Journal of the Korea Institute of Building Construction, Vol. 10, No. 4
DOI: 10.5345/JKIC.2010.10.4.067

농촌시설물 P-C-M(조달-시공-유지관리) 지원 프로토타입 시스템 개발

Development of the P-C-M (Procurement-Construction-Maintenance) Support Prototype System in Agricultural Facilities

김 미 경[1] 신 한 우[1] 김 태 희[1*] 김 광 희[2] 손 봉 기[3]
Kim, Mi-Gyeong Shin, Han-Woo Kim, Tae-Hui Kim, Gwang-Hee Son, Bong-Ki
Department of Architectural Engineering, Mokpo National University, Muan-gun, Jeonnam, 534-729, Korea[1*]
Department of Architectural Engineering, Kyonggi University, Yeongtong-Gu, Suwon, 443-760, Korea[2]
Department of Computer Engineering, Seowon University, Cheongju, Chungbuk, 361-742, *Korea[3]*

Abstract

Currently domestic rural communities are coping with the modernization of farming and agricultural competitiveness. Nevertheless, year after year many agricultural facilities have accidents due to the collapse or damage of facilities due to natural disasters or technical problems. This research is the development of a P-C-M prototype support system to solve the problems related to collapse or damage accidents at agricultural facilities. The P-C-M support system is a process encompassing procurement, construction and maintenance. In this research, a P-C-M support system process module design is performed, a P-C-M support system algorithm is developed, and a P-C-M support prototype system is developed. In conclusion, the developed P-C-M support system is expected to contribute to information-sharing on agricultural facilities, and communication between the user and suppliers.

Keywords : agricultural facilities, prototype system, process module, support system

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

2010년 현재 국내 농업은 농수산물의 개방으로 인해서 무한 경쟁을 하고 있다. 이러한 위기상황에서의 국내 농업은 농촌인력의 도시이탈현상 및 개발로 인한 농경지 감소로 어려움에 직면하고 있으며, 이를 해결하기 위하여 농업의 대형화 및 다양화를 추구하는 하드웨어적 성장은 존재하였으나 실질적으로 농촌문제를 해결하기 위한 소프트웨어적인 뒷받침은 부족하여 경영규모의 영세화와 생산기반의 취약으로 인한 수익성이 감소 및 경쟁력 저하의 어려움을 겪고 있다.

현재 농촌에서는 직면한 문제점을 타계하기 위하여 재배 시설의 현대화 및 대형화를 추진하고 있다. 하지만 현실은 농촌시설물에 대한 건설 정보가 부족하며, 실제 농촌시설물 중 비닐하우스와 같은 저가의 시설물은 비전문 업체가 시공하여 안정성과 기술력에 대한 문제가 발생되고 있다[1]. 실제로 해마다 자연재해로 인해 농촌시설물이 훼손되고 붕괴되는 사고가 빈번히 발생하고 있다[2].

상기 문제를 해결하기 위해서는 농촌시설물 사용자들이 농촌시설물에 대한 정보나 시공업체 정보를 쉽고 빠르게 획득할 수 있는 지원 시스템의 개발이 필요로 한다. 이를 위해서 최근 국내에서도 농촌 시설물 건설 프로세스[3] 연구를 시작으로 농촌시설물 건설 지원에 대한 연구가 수행되었는데 아직은 지원 시스템 구축을 위한 사전단계인 기능분석과 기본설계까지만 연구가 진행된 한계를 지니고 있다.

Received : June 29, 2010
Revision received : July 17, 2010
Accepted : July 24, 2010
* Corresponding author:
[Tel: 82-61-450-2459, E-mail: thkim@mokpo.ac.kr]
ⓒ2010 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

따라서 본 연구는 기존의 농촌시설물에 대한 연구들을 분석 및 검토하여 조달-시공-유지관리(Procurement-Construction-Maintenance ;이하 P-C-M) 지원 프로토타입 시스템 개발을 목적으로 한다. 상기 연구가 수행된다면 농촌시설물 사용자들이 손쉽게 관련정보를 획득하고, 사용자와 시공업체 간의 원활한 의사소통 및 사업에 필요한 각종 자료 습득에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

1.2 연구의 절차 및 방법

연구의 절차 및 방법은 Figure 1과 같다. 첫째, P-C-M 지원 프로토타입 시스템 개발을 위하여 본 연구와 관련된 연구들에 대하여 기문 문헌 고찰을 수행한다. 둘째, P-C-M 지원 시스템의 기본설계 분석을 토대로 시스템 메뉴트리를 작성한다. 셋째, 본 시스템을 위한 프로세스 모듈을 설계한다. 넷째, 모듈설계를 바탕으로 그에 따른 P-C-M 지원 시스템 알고리즘을 개발한다. 마지막으로 본 연구 목표인 P-C-M 지원 프로토타입 시스템을 개발한다.

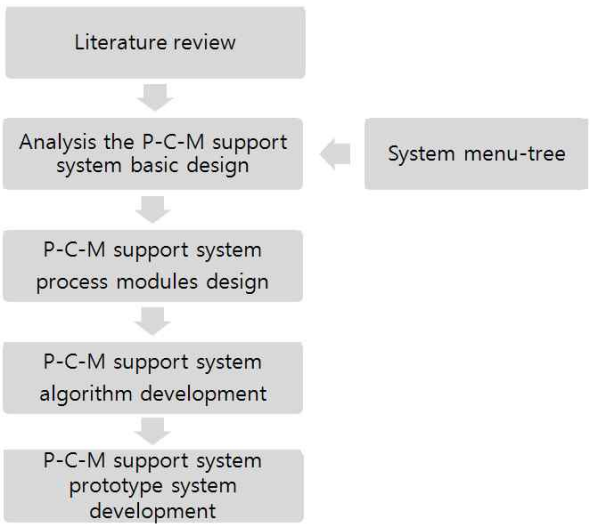

Figure 1. Research process

2. 기존 연구 고찰 및 분석

2.1 국내외 연구 고찰

농촌시설물 관련 국·내외 연구는 Table 1과 같다. 기존 연구들을 살펴보면 농촌시설물에 관한 연구는 Wharton et al.[4] 및 Borger et al.[5] 등의 연구자들이 농작물과 관련하여 웹(WEB)을 통한 농촌시설물 정보제공 및 의사결정에 관한 연구들이 수행하였으나 이는 농작물 자체에 포커스를 둔 연구이지 농촌시설물의 관전에 대한 연구로써는 한계가 존재한다. 또한 아직 농촌시설물에 대한 연구는 다른 분야에 비하여 상대적으로 미흡한 실정이다.

최근 들어서 농촌시설물에 관련하여 연구가 활발히 실시되고 있는데 본 연구와 관련된 선행 연구로써 Gim et al.[6]이 P-C-M 지원 시스템 요구사항에 대한 각 단계별 기능 분석을 수행하였으나, 아직 농촌시설물에 시스템 구축을 위한 기초적인 연구에 그치고 있다. 또한 Gim et al.[7]의 농촌시설물 P-C-M 지원 시스템의 기본설계에서는 각 단계별로 농촌시설물 P-C-M 지원 시스템을 구축하기 위한 개념 설계하였지만 실제로 시스템에 적용하여 활용할 수 없는 한계를 지니고 있다.

Table 1. Literature review

Year	Author	Title
2008	Kim et al.[8]	A study on the development direction of agricultural facilities using scenario planning focused on vinyl house and glass greenhouse -
2008	Choi et al.[9]	A study on current status of agricultural facilities
2008	Shin et al.[3]	A study on the construction process of agricultural facilities
2008	Choi et al.[1]	A study on current status and the problem of agricultural facilities
2009	Gim et al.[6]	Functional analysis for P-C-M support system design in agricultural facilities
2009	Lee et al.[10]	Users' demand analysis to develop information system for agricultural facilities.
2009	Gim et al.[7]	A basic design of P-C-M Support System in Agricultural Facilities.
2010	Nam [2]	A Study on improving the system of construction and administration of agricultural facilities to reduce the impact of natural disasters.
2008	Wharton et al.[4]	A web-based interactive system for risk management of potato late blight in Michigan.
2010	Borgers et al.[5]	Assessing impacts of common agricultural policy changes on regional land use patterns with a decision support system. An application in southern portugal

2.2 P-C-M 지원 시스템 기본설계 분석 결과

앞에서 언급한 문제점들을 개선하기 위하여 선행되어 수행된 Gim et al.[7]의 농촌시설물 P-C-M 지원 시스템의 기본설계의 연구 내용을 정리하면 다음과 같다.

농촌시설물 P-C-M 지원 시스템을 구축하기 위한 개념설계를 실시한 결과 조달 단계에서는 농촌시설물의 정보, 경제성 분석, 구매선정을 위한 업체정보의 프로세스를 차례로 거치면서 농촌시설물의 형태나 규격, 시설물의 주요 자재 및 재배작물을 쉽게 선정하고 정보를 얻을 수 있는 기능을 가진다. 시공 단계에서는 농촌시설물 시공 시에 관련된 법규, 표준도면 및 시공지침 등의 정보 검색과 출력을 가능하게 한다. 마지막으로 유지관리 단계에서는 농촌시설물의 유지관리를 위한 가이드나 점검 체크리스트 프로세스를 거치면서 업무를 수행한다.

위의 결과로 도출된 P-C-M 지원 시스템의 메뉴트리는 Figure 2와 같다. P-C-M 지원 시스템 기본설계연구는 시스템을 실제로 구축하기 위한 기초적인 연구인 한계가 있으며, 실제로 시스템이 구현되기 위해서는 보다 상세한 시스템 설계를 필요로 한다.

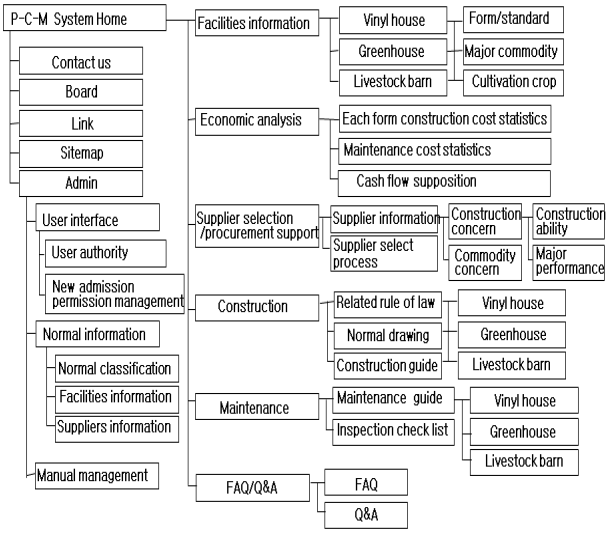

Figure 2. P-C-M support system menu-tree

3. P-C-M 지원 시스템 프로세스 모듈 설계

P-C-M 지원 시스템 프로세스 모듈 설계는 시스템의 원활한 운영과 의사소통을 위하여 사용자, 업체, 방문자로 나누어 각각에 대하여 프로세스 설계를 수행하였다.

3.1 사용자 프로세스

아래Figure 3은 P-C-M 지원 시스템 사용자 프로세스이다. 사용자 업무 프로세스 모듈은 시뮬레이션 정보 입력단계, 경제성 분석단계, 업체선정 및 구매지원 단계의 3단계로 구성된다. 사용자가 홈페이지에 접속을 하게 되면 기초정보를 입력하여 가입을 하게 되며 이 정보는 사용자 정보 DB에 저장된다. 이 후 사용자는 조달 업무 단계로 들어가게 되며, 조달 업무를 수행하게 된다.

시설물 정보 입력단계에서는 사용자가 기초정보를 입력하게 된다. 프로젝트명, 주소, 위치, 면적 등과 같은 정보를 입력하면 시설물 정보 DB를 통해서 건설하고자하는 시설물을 선택하고 재배작물을 선택하며, 시설물을 추천하고 건설할 시설물 종류를 선택한다. 또한 시설물의 세부형태, 규격, 세부작물 등을 선정하게 된다. 입력이 완료되면 이 정보는 건설시설물 정보 DB로 저장하게 되며 다음단계인 경제성 분석 단계로 넘어간다.

경제성 분석 단계에서는 먼저 분석할 프로젝트를 선택한다. 그러면 P-C-M 지원 시스템은 설치비 DB, 유지관리비 DB, 상품정보 DB를 활용하여 예상설치비 통계, 유리관리비 통계, 현금흐름 추정을 사용자에게 자료를 제공한다. 이 정보는 건설 시설물 DB에 저장되며 이후 업체선정 및 구매지원 단계로 넘어가게 된다.

업체선정 및 구매지원 단계는 사용자가 업체선정 및 구매할 건설시설물을 선정하고 사용자가 지역을 선택하면 업체 정보 DB에서 지역별 업체정보를 보여준다. 그 후 사용자는 정보를 바탕으로 업체를 선정하게 되며, 그 업체에 견적을 의뢰하면 이 정보는 저장이 된다.

3.2 업체 프로세스

P-C-M 지원 시스템 업체 프로세스는 아래 그림 4와 같다. 건설 업체는 홈페이지에 접속을 하여 사용자 인증을 거치며 이 정보는 사용자 정보 DB에 저장이 되고 다음 단계로 넘어 간다.

업체는 업체 정보를 입력하고 이는 다시 업체 정보 DB에 저장이 되는데 이는 사용자들이 해당 업체 정보를 검색할 경우 활용 된다. 사용자들이 홈페이지를 통해 이전의 시설물을 선택하여 업체에게 견적을 의뢰하게 되면 업체는 건설 시설물의 견적을 수행하며 이 내용은 사용자에게 전달이 되어 가격이 적절한 경우에 계약을 맺는 프로세스이다. 이러한 일련의 정보는 건설시설물 DB에 저장되어 추후 설치비 통계 분석을 할 경우 자료로 활용이 가능하게 된다.

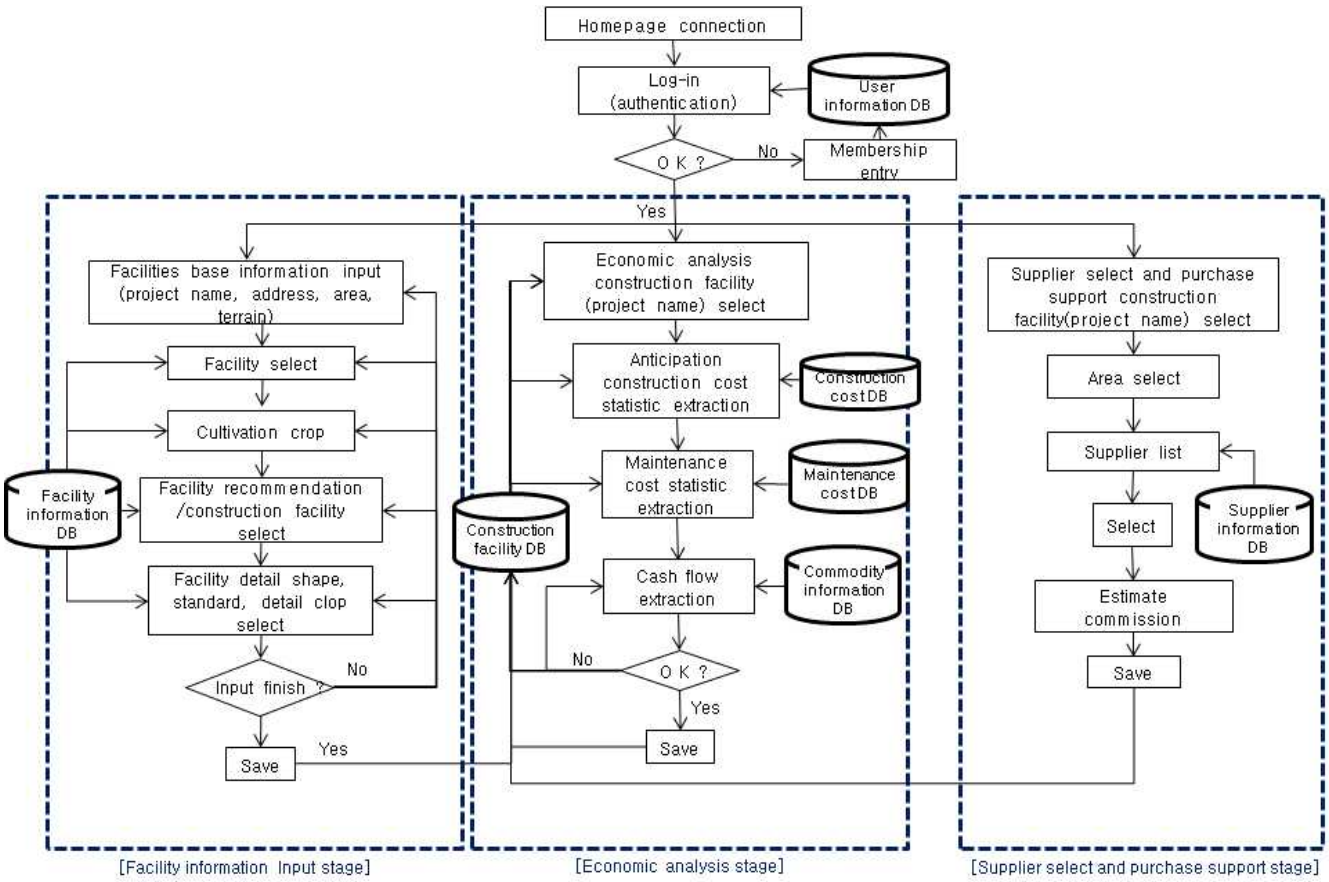

Figure 3. P-C-M support system user process

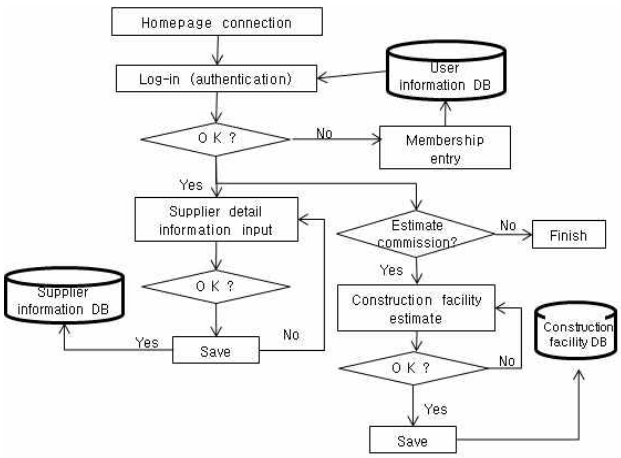

Figure 4. P-C-M support system supplier process

3.3 방문자 프로세스

P-C-M 지원 시스템의 방문자 프로세스는 Figure 5와 같다. 방문자들은 홈페이지를 방문하여 시설물 정보 DB로부터 시설물 정보 DB출력, 경제성 분석 절차 설명 페이지 출력 및 비닐하우스·유리온실·축사의 구매선정을 위한 각 지역별 업체정보를 업체 정보 DB를 통해서 확인이 가능하고, 시공정보, 유지관리 정보, FAQ/Q&A의 정보를 획득할 수 있는 프로세스이다.

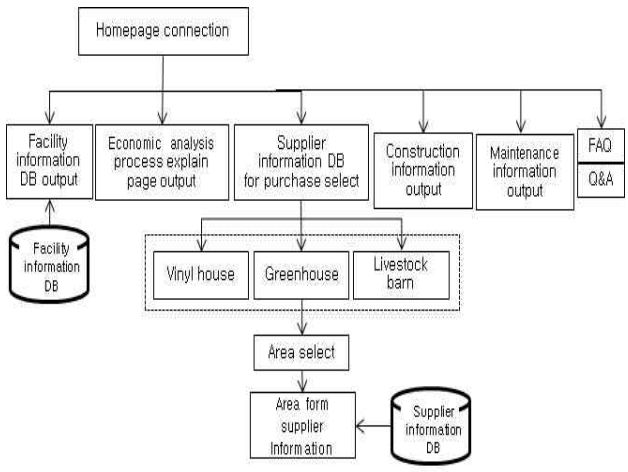

Figure 5. P-C-M support system visitor process

4. P-C-M 지원 시스템 알고리즘 개발

앞 장에서 설계한 프로세스 설계 과정 중 P-C-M 지원 시스템을 구현하기위해서는 사용자에게 시공하고자 하는 농촌 시설물의 형태에 맞는 예상 설치비 통계 값을 제공하기 위한 예상 설치비 통계 알고리즘이 필요하다. 또한 현금흐름을 추정하는 알고리즘 역시 필요하다.

4.1 시설물 형태별 예상 설치비 통계 알고리즘

Figure 6은 시설물 형태별 예상 설치비통계 알고리즘을 보여주고 있다. 사용자는 시설물 형태별 설치비 통계를 하기 위해 시설물을 선택한다. 시설물 선택 시 시설물 정보 DB를 통해 시설물형태, 시설물규격, 초기공사비에 대한 정보를 제공 받으며, 이후 사용자는 지역을 선택하게 된다. 그 후 시설물 설치비 통계 DB자료를 통해서 평균값, 중앙값, 표준편차, 분산 값 및 최대값과 최소값을 계산하여 사용자에게 자료를 제공한다.

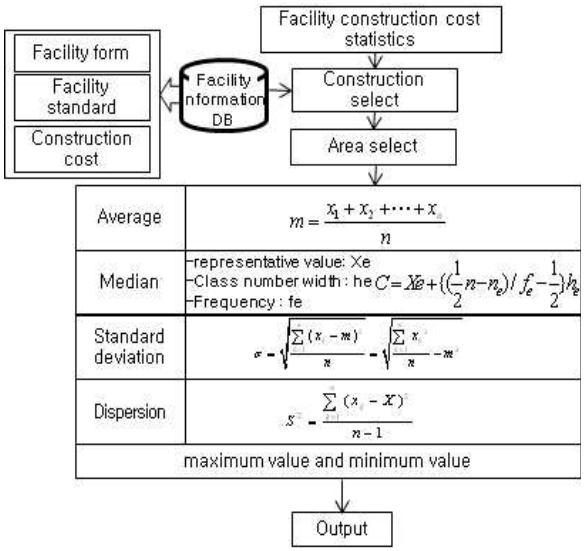

Figure 6. Installation cost statistics algorithm in a Facility type construction statistic

4.2 현금흐름 추정 알고리즘

현금 흐름 추정 알고리즘은 Figure 7과 같다. 사용자는 홈페이지를 접속하여 현금흐름 추정 메뉴로 접속한다. 다음으로 시설물 종류를 선택하고 시설물 정보 DB를 통해 시설물의 형태 및 규격 선택, 재배작물 및 사육가축을 선택을 하면 기존에 시설물 설치비 통계 DB에 저장되어 있던 초기공사비, 년차별 유지관리비 및 상품 종류, 가격, 재배비용 등의 정보를 받아 현금 흐름도를 출력하는 알고리즘이다.

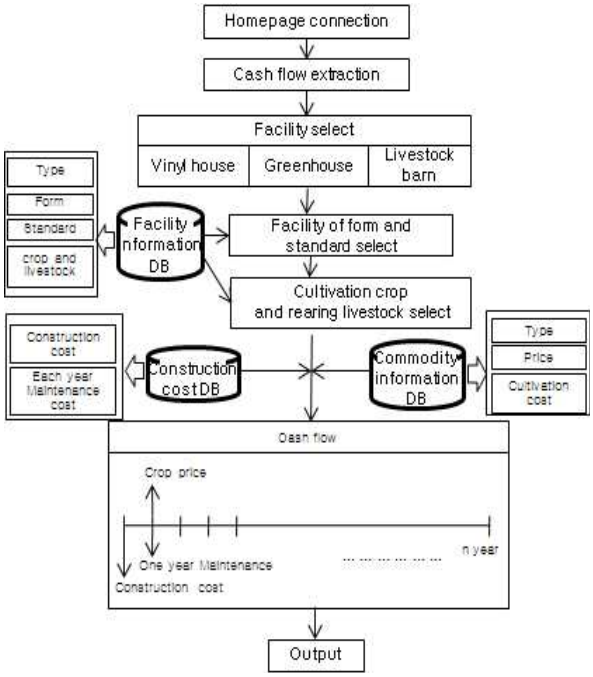

Figure 7. Cash flow prediction algorithm

4.3 프로토타입 시스템의 DB 구축

농촌시설물, 자재, 시공업체 정보를 구축하는 것은 P-C-M지원 시스템의 DB 확보 및 관련 정보를 출력하기 위해 중요하다. 본 연구를 수행하기 위해 MS -ACCESS 2007로 각 모듈별 프로토타입 시스템 개발을 하기 위한 DB를 구축하는 데이터 시트를 작성하였다. 세부적 데이터 시트는 시설물 정보 테이블, 데이터, 유지관리비 데이터, 설치비 테이블 데이터, 사용자 정보 데이터 등으로 구성되며, 각 항목에 맞는 필수적인 데이터를 입력하도록 구성하였다. 다음 Figure 8은 실제로 작업한 데이터 시트 중 일부를 캡처한 화면이다.

건설시설물, 사용자 정보, 설치비 등의 테이블로 나누고 건설시설물 테이블에는 프로젝트명, 사용자 ID 등의 정보를 입력한다. 사용자 정보 테이블에는 사용자 ID와 password 및 주소, 연락처 등 각 사용자의 정보가 입력되고 설치비 테이블에는 비닐하우스, 온실, 축사의 농촌시설물 각각의 세부적인 형태로 나뉘어져 부재에 따라 설치비를 나타낸다. 다른 테이블 역시 농촌시설물에 대한 정보를 공유할 수 있도록 해주는 정보를 나타낸다.

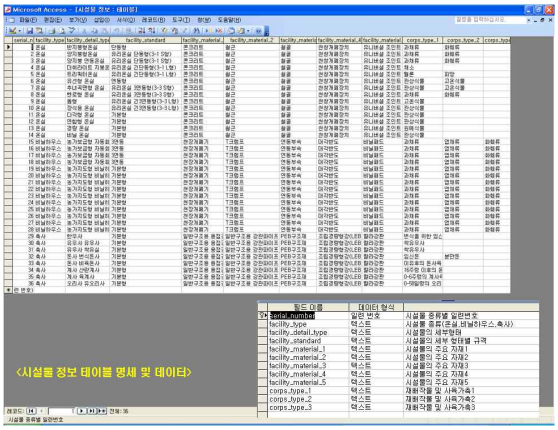

Figure 8. Agricultural facilities information table

4.4 각 모듈별 프로토타입 시스템 개발

Figure 9는 선행 연구인 Gim et al.[7]의 농촌시설물 P-C-M 지원 시스템의 기본설계에서 작성한 메뉴트리를 보완 수정하여 농촌시설물 P-C-M 지원 시스템의 기본적인 메뉴 구성을 한 그림이다. 메인 화면의 기본 메뉴는 상단에 로그인화면, 조달, 시공, 유지관리, 회원정보, 정보마당으로 구성하였으며, 왼쪽에는 농촌시설물 정보안내 메뉴로써 농촌시설물에 관련된 부가 정보를 제공하는 메뉴로 구성하였다. 하단에는 농촌시설물 관련 사이트가 링크되도록 구성하였다.

Figure 9. P-C-M support system display

P-C-M 지원 시스템 메뉴의 세부적인 내용으로 먼저 조달 지원 메뉴에서는 조달 업무를 지원한다. 항목에 입력하는 내용은 프로젝트명, 시설물 기초정보로 건설 위치, 시설물 면적, 건설지 지질이 있으며, 시설물 종류, 재배 작물, 시설물의 세부 형태, 규격, 주요 자재, 세부 작물 또는 가축 종류를 입력하는 메뉴로 구성된다.

Figure 10. Facilities information input page

P-C-M 지원 시스템의 조달 메뉴의 경제성 분석 창에서 이러한 정보가 입력이 되면 그에 대한 정보들이 출력이 되며, 이를 근거로 최대 예상 설치비, 최소 예상 설치비, 최대 예상 유지관리비, 최소 예상 유지관리비가 출력이 된다. Figure 11은 경제성 분석을 입력하는 창을 보여주는 그림이다.

업체 선정 및 구매 지원 메뉴에서는 프로젝트명, 프로젝트 요약, 선정 업체, 선호 지역을 입력하면 관련 업체 목록이 출력된다. 관련 업체 정보로는 회사명, 회사 주소, 취급 시설물 등의 정보가 사용자에게 제공된다.

Figure 11. Economic analysis output page

시공 지원 메뉴에는 관련 법규, 표준도면 및 시공지침으로 구성된다. 관련 법규로는 비닐하우스, 온실, 축사에 관련된 각각의 법규에 대해서 사용자에게 제공해주며, 표준도면은 각 시설물별 도면을 사용자에게 제공을 해준다. 시공지침 또한 각 시설물별 시공 지침에 관한 자료를 사용자

에게 제공해 준다.

유지관리 지원 항목은 유지관리 가이드 및 점검 체크리스트로 구성되며 각 시설물별 유지관리 가이드 및 체크 리스트를 사용자에게 제공을 해준다.

5. 결 론

본 연구는 농촌시설물을 시공하고자 하는 사용자들이 보다 쉽게 농촌시설물을 건설하고 유지관리 하는데 도움을 줄 수 있도록 웹을 기반으로 하는 P-C-M 지원 프로토타입 시스템 개발을 목적으로 연구를 진행하였다. 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 사용자 프로세스와 업체 프로세스 및 방문자 프로세스를 통한 P-C-M 지원 시스템 프로세스 모듈 설계를 실시하였다.

둘째, 시설물 설치비 통계 DB자료를 통해서 평균값, 중앙값, 표준편차, 분산값 및 최대값과 최소값을 계산하여 사용자에게 자료를 제공하는 알고리즘을 작성하였다. 또한, 기존의 DB를 통해 초기공사비, 년차별 유지관리비 및 상품 종류, 가격, 재배비용 등의 정보를 받아 현금 흐름도를 출력하는 알고리즘을 작성하였다.

셋째, 상기 연구된 내용을 바탕으로 농촌시설물 P-C-M 지원 프로토타입 시스템을 개발하였다.

하지만 본 연구는 P-C-M 지원 시스템의 프로토타입 구축까지만 진행된 한계를 지니고 있다. 농촌시설물의 사용자와 공급자 간의 많은 정보를 공유하고 실용화하기 위해서는 앞으로 좀 더 많은 데이터를 확보하고 보완함으로써 최종적으로 시스템 개발을 수행해야 할 것으로 사료된다.

본 연구를 통하여 농촌시설물 P-C-M 지원 시스템이 개발된다면 웹을 통하여 농촌시설물을 시공하고자 하는 사용자 및 업체들이 상호 간의 원활하고 자유로운 정보 공유 및 농촌산업의 발전에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 지역기술혁신사업의 연구비지원(과제번호 #'08지역기술혁신 B01-02)에 의해 수행되었습니다.

요 약

현재 국내 농촌에서는 농업경쟁력을 갖추기 위해서 재배시설의 현대화 및 대형화를 추진하고 있다. 이러한 노력에도 불구하고 농촌시설물 관련 안정성 및 기술력의 문제로 인해서 해마다 자연재해로 인한 농촌시설물의 훼손 및 붕괴 사고가 빈번히 발생하고 있다. 그러므로 본 연구의 목적은 위와 같은 문제들을 해결하기 위한 하나의 방법으로써 농촌시설물을 건설 및 사용하고자 하는 모든 사람들이 보다 손쉽게 농촌시설물을 건설하고 유지관리 하는데 도움을 줄 수 있는 P-C-M 지원 프로토타입 시스템 개발이다. 본 연구에서는 P-C-M 지원 시스템 프로세스 모듈 설계 및 지원 시스템 알고리즘을 개발하였으며, 최종적으로는 프로토타입 시스템을 개발하였다. 이를 통하여 농촌시설물 P-C-M 지원 시스템이 개발된다면 사용자와 업체들이 보다 원활한 정보 공유를 통해서 농촌시설물의 안정성 확보 및 기술력 확보에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : 농촌시설물, 프로토타입 시스템, 프로세스모듈, 지원시스템

References

1. Choi OY, Shin HW, Kim TH, Kim GH. A study on current Status and the problem of Agricultural Facilities, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2008;32:147-154.
2. Nam HK. A Study on Improving the System of Construction and Administration of Agricultural Facilities to Reduce the Impact of Natural Disasters, Journal of Architectural Institute of Korea, 2010;41:77-86.
3. Shin HW, Kim TH, Kim GH, Cho HK. A Study on the Construction Process of agricultural Facilities, Journal of Architectural Institute of Korea, 2008;15:151-154.
4. Wharton PS, Kirkm WW, Baker KM, Duynslager L. A web-based interactive system for risk management of potato late blight in Michigan, Computers and Electronics in agriculture 2008:136-13.
5. Borgers PJ, Fragoso R, Garcia-Gonzalo J, BOrges JG, Marques S, Lucas MR. Assessing impacts of Common Agricultural Policy changes on regional land use patterns with a decision support system:An application in Southern Portugal, Forest Policy and Economics 2010:111-120.
6. Gim MG, Shin HW, Kim TH, Kim GH, Kim JH. Functional Analysis for P-C-M support System Design in Agricultural Facilities, Journal of the Korea Institute

of Building Construction, 2009;16:127-130.
7. Gim MG, Shin HW, Kim TH, Kim GH. A basic design of P-C-M Support System in Agricultural Facilities, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2009;38:99-104.
8. Kim JY, Kim JY. A Study on the Development Direction of Agricultural Facilities using Scenario Planning(Focused on Vinyl House and Glass Greenhouse) 2008:61-6.
9. Choi OY, Kim JH, Kim TH, Kim GH. A Study on current Status of Agricultural Facilities 2008:147-4.
10. Lee YK, Kim JY, Kim GH, Lim CK. A Study on the Users' Demand Analysis to Develop Information System for Agricultural Facilities. 2009:241-6.