점을 보였고, 설계 시 시스템의 재사용성 및 확장성을 고려하여 CBD를 채택하여 추후에 발생하는 재설계비용을 최소화할 수 있는 장점을 보였다.

<표 2> 타 연구와의 정성 평가

항목	[6]의 연구	[7]의 연구	[8]의 연구	제안하는 시스템
관리 시스템	수목 활력도 측정	추모목 관리	산림 조사	수목 생육 관리
RFID	X	O	X	O
통신 유무	CDMA	CDMA	CDMA	Web Service
Client(PDA)	X	O	O	O
개발 방법론	X	X	X	CBD

## V. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 CBD기반으로 핸드헬드형 RFID를 이용한 u-수목관리 시스템을 제안하였다. 제안하는 시스템은 시스템의 개발의 안정적인 설계 구조와 구축 후 발생할 수 있는 시스템 변경 및 확장에 따른 시스템 유지 보수비용을 최소화하기 위해 CBD 기반으로 설계 및 구축되었다. 또한 RFID를 활용하여 수목의 좌표위치와 이력정보 업무효율을 높일 수 있도록 이력관리를 제공하며, 사용자가 수목에 설치된 RFID 태그에 RFID 리더가 내장된 PDA단말기를 근접하여, 해당 수목의 정보(수종, 수목명, 수고, 시비 및 병충해, 훼손 정보 등)를 확인하고 최신 정보를 업데이트할 수 있다.

아울러 GPS를 활용하여 수목의 좌표위치와 수목의 이력정보에 대하여 업무효율을 높일 수 있도록 이력관리를 제공하며, 사용자가 수목에 설치된 RFID 태그에 RFID 리더가 내장된 PDA단말기를 근접하여 실시간으로

해당 수목의 데이터 정보를 확인하고 최신 정보를 PDA 단말기에 저장하여 실시간으로 업데이트를 할 수 있다. 신규 산림에 RFID 태그를 장착하고 GPS 위치 정보 등의 관련 정보를 PDA에 입력하여 산림별 위치 좌표 등의 수목 정보를 제공할 수 있도록 구현하였다.

향후 연구로는 본 논문에서 제안된 시스템을 지리정보시스템(GIS)과 연계하여 업무 효율성을 극대화할 수 있도록 확장하는 것이며, 아울러 수목의 다양한 생태 정보를 실시간으로 획득하여 수목의 생육 상태를 모니터링을 할 수 있도록 센서 네트워크 시스템과 연계하는 것이다.

## 참고문헌

- [1] Benko,C.& McFarlan, F.W., Connecting the dots - Aligning Project with Objectives in unpredictable times, Havard Business School Press, 2003, pp. 85-118.
- [2] 조남재 외, "CBD 프로젝트의 정보시스템 감리 사례연구," 한국데이터베이스학회, 정보기술과 데이터베이스 저널 제 11권 제2호, 2004.6, pp. 167-178.
- [3] 조종식 외, "RFID 기반의 국토측량 기준점 관리 시스템 구현," 디지털산업정보학회, 제6권 제1호, 2010.3, pp. 13-22.
- [4] 정세훈 외, "RFID/USN 기반의 유비쿼터스 제조실행시스템 설계 및 구현," 디지털산업정보학회, 제6권 제4호, 2010.12, pp. 21-31.
- [5] 심춘보 외, "MVC 디자인 패턴을 활용한 Web GPS 기반의 물류차량 출하 관제 시스템," 디지털산업정보학회, 제6권 제1호, 2010.3, pp. 131-142.
- [6] 심규원 외, "유비쿼터스 센서 네트워크를 이용한 자동 수목 활력도 측정 시스템 개발," 한국 산업 정보학회 논문지, 제12권, 제1호, 2007, pp. 61-71.
- [7] 심규원 외, "무선인식체계를 활용한 수목장림 관리

프로그램 개발,” 한국 산림휴양학회지, 제11권 2호,  
2007, pp.35-41.

- [8] 이현호 외, “PDA를 활용한 산림자원 관리시스템  
개발,” 한국과학기술정보연구원, 2005, pp.1-2.

■ 저자소개 ■



정 세 훈  
Jung, Se Hoon

2010년 3월~현재  
순천대학교 멀티미디어공학과  
(석사과정)  
2010년 2월 순천대학교 멀티미디어공학과  
(공학사)  
관심분야 : 멀티미디어 정보검색, 이동  
데이터베이스, 유비쿼터스 컴퓨팅  
E-mail : iam1710@hanmail.net



권 용 옥  
Kwon, Young Wook

2010년 8월~현재  
순천대학교 멀티미디어공학과  
(석사과정)  
2010년 7월 순천대학교 멀티미디어공학과  
(공학사)  
관심분야 : 데이터베이스, 유비쿼터스 컴퓨팅  
E-mail : kyw@sunchon.ac.kr



심 춘 보  
Sim, Chun Bo

2005년 2월~현재  
순천대학교 멀티미디어공학과  
부교수  
2003년 2월 전북대학교 컴퓨터공학과  
(공학박사)  
1998년 2월 전북대학교 컴퓨터공학과  
(공학석사)  
1996년 2월 전북대학교 컴퓨터공학과 (공학사)  
관심분야 : 데이터베이스 색인구조, 멀티미디어  
정보검색, 이동 데이터베이스,  
유비쿼터스 컴퓨팅  
E-mail : cbsim@sunchon.ac.kr

논문접수일 : 2011년 8월 24일  
수정일 : 2011년 9월 9일(1차), 9월 16일(2차)  
계재확정일 : 2011년 9월 18일