

작물생산정보시스템을 위한 컴포넌트 기반 개발 방법론 MCPI에 관한 연구

박 동 진[†] · 서 순 모^{**} · 김 인 환^{***}

요 약

우리나라 농촌의 발전전략중 하나인 정밀과학 기술농업실현을 위해서는 작물별 통합기술정보시스템이 필요하다. 이 시스템은 웹 기반으로 작물생산자와 기술조언자를 위한 협업시스템이어야 하며, 실시간 정보 분석 및 지식제공이 가능하여야 한다. 본 논문에서는 상기 특성과 농업 분야 작물생산정보시스템이라는 특징을 가지고 이를 지원하는 작물 컴포넌트 등의 개발을 위한 방법론을 만들었다. 특별히 기존의 대단위 프로젝트에 적합한 마르미-III 방법론을 작물생산정보시스템을 위한 컴포넌트의 개발 특성에 적합하게 재조직화 하여 MCPI(Method for Crop Production Information system)를 제시하였다. 또한 현실문제의 적용가능성을 파악하기 위하여 MCPI에 기초하여 작물생산정보시스템 컴포넌트의 프로토타입을 개발하고 평가하였다. 평가결과 타 방법론과 비교하여 농작물분야에 최적화된 단위 컴포넌트 개발방법론이라는 것을 확인하였으며 비교결과를 논문에 기술하였다.

키워드 : 작물생산정보, 작물정보, 컴포넌트기반개발방법론, 작물생산정보시스템

A Study on the Component Based Development Methodology : MCPI for Crop Production Information System

Dong-Jin Park[†] · Soon-Mo Seo^{**} · In-Hwan Kim^{***}

ABSTRACT

For the implementation of science and technology based agriculture, one of the domestic rural development strategies, it is essential that we should have an integrated information system for each crop production. This system would be a web-based collaborative system for the local farmer and the advisors who guide the crop production technically, and would be capable of providing the real-time analysis functionalities and expert knowledge. In this thesis, we proposed a component based development methodology called MCPI(Method for Crop Production Information system) which employs and re-organizes Marmi-III, the popular existing component based methodology for the large scale S/W development project. In particular, MCPI is designed to reflect the characteristics of crop production information system and for the small and medium S/W project. To show the applicability in real-world problems, we develop and evaluate a prototype which is based on our proposed methodology for the rice production farmer in mid-Choongnam area.

Key Words : Crop Production Information, Crop Information System, CBD, MCPI Crop Production Information System

1. 서 론

농촌경제연구원에 따르면 우리나라는 전통농업의 지식산업화를 촉진하기 위한 발전전략의 하나로 정밀과학 기술농업의 실현을 목표로 두고 있다. 즉, 지식과 정보를 이용하여 작물생산에 있어서 비용을 절감하거나 부가가치를 높이는 정밀기술농업을 강구한다는 것이다. 이를 위해서는 작물생산에 있어서 필요한 양질의 기술정보 제공이 전제되어야 한

다[1, 7, 8, 29].

작물생산기술은 정형화, 자동화가 어렵고 기술개발과정도 복잡하며 개발결과에 대한 신뢰성이나 정당성의 범위도 상당히 제한되는 특성이 있을 뿐 아니라, 개발된 기술은 단편적인 것들이 많다[4, 9]. 이들의 통합화·시스템화가 미흡한 점이 있는데 정보기술(IT)은 이러한 문제의 상당부분을 해결할 수 있으며, 또한 실시간으로 농업생산기술 정보 및 기상과 병해충 정보 등을 제공함으로써 정밀기술농업을 촉진할 수 있다[2, 7, 8, 9].

현재 농업기술정보는 여러 기관에 분산되어 제공 되어지고 있다. 각 기관은 신문방송보도, 인쇄물, 공중통신망 및 영상물 등과 같은 전통적인 매체를 이용하거나, 인터넷 홈페이지

[†] 정 회 원 : 공주대학교 산업과학대학 산업시스템공학과 부교수

^{**} 정 회 원 : 한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부 강사

^{***} 준 회 원 : 공주대학교 대학원 전자상거래학과 박사과정
논문접수 : 2004년 12월 1일, 심사완료 : 2005년 4월 20일

이지 또는 AFFIS(한국농림수산정보센터[Agriculture Forestry Fisheries Information Service]) 네트워크를 통하여 농민에게 작물생산정보를 제공하고 있다.

그러나 작물생산자의 정보 이용측면에서 보면, 대부분의 정보서비스가 개괄적인 정보만을 제공함으로써 실제적으로 필요한 지역에 밀착된 전문화된 지역농업기술정보와 작목별로 기능화 된 통합정보의 획득은 어려운 편이다. 그것은 농업생산자가 작목별로 일관된 다양한 정보를 찾기 위해서는 번거롭게 여러 기관별 농업정보를 검색해야 하는 현실적 문제가 있기 때문이다[2, 3, 4].

따라서 농업생산자를 위해서 첫째, 농업생산기술 정보 콘텐츠측면에서 보면 정보의 내용이 특정작물중심으로 통합되고 지역에 기반 한 생산정보이어야 한다. 둘째, 이러한 정보를 제공하는 시스템 측면에서 보면 인터넷을 이용한 실시간 정보제공시스템이어야 하며, 단순한 정보의 일방적 전달이 아니라 쌍방(농민 및 기술정보제공자)간에 원활한 커뮤니케이션이 가능한 시스템이어야 한다. 셋째, 정보전달 기능뿐만 아니라 정보 분석기능이 포함된 시스템이 되어야 한다. 이러한 시스템은 지역기반의 지능적 의사결정지원시스템 셸(Intelligent Decision Support System Shell)의 구조를 띤다. 즉 특정작물 및 특정지역에 대한 영역지식(Domain Knowledge)만 추가하면 특정지역의 해당 작물에 대한 정보시스템으로 적용할 수 있어야 한다. 작물생산정보시스템에 적용될 작물 및 기능중심의 컴포넌트 개발로 작물생산정보시스템을 원활하게 활용하기 위해서는 새로운 개발방법론을 개발해야 하는 상황에 직면하였다. 인터넷 산업 등 타 분야와 비교하여 상대적으로 극히 적은수의 사용자와 정보시스템 활용율을 보이고 있는 농업분야(특히, 작물생산정보분야)에서 작물생산정보시스템(CPIS: Crop Production Information System)의 개발 환경은, 더욱 최적화되고 단순한 절차 그리고 낮은 비용에 의한 시스템 개발을 요구받고 있다. 이러한 환경적 특성은 결국 새로운 개발방법론의 개발 필요성을 의미한다. 많은 수의 컴포넌트 기반 개발방법론들이 있으나, 이미 알려진 다수의 방법론들은 대단위 프로젝트를 위한 개발방법론인 특성이 많기 때문에 이를 농작물 컴포넌트 등 특정 범위나 작은 영역에서의 프로젝트 수행과 적용에는 그 단계와 제공되는 산출물 그리고 문서들이 많아 실제 소규모 프로젝트에 사용하기에 부적절하다. 특히 도메인별 특성에 따라 자유로운 변형과 적용 등 풍부한 방법론으로 알려진 RUP(Rational Unified Process)는 본 논문의 과제를 해결하기 위한 주요 방법론으로 고려하기엔 그 규모와 경제적 비용, 절차와 시간 등 부담이 너무 커서 부적합하다고 판단된다. 그러나 국내에서 개발된 마르미-III는 현재 계속적인 연구개발이 이루어지고 있으며, 그 중 버전1.0은 일반인들에게 공개를 하였을 뿐만 아니라 동 방법론을 활용한 사례개발 및 다양한 시스템 개발의 필요성이 제기되는 등 그 활용을 적극 장려하고 있음으로 인하여 국내에서 개발된 마르미-III를 주요한 개발방법론의 기준으로 삼았다.

그런데 마르미-III는 본 논문이 다루고 있는 대상과제의

최종목표인 작물생산정보시스템의 지원컴포넌트 개발에 그대로 적용하기에는 상당히 크고 방대하여 그 적용에 어려움이 있기에 마르미-III에서 작물생산정보시스템의 개발에 적합한 기법만을 선정하여 최적화된 모델을 만들고 이를 MCPI(Methodology for Crop Production Information system)라 명명하였다. 또한 제안하는 MCPI를 이용하여 작물생산정보시스템의 일부 지원기능을 구현하여 MCPI의 활용 가능성을 검증하고자 하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 이론적 배경으로 정보시스템에 관련한 개발방법론을 기술하였고, 제3장에서는 작물생산정보시스템을 위한 MCPI를 소개하였다. 제4장에서는 사례연구로 제안하는 MCPI를 적용한 작물생산정보시스템의 설계 및 구현과정을 기술하였으며, 마지막으로 제5장에서는 결론 및 향후과제를 기술하였다.

2. 이론적 배경

2.1 작물생산정보시스템의 성공요건

작물생산정보시스템은 농업개방에 따른 각 지역별 농업의 차별화된 경쟁력을 강화하기 위한 방안의 하나로 정밀과학 기술농업 실현을 위한 필요성의 대두에 따라 농업과 관련한 정부 및 각종 기관에서는 그동안 여러 각도에서의 노력을 기울였으며, 작물생산정보시스템은 그 노력의 일환 중 일부에 해당한다. 작물생산정보시스템은 각 시, 군 등 행정구역별로 설치되어 있는 농업기술센터 및 농촌지도사가 인터넷 환경에서 해당 지역의 농민들과 실시간으로 특정 작물생산에 관련된 각종 기술정보를 주고받음은 물론, 작물별 생육 특성의 신속한 파악과 관리 그리고 각종 병해충 발생정보에 따른 신속한 대처를 가능하게 해주는 시스템을 목표로 하고 있다. 그러나 작물생산정보시스템은 제조, 유통, 경영 등 공격화되고 체계적인 집중 관리가 가능한 일반분야와는 달리 토지의 성질, 바람, 기온, 일조량, 병해충 발생 및 지형의 특징 등 작물생산정보시스템 개발에 고려해야 할 사항이 너무 많고 다양하기 때문에 일반분야에서의 정보시스템 개발과는 매우 다른 개발환경을 배경으로 하는 특징이 있다.

한편, 농업 등 1차 산업 분야는 컴퓨터 등 정보기술의 도입과 활용이 서비스업 등 3차 산업이나 2차 산업에 비해 매우 낮은 실태를 보여주고 있으며, 정보시스템 활용의 주체인 농민의 컴퓨터 관련 교육과 보유지식 또한 타 산업분야에 비하여 상대적으로 낮은 점이 특이하게 고려해야 할 사항이다. 이렇듯 농업분야의 작물생산에 관한 환경적 특성을 고려하지 않고 정보시스템을 개발하게 되면, 시스템 개발에 투입된 비용뿐만 아니라 그 실용적인 측면에서 심각한 문제를 야기할 수밖에 없는 문제점이 있다. 따라서 작물생산정보시스템의 성공요인은 얼마나 다양한 작물정보컴포넌트 및 병해충, 날씨 등 지원기능 컴포넌트를 개발하느냐에 초점이 맞추어지게 된다.

2.2 컴포넌트 기반 개발 방법론(CBD)의 비교

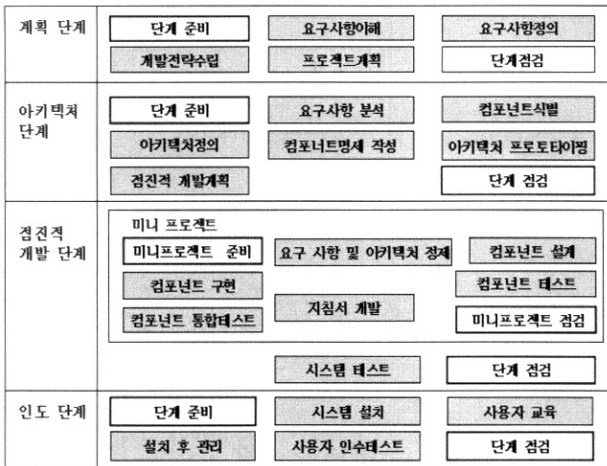
최근 몇 년간 몇몇 선도적인 조직과 전문가들에 의해서

<표 1> CBD 방법론의 비교

방법론	제안자	설명	프로세스
RUP	Booch, Rumbaugh, Jacobson	RUP는 생명주기 전체를 지원하는 소프트웨어 개발을 위한 프로세스 프레임워크이다(순수 개발 프로세스와 관리 프로세스가 포함되어 있음). Jacobson의 OOSE 방법론의 확장이고 볼 수 있으며 컴포넌트 설계에 있어서 UML 표기법에 상당한 비중을 두고 있다. 반복적인 개발 방법을 제안하고 있으며, 각각의 반복은 요구사항 분석, 분석 & 설계, 구현, 및 테스트 & 평가과정을 포함하고 있어 자체로서도 하나의 개발주기를 이룬다.	<p>Process Workflow: 도입, 정련, 구축, 전이</p> <p>Business Modeling: 요구 사항, 분석/설계, 구현, Test, 배치, 지원 Workflow, 향상 및 변경관리, Project 관리</p> <p>반복: 예비 반복, 반복 #1, #2, #n, #n+1, #n+2, #m, #m+1</p>
Catalysis	D'Souza, D.F. & A.C. Wills	가장 이론적인 접근법을 제시하고 있으나 너무 학문적이어서 누구나 사용하기 어렵다. Object와 Action을 핵심개념으로 사용하고 있다. 하지만 실제화하기 위해서는 프로세스의 정리가 필요하다.	<p>Business Model: 문제, system context, architecture의 비기능적인 요구사항의 이해</p> <p>Design Model: Problem domain model을 이용하여 목표 시스템의 외부행위를 묘사</p> <p>Architecture: Functional Properties, Architectural Requirements, Design Requirements, Addressability</p> <p>Implementation: Infrastructure Cross-Cut, Implementation Requirements, Implementation Addressability</p> <p>외부 (+ 프로젝트 제한 사항), 내부, 설계, 구현, 테스트, 배포</p>
Advisor (CBD96)	John Dodd	컴포넌트 개발을 위해 Catalysis 방법론을 채택하고 있으며, UML을 확장 적용한 컴포넌트 스펙과 구현, 조립을 분리하여 생각하고 있다. 이를 통해 컴포넌트 스펙이 특정 구현 기술로부터 중립성을 갖게 한다. 크게 애플리케이션 개발과 컴포넌트공급의 두 개의 트랙으로 나뉘어 있다.	<p>시간 순서: Understand, Architecture, Provision, Assemble, Deploy</p> <p>개발 단계: 요구사항 정의, 분석, 설계, 구현, 테스트, 배포</p> <p>컴포넌트 공급(구현) 단계: 컴포넌트 명세, 컴포넌트 설계, 컴포넌트 구현, 컴포넌트 테스트, 컴포넌트 배포</p>
UML Components	Cheesman, J & Daniels, J.	Syntropy, OMT, Catalysis, Advisor 등 여러 방법론에 영향을 받았음. 관리 프로세스와 분리되어 있으며 특히 컴포넌트 시스템의 아키텍처와 의존성을 명세화하는 방법을 집중적으로 다루고 있다. 매우 실용적이며 위의 방법론과는 다르게 특정 회사의 제품에 종속적인 경향이 적음. 표준 UML을 사용하여 컴포넌트를 모델링 할 수 있는 기법을 제시하고 있다.	<p>Business requirements, Existing assets, User interface</p> <p>Business Concept models, Technical requirements, Component, Test, Test results</p> <p>Use Case models, Specification, Provisioning, Assembly, Test, Deployment</p>
SELECT Perspective	Allen, P. & Frost, S	SELECT Component Manager로써 지원되는 일반적인 컴포넌트 설계 접근법이다. 컴포넌트 설계 표기법으로 역시 UML을 따른다. 정렬, 설계, 조립의 기본 단계를 반복, 점진적으로 수행한다. LUCID 기법을 통해 실용적이고 실질적인 프로세스를 제공해 준다.	<p>Parallel Activities: Business Planning, Business Architecture, Technical Architecture, Component Management, Software Packaging</p> <p>ALUM: Business Process Modeling, Architecture Design, Model Manager, Component Process</p> <p>ARCHITECT: Business Design, Architecture Design, Model Manager, Component Process</p> <p>ASSEMBLE: Business Design, Architecture Design, Model Manager, Component Process</p>

컴포넌트를 기반으로 한 주목할만한 소프트웨어 개발 접근법들이 소개되었다. 이들은 각기 소프트웨어 컴포넌트를 위해 고유한 개념과 이것을 다루기 위한 프로세스, 그리고 방법론을 지원하기 위한 도구를 함께 제공해주고 있다. 이들 방법론은 전혀 새로운 접근법이라기보다는 공통적으로 기존의 방법론과 성공적인 경험을 토대로 진화하고 발전되어 만

들어졌지만, 컴포넌트를 바라보는 각자의 시각과 이것을 통해 얻고자 하는 것에 있어서는 저마다 차이를 보이고 있다. 따라서 CBD 방법론을 도입하려는 사용자는 <표 1>에 나타난 바와 같이 각각의 방법론이 갖는 특성을 세심하게 살펴봄으로써 자신의 조직 문화나 프로젝트 성격에 가장 적합한 방법론을 선택할 필요가 있다.



(그림 1) 마르미-III의 개발 프로세스

2.3 컴포넌트 기반 개발방법론 : 마르미-III

국내 연구진에 의해 개발된 마르미 개발방법론은 FOCUS 를 프로토타입으로 하여 2001년에 발표된 컴포넌트 기반 개발 방법론이다[30]. 마르미-III는 전체적인 구조에 있어서 작업공정을 몇 개의 층으로 나누어 번호를 통해 프로젝트를 관리할 수 있는 체계를 만들었다. 마르미-III는 기존에 개발된 마르미-II사용자의 활용이 용이할 뿐만 아니라 버전 4.0은 EJB, COM+, 웹서비스에 대한 개발플랫폼을 지원한다. 또한, 유스케이스(Use-Case)기반이며 위험관리와 아키텍처 중심 등의 컴포넌트 방법론으로 알려져 있다. 그러나, 마르미-III방법론은 개발의 초기부터 아키텍처를 강조하고 있지만, 그 개념이 모호하여 일반 사용자가 이러한 강점을 충분히 활용하기가 어렵다는 점이 지적된다. 또한 마르미-III가 대규모 프로젝트에 적합한 방법론으로서 중소규모의 프로젝트와 특이 환경에 단순 적용하기에는 적합하지 않거나 한계가 발생한다는 점이 아쉬운 점으로 지적된다.

3. 작물생산정보시스템 개발을 위한 MCPI의 제안

3.1 MCPI제안의 배경

본 논문에서 제안하는 MCPI는 단위 특성화에 따른 컴포넌트 개발 방법론이다. 작물생산정보시스템 개발을 위해서 MCPI는 웹 기반 시스템과 다양한 작물에 적용될 수 있어야 하는 환경적 조건을 부여받는다. 따라서 다음과 같은 개발의 환경적 조건으로 인하여 CBD로 개발되어야 할 필요가 있으며, 이에 따라 작물생산정보시스템에 적합한 MCPI의 개발이 요구된다.

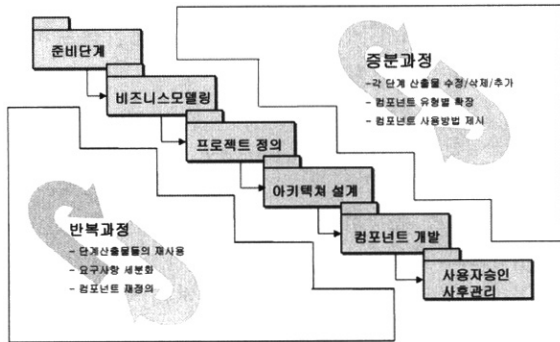
- **확장성** : 작물생산정보시스템은 계속적으로 그 기능이 추가되어야 하므로 컴포넌트를 계속적으로 제작하여 시스템에 컴포넌트를 적절하게 끼워 넣음으로써 작물 생산정보시스템을 확장할 수 가 있다.
- **재사용성** : 작물생산정보시스템의 각 컴포넌트는 다양한 작물생산정보시스템에 적용되어야 한다. 즉 컴포넌

트의 속성을 변경하지 않고 하드웨어처럼 플러그 앤 플레이(plug & play)하여 다른 시스템에서 사용할 수 있어야 한다.

- **시스템 구축의 용이성** : 작물생산정보시스템은 지역단위로 그리고 작물단위로 구축되어야 하므로 시스템 구축의 용이성은 매우 중요하다. 기 개발된 컴포넌트의 재사용으로 구축 시간 및 비용 절감이 가능하며 유사한 시스템의 구축 경험을 참고함으로써 새로운 작물 생산정보시스템 개발의 작업 능률 향상시킬 수 있다.
- **웹 기반시스템** : 작물생산정보시스템은 웹 기반의 다양한 기능을 포함하는 시스템이다. 따라서 표준화된 인터페이스를 갖는 다양한 컴포넌트를 확보하여, 시스템 개발의 부담 없이 시스템의 기능을 쉽게 확장할 수 있는 장점이 있다.

상기 서론 및 관련연구 부분에서 기술한 바와 같이 농업 분야는 타 산업분야와 비교하여 적은수의 정보시스템 사용 인구나 낮은 정보기술 활용도를 보이고 있다. 작물생산정보시스템은 농업기술자 및 농촌지도사와 농민을 각 가정에서 인터넷을 기반으로 연결하여 각종 기술적 지도와 작물의 상황점검 및 자유로운 의사소통을 지원하는 특징을 갖는다. 따라서 인터넷 기반의 시스템으로 다양한 농작물, 지원기능의 컴포넌트 개발과 적용 그리고 관리의 환경적 특성을 요구받고 있다. 이러한 환경적 특성을 배경으로 하고 작물 생산정보시스템 개발을 위한 개발방법론으로 기존의 RUP, CATALYSIS 등은 규모가 너무 크고, 그에 따른 경제적 비용부담이 상당하며, 작물생산정보시스템을 위한 소규모의 컴포넌트 개발만을 위한 방법론으로는 적합하지 않기 때문에 일반에 널리 알려진 RUP 등의 개발방법론을 선택하여 컴포넌트를 개발하기에는 매우 많은 어려움이 있다.

반면에 국내에서 개발된 마르미-III는 비록 그 방법론이 대규모 정보시스템 개발에 적합하다는 평이 있지만 미니프로젝트 등 마르미-III의 특징적인 여러 기법을 추출 및 재구성하여 소규모의 기능중심 컴포넌트를 개발하는데 적합한 면이 있는 것으로 분석되었다. 따라서 마르미-III를 중심으로 상기에 기술한 바와 같이 작물생산정보시스템 개발조건을 준수하기 위해 최적화된 MCPI를 제안하였다. MCPI는 기존의 다른 개발방법론과는 달리 작물생산정보시스템에 포함될 농작물과 지원기능 컴포넌트 개발을 위한 특징을 갖기 때문에, 다른 방법론처럼 시스템을 구성하는 여러 개의 단위 컴포넌트를 개발하고 이를 한데 모아 애플리케이션으로 구비하는 절차가 생략되어 있다. 따라서 MCPI는 각 컴포넌트를 운영하기 위한 틀로서의 작물생산정보시스템을 개발목적 이 아니라 동 시스템에 적용하여 활용되는 각종 작물과 날씨, 토양정보 등 각종 지원 기능을 위한 컴포넌트 개발방법론의 특징을 갖는다. 그리하여 3.2절의 MCPI는 그 구성에 있어서 컴포넌트 개발 자체에 목적을 두기 때문에 컴포넌트를 조합하여 애플리케이션을 개발하는 절차가 포함되지 않는다.



(그림 2) MCPI의 구조

3.2 MCPI의 구성

작물생산정보시스템에 적용되는 지원컴포넌트 개발을 위한 MCPI는 반복 및 증분 개발 프로세스, 단위 특성화에 따른 소규모 프로젝트에 적합한 개발방법론, 요구사항 분석시 최소 단위로 컴포넌트 기능을 세분화, UML적용의 특징을 가진다. 본 시스템의 개발 방법론은 (그림 2)에서 보이는 바와 같이 총 6단계로 이루어져 있다. 모든 단계는 반복/증분 과정을 거치므로 이전 단계의 작업 단계들이 다시 적용되거나, 그 산출물들이 재사용 되거나 수정/삭제/추가 된다.

3.2.1 준비단계

준비단계는 사용자와 의사소통을 위하여 사용자 요구사항을 중심으로 사용자와 개발자간에 개발하고자 하는 시스템이 어떤 기능을 수행하는가를 충분히 이해하고, 개발될 시스템에 대한 사용자의 초기 요구사항을 수집하고 정리하여 프로젝트 수행의 타당성을 보는 단계이다. 준비단계는 시스템의 주요 요구기능을 식별하고 개발비용과 개발인원 그리고 개발기간 및 시스템 환경 등의 조사와 경제적, 기술적으로 타당한지 검토하는 프로젝트 타당성 분석을 실시한다. 출력물로는 사용자요구사항 정의서와 설문분석자료가 있다.

3.2.2 비즈니스 모델링

비즈니스 모델링 단계에서는 시스템 비전과 목표 및 개발계획을 수립하고, 준비단계에서 이루어진 프로젝트 타당성 조사분석 자료를 이용해 필요에 따라 프로젝트에 대한 컴포넌트 개발 범의를 정의하고, 식별된 기능을 통해서 외부환경과 시스템과의 상호작용을 식별하여 내부적인 기능을 정의하게 되며, 프로젝트타당성 분석 자료를 이용해 팀원들에게 시스템에 대한 이해를 일치시키는 작업을 한다. 주요 출력물로는 프로젝트정의서와 프로젝트개발계획서 등 9가지이다.

3.2.3 프로젝트 정의 단계

프로젝트 정의단계에서는 전체 시스템의 구체적인 설계와 분석 작업이 이루어지는 요구사항 모델링 단계와 분석단계로 이루어져 있다. 요구사항 모델링 단계는 전체 프로젝트의 성공적 수행을 위한 시스템모델의 기준을 제시하는 단계로서 이전단계에서 수집한 요구사항을 분석 시스템 시나리오

를 작성하여 액터(Actor)와 유스케이스(UC, UseCase)를 식별하고, 객체모형과 도메인모형을 통한 인터페이스 프로토타입을 설계하는 과정으로 이루어져 있다. 주요 출력물로는 요구사항기술서, UC모형기술서, 프로젝트용어정의서 등 6가지이다.

㉠ 요구사항 모델링(Requirement Modeling)

요구사항 모델링 작업은 프로젝트 정의단계에서 작성한 사용자 요구사항 정의서에 나타난 요구사항을 수집 분석하여 요구사항 기술서를 작성하여 정리하고, 업무 정의서를 작성하여 업무 유스케이스 모형을 개발한다.

㉡ 요구사항 분석 모델링(Analysis Modeling)

요구사항 분석 모델링에서는 요구사항 모델링에서 이루어진 요구사항의 정규화 그리고 식별된 액터, UC의 상세화 및 상호작용을 기술하고, 다이어그램으로 표현한다. 시스템의 환경을 정의하는 비기능적 요구사항을 조사하여 기술하고 클래스를 식별하여 그 모형과 관계를 정의한다.

3.2.4 아키텍처 단계

이전 단계에서 식별하고 설계한 산출물을 가지고 “무엇을 어떻게 개발할 것인가”에 대한 계획과 지원도구의 선택, 컴포넌트 개발 이전에 컴포넌트 프로토타이핑을 통한 컴포넌트를 개발을 검증하는 단계이다. 시스템 개발환경에 대한 조사와 시스템 아키텍처의 정의, 점진적 개발계획, 테스트계획, 사용자 지침서 초안 작성 등의 과정으로 진행된다. 주요 출력물로는 시스템아키텍처 정의서와 업무정의서 등 9가지이다.

㉢ 아키텍처 설계

아키텍처 설계에서는 이전단계에서 업무 정의서에 위험요소를 추가하여 UC모형 분석을 실시하고 생성한 클래스 모형을 분석하여 클래스 식별 모형기술서를 업데이트하며 클래스 다이어그램을 작성하는 과정을 담고 있다. 컴포넌트 개발 도구를 선택하여 기술적으로 개발 가능한 기술 정보를 수집하고 프로토타이핑을 하기 위한 준비단계로서 수행된다.

㉣ 컴포넌트 프로토타이핑

컴포넌트 프로토타이핑 단계는 개발될 컴포넌트를 미리 만들어보고 테스트하기 위한 단계이다. 개발자들은 개발에 필요한 명세서 및 기술서를 기준으로 컴포넌트를 개발하고 테스트한다. 점진적인 개발 계획이 수립되었으면 UC 모형 기술서로부터 시작되는 요구사항의 표준을 설정하고 시나리오를 검토하여 컴포넌트 개발 지원도구를 설정/검토하고, 테스트 표준을 설정하여 컴포넌트를 구현해 보고, 프로젝트용어사전을 정리한다.

㉤ 사용자 확보

사용자 확보는 이전단계에서 작성된 모든 산출물들을 확인하고 검토하는 단계이며, 컴포넌트 프로토타입을 사용해

개발언어와 개발 툴을 선정하는 단계이다.

3.2.5 컴포넌트 개발 단계

컴포넌트 개발 단계에서는 점진적 개발 계획서에 의해 계획적으로 컴포넌트를 개발해 나가는 단계이다. 아키텍처정의서와 개념DB설계서등 5가지 입력물을 통하여 8단계의 활동과 데이터베이스설계서와 컴포넌트 테스트 설계서 등 5가지의 출력물이 있다.

㉠ 컴포넌트 개발

컴포넌트단계 작업으로써는 컴포넌트의 구조와 상호 작용 인터페이스를 구현하여 컴포넌트 표준 플랫폼과 연동되도록 구현 설계하여 컴포넌트 구현 설계서를 업데이트하고 데이터베이스 저장 접근방법을 명세화 시키고, 데이터베이스를 구축하여 컴포넌트 및 객체에 구축된 수정, 생성, 조회, 삭제 등의 기능을 실행해 보고, 이에 따라 정보들이 테이블에 반영되는지 확인한다.

㉡ 컴포넌트 테스트

컴포넌트 테스트 단계에서는 개발한 컴포넌트를 테스트하고 인증하는 단계로 테스트용 보조프로그램을 개발하여 컴포넌트 테스트, 결합 테스트, 통합테스트, 시스템 테스트를 실시하여 결과를 요약하여, 오류가 있을 경우 컴포넌트가 완성될 때까지 반복수행하여 완성된 컴포넌트를 인증하고 배포하는 단계이다.

3.2.6. 사용자 승인 및 사후관리 단계

이 단계는 마지막 단계로서 사용자 승인과 사후관리를 포함하고 있다. 사용자승인단계의 출력물로는 사용자교육계획서와 설치계획서, 통합테스트보고서이며, 사후관리단계의 출력물로는 프로젝트수행평가서와 예산평가서 등이다.

㉢ 사용자 승인 단계

사용자 승인 단계는 사용자와 컴포넌트 테스트 결과를 검토하고 승인을 요청하여 시스템을 설치하고 사용자 교육계획을 세우는 단계이다. 사용자 승인 단계 작업으로는 사용자 컴포넌트 테스트 결과를 검토/요약하여 개발된 컴포넌트 혹은 시스템을 사용자 요구사항과 일치하는가에 대한 승인을 얻고, 사용자와 함께 시스템에 설치하기 위한 시스템 성능테스트와 통합 테스트, 인수 테스트를 실시하여 최종적으로 프로젝트의 모든 산출물과 개발된 컴포넌트 혹은 시스템을 사용자에게 전달하고 인계하기 위한 단계점검을 실시한다.

㉣ 사후관리 단계

시스템의 설치가 완료되면 인수점검을 통하여 사용자에게 요구한 내용이 정확히 개발되었다는 것을 승인 받는다. 사후관리 단계에서는 시스템 설치가 완료되면 실제 운영환경 하에서 신규 시스템이 제대로 운영되는지를 일정 기간 모니터링 하여 문제가 없다는 것을 검증한다.

4. 사례연구 : MCPI를 활용한 작물생산정보시스템의 설계 및 구현

4.1 작물생산정보시스템(CPIS)의 개요

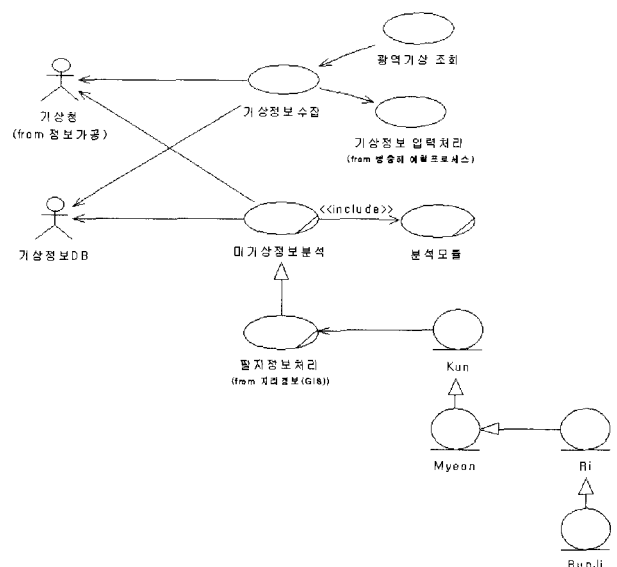
작물생산정보시스템은 농민들과 이를 기술적으로 지원하는 농촌지도사를 포함한 작물생산과 직접 관련된 사람들에게 실시간으로 작물생산정보와 지식을 제공하고, 정보의 분석을 통하여 작물생산의사결정을 지원하는 웹 기반의 의사결정지원시스템이다.

4.2 MCPI를 적용한 작물생산정보시스템 미기상정보의 설계 및 구현

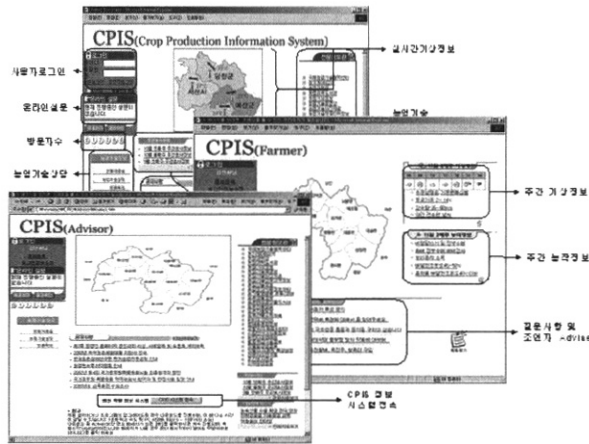
본 절에서는 MCPI의 적용사례를 보이기 위하여 작물생산정보시스템의 미기상정보 컴포넌트의 설계 및 구현과정을 기술하였다. 미기상정보 컴포넌트는 비즈니스 모델링에 의한 프로젝트 정의단계 및 아키텍처 단계 그리고 컴포넌트개발 단계로 이루어지는 절차를 나타내었다.

4.2.1 작물생산정보시스템의 미기상 정보의 비즈니스 모델링 및 프로젝트 정의

작물생산정보시스템은 매 30분마다 갱신되는 기상정보를 수집하기 위해서 자동으로 기상청데이터베이스에 접속하여, 해당 지역의 시, 군 단위 국지기상 기상정보(온도, 습도, 풍향, 풍속, 강우량, 일사, 일조, 증발량, 수분지수, 토양온도, 토양수분)를 작물생산정보시스템 기상정보데이터베이스로 가져온다. 입력된 정보는 미기상예측 분석모듈을 이용하여 읍, 면, 리, 번지(각 지역을 섹터로 구분함) 수준까지 미기상(풍향, 풍속, 습도, 온도)을 예측한다. 이 결과는 미기상분석 데이터베이스에 저장되는데, 각 기상정보는 농민들의 필지 정보와 연결된다. 따라서 시스템에 접속한 사람 혹은 시스



(그림 3) 미기상정보 유즈케이스 다이어그램



(그림 7) MCPI를 적용한 작물생산정보시스템

4.2.5 작물생산정보시스템의 구현결과

MCPI를 적용한 작물생산정보시스템의 초기화면과 농민 그리고 농촌지도사가 접하게 되는 결과화면을 (그림 7)에 나타냈다. 본 시스템의 구현을 위한 환경으로는 윈도우 2000 서버와 데이터베이스 시스템으로 MS-SQL 2000을 사용하였으며 웹기반 중심으로 개발하였다. 작물생산정보시스템을 통해서 기상분석 데이터가 군 단위, 면 단위, 리 단위, 번지 단위에 입력되고 기상조건과 생육단계 그리고 토질의 정보가 필지의 번지로 조회할 수 있으며 이를 통해 병해충의 발생과 방제 방법을 수정, 삭제, 조회, 삽입 할 수 있다.

작물생산정보시스템 시스템은 (그림 7)에 도시한 바와 같이 크게 3개의 프레임으로 구성되어 있다. 메뉴 프레임에서는 사이트의 사용자 그룹별 서로 구별되는 정보를 제공하기 위한 사용자 로그인과, 간단한 온라인 설문, 사이트 방문자 수를 확인할 수 있는 카운터, 농민과 농촌지도사의 커뮤니케이션을 위한 농업기술 상담이 제공되며, 메인 페이지에서는 공지사항, 실시간 기상정보, 농업기술종합정보, 지방농촌 기관소식, 주간농사정보를 확인할 수 있다. 또한 해당 타이

틀을 클릭하게 되면 전체 텍스트를 볼 수 있고, 배너프레임에서는 작물생산정보시스템 배너와 메뉴를 구성하였다. 작물생산정보시스템 메인화면에서 농민에게 주어진 계정으로 로그인하게 되면 시스템은 개별농민의 정보에 준하여 그에 대한 특화된 정보와 페이지를 재구성하여 제공한다. 여기에는 농민이 소유한 필지의 주간 기상정보, 농작정보, 질문사항 및 농촌지도사의 기술자문 등이 포함된다.

메인프레임의 지도에서 면단위 지역을 클릭하게 되면, 소속되어 있는 리 단위의 지역 기상정보가 그래픽으로 표현된다. 농촌지도사로 로그인을 하면 농민에 대한 기술자문 애플리케이션이 제공된다. 메인 프레임의 중간에 작물생산정보시스템 시스템 접속 버튼을 클릭 함으로써, 병해충 및 미기상 정보를 조회/분석할 수 있는 화면으로 이동하게 된다. 이미 입력된 소유지 주소를 선택하여 경작하고 있는 품종과 농약살포 횟수 및 종류, 작물 수확량, 발행 병해충 정보 등을 직접 입력할 수 있다. 작물생산정보시스템의 기상분석기능은 지역별 기간별 검색조건을 가지고 기상정보를 검색할 수 있다. 검색내용은 강수량, 강설량, 풍향, 풍속, 습도, 온도, 일조, 일사 증발량, 수분지수, 토양온도, 토양수분 등의 기상정보를 보여준다. 또한, 토지정보기능은 조연자가 담당하고 있는 지역의 정보를 등록하고 삭제하는 기능을 가지고 있다.

4.3 분석 및 평가

본 논문에서 제안한 MCPI를 이용하여 미기상정보컴포넌트를 개발하고 작물생산정보시스템에 적용한 후 전산육 등 [5]의 연구결과를 참고하여 본 논문에서 제안하는 MCPI모델과 타 개발방법론간의 비교 결과를 <표 2>에 제시하였다. MCPI는 한국전자통신연구원이 개발한 마르미-III를 활용하여 농작물 분야에 적용할 수 있는 특화된 컴포넌트 기반 개발 방법론이다. 작물생산정보시스템은 토지, 바람, 기온, 일조량 등 여러 가지 고려해야할 특성이 많기 때문에 규격화가 비교적 수월한 2차 산업 및 3차 산업 분야의 정보시스템 개발과 달리 매우 다른 개발 환경을 배경으로 하고 있다.

<표 2> MCPI와 다른 CBD개발 방법론간 비교

특성항목	모델	RUP	CATALYSIS	MARMI-III	제안모델 : MCPI
목적		예측할 수 있는 계획과 예산의 범위 내에서 사용자의 요구사항을 만족시킬 수 있는 고품질의 소프트웨어를 생산하는 데 도움을 줌	개방적 분산 시스템의 모델링과 구축을 지원	체계적인 컴포넌트 기반 개발 및 관리 절차의 확립	CBD 방법론의 농작물 분야 적용
방법론의 크기		다소 무거움 (Heavy Weight)	유동적 크기 (Heavy / Light Weight)	다소 무거움 (Heavy Weight)	컴팩트 크기 (Compact Size)
영향받은 방법론		Rational Objectory Process, The Ericsson Approach	OMT	MARMI-I, II	MARMI-III
모델링 기술		UML	UML	UML, PERT/CPM Gantt Chart 등	UML, PERT/CPM Gantt Chart 등
적용 대상		범용적	범용적	범용적	농작물 분야 특화
특징		Rational 회사에 의해서 제안되었으며 업계에서 많은 활용을 보이고 있음	업계에서 일부사용되고 있으나, 학계에서 연구대상으로 채택된 방법론	한국형 CBD 여러 가지 환경을 고려한 탓에 다소 큰 경향이 있음.	농작물 분야 정보시스템 개발을 위해 MARMI-III를 이용한 최적화된 CBD방법론임. 비교 대상 방법론에 비하여 컴팩트한 크기

따라서 농업분야 중에서도 작물생산정보시스템의 성공요건으로 관심을 받고 있는 다양한 작물과 지형적 특성, 날씨 등 지원기능 컴포넌트를 중심으로 하는 개발방법론 제시는 RUP 등 일반 개발방법론에 비하여 비교적 단순한 절차와 구성 그리고 이에 기반한 저렴한 비용의 유도 등이 특징이라고 할 수 있다. 최근 경량의 CBD개발방법론에 대한 관심이 커져가고 있는 시점에서 본 논문에서 제안한 MCPI는 새로운 활력을 불어넣는데 일조를 할 것이라 기대된다. 본 논문에서 제안한 MCPI는 국내 연구진들이 개발한 마르미-III 방법론의 농작물 분야 활용이라는 특징과 함께 작물생산정보시스템 개발을 위한 적절한 CBD개발방법론을 제시했다는 점이 특징이라 할 수 있다.

5. 결론 및 향후과제

본 논문은 작물생산자인 농민과 이를 기술적으로 지원하는 농촌지도사등 관련 전문가 사이에 실시간으로 작물생산정보와 전문가지식, 그리고 정보분석 기능 등을 제공하여 작물생산에 관한 의사결정을 지원하는 작물생산정보시스템 개발을 위한 컴포넌트기반 개발 방법론인 MCPI를 제안하고 이를 적용한 내용에 관하여 기술하였다. 기존의 개발방법론은 대규모 그리고 규격화가 비교적 수월한 제2차와 제3차 산업 중심의 정보시스템 개발에 중심이 맞추어져 있다고 볼 수 있다. 뿐만 아니라 기존 개발방법론은 그 규모뿐만 아니라 경제적 비용부담도 상당하기 때문에 상대적으로 열악한 상황에 있는 농업분야에서의 작물생산정보시스템개발은 많은 개발자금의 투입과 또한 다양한 컴퓨터 활용능력을 보유한 농민의 수가 서비스업처럼 많은 것이 아니며, 작물생산정보시스템에 포함될 각종작물과 기온과 토질 등 지원기능의 컴포넌트만을 개발하기 위한 방법론으로 적합하지 않았다. 따라서 본 논문에서는 이러한 조건과 특수한 개발환경을 만족시킬 수 있는 MCPI를 제안하였다.

본 논문에서는 과학영농을 위한 작물생산정보시스템 개발을 위해 제2장에서 관련연구로서 컴포넌트 개발방법론의 비교와 마르미-III에 대하여 알아보았으며, 제3장에서는 국내에서 개발된 마르미-III를 작물생산정보시스템 분야의 환경에 적합하도록 수정 보완하여 작물생산정보시스템 개발을 위한 컴포넌트기반 개발방법론인 MCPI를 기술하였다. 본 장에서는 준비, 비즈니스모델링, 프로젝트정의, 아키텍처설계, 컴포넌트개발, 사용자승인 및 사후관리의 총 6단계로 이루어지는 내용을 기술하였다. 이어서 제4장에서는 사례연구로써 MCPI를 적용한 작물생산정보시스템의 설계 및 구현결과와 비교를 기술하였다. 본 논문의 의의는 다음과 같다. 첫째, 중·소규모의 농작물 분야 단위 프로젝트에 적합한 컴포넌트 기반 방법론인 MCPI를 제안한 점이다. 둘째, MCPI를 적용한 작물생산정보시스템을 개발함으로써 제안 방법론의 가능성을 확인한 점이다. 셋째, 국내에서 개발된 마르미-III를 이용하여 작물생산정보시스템 개발에 적절한 경량의 CBD개발방법론을 제안했다는 점이다.

본 논문의 한계점 및 향후과제는 본 논문을 통해서 제안된 방법론은 기존의 컴포넌트 개발방법론을 수정 및 단순화한 것으로, 이에 대한 체계적인 검증절차가 없었다. 따라서 MCPI를 이용하여 꾸준한 작물생산정보시스템의 각종 작물별 지원기능별 컴포넌트 개발에 대한 적용 노력이 필요하다. 본 논문에서는 MCPI를 검증하기 위하여 작물생산정보시스템의 정보서비스 분야 중 미기상정보서비스에 초점을 맞추었다. 그러나 좀 더 완전한 방법론이 되기 위해서는 다양한 농작물의 적용과 다른 기능적 요소들에 대한 연구가 이어져야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 강정혁, "메타데이터 기반의 농업정보제공체계에 관한 연구", 농촌경제 83, pp.119-134, 1998.
- [2] 농림부, "인터넷 기반 실시간 감자역병관리 전문가 시스템 개발", 고려지농업시험장, 1999.
- [3] 농림부, "장거리 이동성 해충류의 Internet 조기경보체계 개발", 경상대학교 농과대학, 1999.
- [4] 류은정, 김현주, 강현식, "인터넷 환경에서의 벼 병해충 예찰정보 시스템", 멀티미디어학회지 제2권 1호, 1998.
- [5] 전상욱, 김인규, 김정윤, 윤경아, 배두환, "CBD 방법론 비교 분석", 정보처리학회지, 제10권 제3호, pp.30-39, 2003.
- [6] Allen, P. and Frost, S., "Component-Based Development for Enterprise Systems: Applying The SELECT Perspective", Cambridge University Press - SIGS Publications, 1998.
- [7] Allan Leck Jensen, Peter S. Boll, Lver Thysen, B.K Pathak, "PI@netInfo-a web-based system for personalised decision support in crop management", Computers and Electronics in Agriculture 25, pp.271-293, 2000.
- [8] Allan Leck Jensen, Iver Thysen, Peter S. Boll, B.K Pathak, "PI@netInfo-A World Wide Web based Decision Support System For Crop Production Management in Denmark", Department of biometry and Informatic, Danish Institute of Agricultural Sciences, Research Centre, Denmark
- [9] Allan Leck Jensen, "Building a web-based information system for variety selection in field crops-objects and results", Computers and Electronics in Agriculture 32 pp.195-211, 2001.
- [10] Atkinson, C., et al., "Component-Based Product Line Engineering with UML", Addison-Wesley, 2001.
- [11] Alan Brown, "From Component Infrastructure to Component-Based Development", ICSE.
- [12] Butler Group, "Component-Based Development: Application Delivery and Integration Using Component Software", 1998.
- [13] Blechar, M. "Component-Based Development", Gartner Symposium/ITxpo 2000, Orlando, FL, October 2000.
- [14] Cameron, B. et al. "Component Apps Realities", The Forrester Report, June, 1998
- [15] Cheesman, J. and Daniels, J., "UML Components: A Simple Process for Specifying Component-Based Software", Addison-Wesley, 2000.

[16] Desmond Francis D'Souza, Alan Cameron Wills. "Objects, component. and frameworks with UML: the Catalysis approach", Addison Wesley Longman Inc, 1999.

[17] D'Souza, D.F., and A.C. Wills, "Object, Components, and Frameworks with UML: The Catalysis Approach", Addison-Wesley, 1998.

[18] Hoque, F. "e-Enterprise: Business Models, Architecture and Components", Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000.

[19] Larsen, G. "Component-Based Enterprise Frameworks", Communications of ACM, Vol.43, No.10, 2000.

[20] Luis Anido, Martin Llamas and Manuel J. Fernandez, "Developing WWW-based highly interactive and collaborative applications using software components", Softw. Pract. Exper. 31 : 845-867(DIO:10.1002/spc.391), 2001.

[21] Moon, J-H, Jung, J-S, Choe, Y-C, "Information Requirements Analysis for Developing MIS in Agriculture", AFFITA 2000, Proceeding of the second Asian conference for Information Technology in Agriculture, Jun 15-17, pp.323-336, 2000

[22] Kruchten, P.B., "Rational Unified Process, The : An Introduction , Second Edition", Addison-Wesley, 2000.

[23] Park, J.S. "A New Revolutionary Paradigm of Software Development for Mainstream Business Operations", International Journal of Technology Management Vol.20, No.3/4, pp.272-286. 2000.

[24] Park, J.S. "Component-Based e-Business Engineering", 4th International Conference on Electronic Commerce Research, Dallas, TX, November 2001.

[25] Pi-Monitoring Ver 2.0, "Monitoring of potato late blight caused by phytophthora infestans(Mont.) de Gary", 2001.

[26] Wojtek Kozaczynski and G. Booch, "Component-Based Software Engineering", IEEE Software, pp.34-36, 1998.

[27] Westerdijk,C.E.&Schepers, H.T.A.M (eds), "Monitoring of potato late blight based on collaborative PC-and Internet applications", Proceedings of the workshop on the European Network for Development of an Integrated Control Strategy of Potato Late Blight, Munich, Germany. PAV-special report No7, pp.39-54, 2001.

[28] Smith, D. et al. "The Future of Web Services: Dynamic Business Webs", Gartner Research Note, 2001.

[29] 한국농촌경제연구원(AFFIS), <http://www.krei.re.kr/>

[30] 마르미-III, ETRI, <http://www.component.or.kr/>

[31] Dodd, J., et al., Advisor 2.04, Sterling Software, 1999, <http://www.cai.com/>

[32] Pl@nteInfo, <http://www.planteinfo.dk/>

박 동 진



e-mail : mispdj@kongju.ac.kr

1983년 아주대학교 공과대학 산업공학과 (공학사)

1988년 한국외국어대학교 대학원 경영학석사(경영정보시스템)

1994년 아주대학교 대학원 경영학박사 (경영정보시스템)

1987년~1990년 한국생산성본부 선임연구원

1995년~1998년 남서울대학교 경영학과 조교수

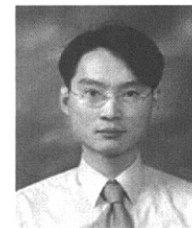
1999년~현재 (주) ISton 사외이사

1998년~현재 공주대학교 산업과학대학 산업시스템공학과 부교수

2003년~2004년 Marquette University Center for SCM 초빙연구원

관심분야 : SCM 성과측정, 비즈니스 프로세스 모델링(BPM), ERP, MES, 지식기반의사결정지원시스템

서 순 모



e-mail : bante@nate.com

2000년 한밭대학교 전자계산학과(학사)

2002년 호서대학교 벤처전문대학원 컴퓨터응용기술학과(공학석사)

2004년 공주대학교 대학원 전자상거래학과(전자상거래학박사)

2002년~2005년 현재 한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부 강사

관심분야 : 전자상거래학 제반분야(일반, 시스템, 운영 및 관리, 비전), e-Business Modeling, U-Commerce, 전자상거래 교육, 소프트웨어공학(CBD)

김 인 환



e-mail : vocadiom@nate.com

2001년 공주대학교 산업과학대학 산업공학과(학사)

2003년 공주대학교 대학원 산업공학과 (공학석사)

2004년 공주대학교 산업시스템공학과 연구원

2005년~현재 공주대학교 대학원 전자상거래학과 박사과정

관심분야 : EAI(비즈니스 프로세스 통합), 데이터아키텍처