

야외 조명시설 통합관리 시스템 개발에 관한 연구

(Development on Integrated Management System for Outdoor Light Facility)

전창대* · 장병건

(Chang-Dae Jeon · Byong-Kun Chang)

요 약

본 논문은 인터넷과 데이터베이스를 이용한 온라인/오프라인 통합 야외 조명시설 관리 시스템의 개발하고, 제어함과 조명등을 위한 데이터베이스의 구축에 관하여 연구한 내용이다. 또한 연구 결과물의 효용성을 높이기 위해 기존에 사용하는 양식을 기초로 개발하여 새로운 시스템의 적용 시 적용이 용이하도록 하였다. 따라서 온라인/오프라인 통합 야외 조명시설 관리를 통하여 조명시설 정보의 효과적인 운용이 가능하도록 개발하였으며, 이 시스템을 통하여 인력 및 유지보수비를 줄이는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract

This paper concerns developing an integrated online/offline light facility management system using internet and building a database system for control box and street light. Also, we designed the system to minimize the disparity with the conventional management system by referring to an old management ledger format. Thus, the proposed method may enable the system manager to administer the light facility efficiently and to reduce the manpower and maintenance cost, economically.

Key Words : Database system, Management system, Street light facility, On-line management

1. 서 론

최근 통신기술의 발달로 사회생활 전반에 인터넷 기반의 정보 네트워크 구조가 활발하게 이루어지고 있다. 실제로 상거래나 정보서비스들이 예전의 오프라인에서 인터넷을 통한 온라인 체제로 바뀌고 있으며, 이러한 네트워크 서비스에 대한 연구가 활발히

진행되고 있다. 따라서 가정 자동화(home automation)나 공장 자동화(factory automation)등을 쉽게 구현할 수 있는 여건이 조성되고 있으며, 시스템의 제어뿐만이 아닌 관리 및 데이터베이스(database)화가 이루어지고 있다. 하지만 상당부분의 야외 조명시설 관리는 오프라인 문서화로 이루어져 있으며, 이는 시설의 규격이나 양식이 변경될시 시간적, 경제적 손실이 따르기 마련이다. 또한 오프라인 정보는 지속적으로 늘어나는 관리 정보를 수용하기에는 많은 어려움이 따를 수 밖에 없고, 정지되어있는 정보의 경우는 그 작성, 편집 및 이동에 있어서도 불편

* 주저자 : 인천대학교 멀티미디어연구센터 선임연구원
Tel : 032-770-8436, Fax : 032-761-1428

E-mail : tinysky@mrc.incheon.ac.kr

접수일자 : 2006년 1월 3일

1차심사 : 2006년 1월 6일

심사완료 : 2006년 1월 19일

함 크게 있다.

본 논문에서는 이러한 문제를 개선하고자 인터넷을 이용한 온라인 및 오프라인 통합 야외 조명시설 관리 시스템을 개발하였고, 이에 필요한 제어함 및 가로등에 관한 데이터베이스 시스템을 구축하였다. 또한 기존의 관리 문서 양식을 적극 참조하여 기존의 관리 시스템과의 혼동을 최소화할 수 있도록 설계하여 관리자가 쉽게 야외 조명시설을 관리하여, 유지/보수에 투입되던 인력 및 비용의 절감과 시간절약을 통한 경제적 가치를 최대화할 수 있도록 하였다.

본 연구에서 개발된 야외 조명시설 통합관리 프로그램은 이전 개발된 인터넷 기반 무선조명 제어 및 관리시스템과 연계하여 현장 시스템에서의 효용성을 실험하였다. 현재 개발된 시스템은 초보단계로서 효과적인 운용방안을 제안하여 그에 맞는 시스템을 개발하였다. 제안된 시스템의 전체구성도가 그림 1에 나타나 있다.

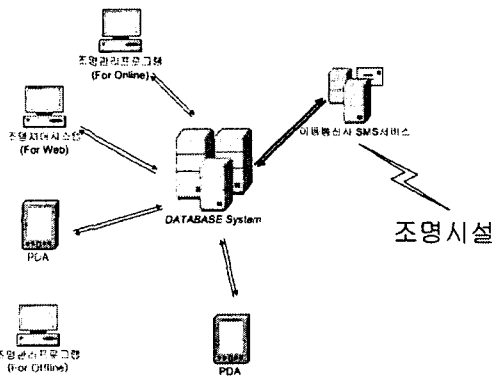


그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1. System architecture

2. 본 문

2.1 온라인 조명시설 관리 프로그램을 위한 서버시스템의 설계

야외 조명시설관리를 위한 효과적인 정보의 운용을 위하여 데이터베이스 서버를 구축하여 실시간으로 정보를 활용할 수 있도록 개발하였다. 이를 위하여, 기본적으로 서버급 시스템과 운영체제, 데이터베이스가 필요하다. 서버급 시스템으로는 서버급 IBM

PC, SUN MicroSystems이나 Solaris, HP 서버등이 있으나, 현재 사용하기 편하고, 유지 및 보수가 용이한 Intel사의 Pentium IV 2.8을 장착한 서버급 IBM PC를 사용하였다. 서버용 OS로는 Linux, Unix 등이 있으나, 가격면과 개발 및 관리의 용이성을 고려하여 Microsoft사의 Windows 2000 서버[1]를 사용하였고, 데이터베이스는 같은 회사 제품인 MS-SQL 2000[2]을 사용하여 호환성을 높였다.

2.2 MS-SQL 2000 및 Access를 이용한 관리 데이터베이스 구축

제어함의 관리를 위한 데이터베이스는 시스템의 모든 정보를 저장하고 있고, 수시로 데이터의 입력, 수정, 삭제등의 작업을 하므로, 안정성과 신뢰성이 뛰어나야 한다. 본 연구에서는 안정성과 신뢰성이 뛰어난 업무시스템을 구축할 수 있으며, 구조화 조회 언어로 작성된 데이터를 조작용 명령어로 사용하고, 많은 이용자가 대량의 데이터를 다룰 수 있도록 하기 위하여 온라인 데이터베이스로는 Microsoft사에서 개발한 RDBMS 기반의 MS-SQL 2000 서버를 사용하였고 오프라인 데이터베이스로는 Access를 사용하였다. 그림 2와 3은 MS-SQL 2000 서버의 데이터베이스관리 프로그램인 Enterprise Manager를 이용하여 데이터베이스와 table을 작성한 화면과 Access를 이용한 데이터베이스 table을 작성한 화면이다.

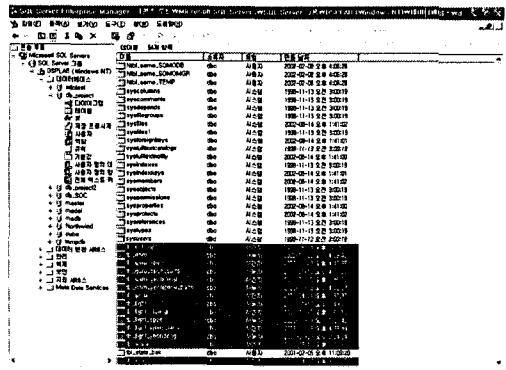


그림 2. Enterprise Manager를 이용하여 데이터베이스와 table을 작성한 화면
Fig. 2. Screen of database and data table using Enterprise Manager

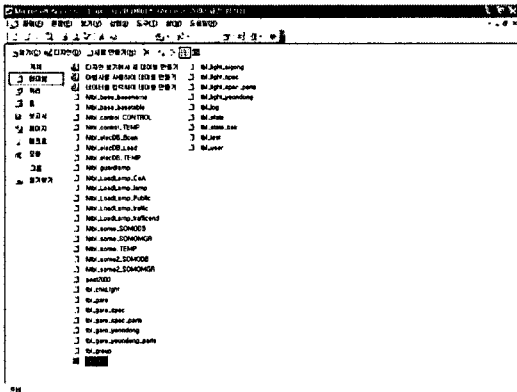


그림 3. Access를 이용하여 데이터베이스 table을 작성한 화면
Fig. 3. Screen of database table using Access

표 1. 데이터베이스의 주요 table의 기능
Table 1. Function of some tables in database

데이터베이스 table 종류	Table 이름	기능
사용자 정보 table	tbl_user	시스템을 사용하기 위한 사용자의 정보
제어함 정보 table	tbl_light	각 제어함에 관한 정보
	tbl_light_sigong	각 제어함의 시공 정보
	tbl_light_spec	각 제어함의 규격 정보
	tbl_light_parts	각 제어함의 자재정보
	tbl_light_yeondong	각 제어함의 연동구간정보
가로등 정보 table	tbl_garo	각 가로등에 관한 정보
	tbl_garo_spec	각 가로등의 규격 정보
	tbl_garo_spec_parts	가로등 규격의 자재정보
	tbl_garo_yeondong	각 가로등의 연동구간정보
	tbl_garo_yeondong_parts	연동구간정보의 자재정보
제어함상태 table	tbl_state	제어함의 제어현황 운용기록 저장
클라이언트에 의한 제어함상태 table	tbl_chkLight	제어함으로부터 수신된 각 제어함의 실제 상태 저장

데이터베이스는 크게 사용자 정보 table, 제어함 정보 table, 가로등 정보 table로 이루어지며, 차후 양방향 제어 및 관리를 위하여 제어함 상태 table, 클라이언트에 의한 제어함 상태 table이 있다. 표 1은 구축된 데이터베이스의 주요 table에 대한 간략한 설명을 나타낸다.

본 연구에서는 현장에서의 적용이 가능하도록 하

기 위하여, 야외 조명시설제어 관련 업체와 협력하여 실제적인 정보를 사용하여 데이터베이스를 구축하였다.

2.3 조명시설 통합관리 프로그램

정보가 방대해지고 중요도가 커짐에 따라 전용 관리프로그램은 상당한 비중을 차지한다. 더욱이 사용자관리 같은 기능은 특정 관리자만 사용하고, 또한 상대적으로 보안이 취약한 Web으로 관리하는 것은 효과적이지 못하다. 따라서 Web관리 방식이 아닌 응용프로그램(Application Program)이 반드시 필요하다고 할 수 있다. 물론 이전 연구[3]에서 개발된 시스템에서와 같이 어느 정도의 관리는 Web에서도 가능하게 하였으며 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 Web관리방식과 응용프로그램의 사용자 인터페이스를 동일하게 만들었으며, 기존의 조명시설관리자가 새로운 시스템에 적응하기 쉽도록 현재 현장에서 사용하는 관리대장의 양식을 참조하여 사용자 인터페이스를 디자인하였다.

또한 본 프로그램에서는 사용자에 따른 시스템의 사용권한을 세분화하였고 보안 및 야외 조명시설의 효과적인 관리가 가능하도록 프로그램 사용자 및 조명시설 관리자에 관한 정보를 관리할 수 있도록 하였다. 개발을 위해서 Microsoft사의 프로그램 제작틀인 Visual Studio.Net 제품군중 Visual Basic.Net을 사용하였으며 문서출력 서비스를 위한 프로그램인 Crystal Report를 사용하였다. 또한 MS-SQL서버와 연동을 위해서 Microsoft에서 제공하는 .Net Framework[4]중 SQL Server .NET 데이터 공급자인 System.Data.SqlClient 네임스페이스[5]를 사용하였다.

그림 4는 조명시설 관리프로그램의 구조도이다.

프로그램의 사용자 인터페이스는 현재 현장에서 사용하고 있는 야외 조명시설관리 문서인 제어함 개별대장과 가로등 개별대장을 참고하여 기존의 부족했던 정보를 추가하여 제작하였다. 또한 최대한 사용자의 측면에서 제작하여 사용자가 편리하게 관리할 수 있도록 하였다. 또한, MDI(Multiple Document Interface)를 활용하여 다중작업이 가능하도록 하였다.

야외 조명시설 통합관리 시스템 개발에 관한 연구

문서출력서비스로는 기존에 구청 등에서 사용되는 관리대장의 양식을 바탕으로 협력업체의 요청에 의한 추가항목을 포함하여 디지털적인 정보의 보관 뿐만 아니라 인쇄매체로서의 보관도 가능하도록 하였다.

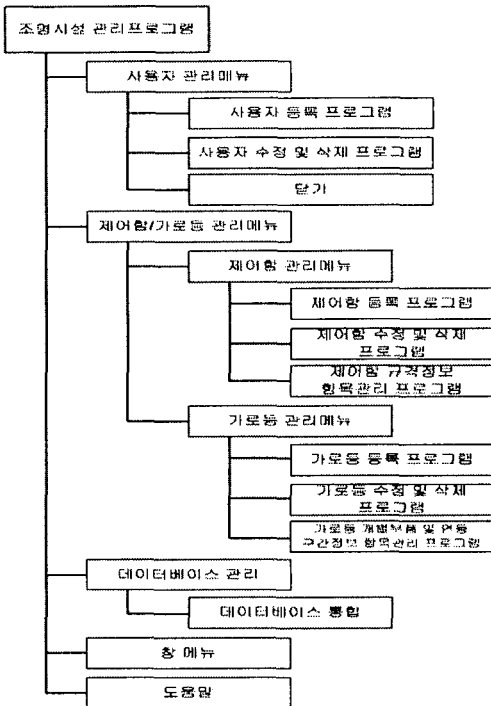


그림 4. 조명시설관리프로그램의 구조도
Fig. 4. Structure of light facility management program

온라인 데이터베이스와 오프라인 데이터베이스를 통합하거나 오프라인 데이터베이스를 온라인 데이터베이스에 갱신하기 위하여 온라인 데이터베이스와의 연결이 필요하다. 따라서 데이터베이스 서버인 MS-SQL서버와 연동을 위해서 Microsoft에서 제공하는 .Net Framework중 SQL Server .NET 데이터 공급자인 System.Data.SqlClient 네임스페이스를 사용하였다. 그림 5는 같은 System.Data.SqlClient 네임스페이스를 이용하여 데이터베이스 연결을 설정하는 소스를 나타낸다.

테두리부분은 네임스페이스를 지정해 준 부분이며 하위 클래스인 SqlConnection을 이용하여 데이터

베이스 사용환경을 설정하며 SqlCommand를 이용하여 입력, 삭제 및 수정을 수행하며 SqlDataReader를 통하여 조회가 가능하도록 하였다.

```

Module ModSOC
Public connDB As New System.Data.SqlClient.SqlConnection(
    "data source=서버주소;user id=사용자아이디;password=암호;" &
    "initial catalog=조명시설관리(데이터베이스이름)")
Public sqlCom As New System.Data.SqlClient.SqlCommand
Public sqlReader As System.Data.SqlClient.SqlDataReader
Public sqlReader2 As System.Data.SqlClient.SqlDataReader
Public nowUserID As String
Public nowUserName As String
Public nowUserDept As String

Public Sub End_system()
nowUserID = Nothing
nowUserName = Nothing
nowUserDept = Nothing
    
```

그림 5. System.Data.SqlClient 네임스페이스를 이용한 데이터베이스 연결설정 소스
Fig. 5. Database connection source using System.Data.SqlClient namespace

오프라인의 경우 인터넷을 사용한 데이터베이스 서버에 연결이 불필요하므로 프로그램 내에 데이터베이스를 가지게 된다. 이 경우 데이터베이스는 Microsoft사의 MS-Office의 제품군 중 데이터베이스관련 프로그램인 Microsoft Access의 파일형식인 MDB형식을 사용하였다. 이 MDB형식의 데이터베이스와 연결하기 위하여 본 프로그램에서는 .Net Framework중 SQL Server .NET 데이터 공급자인 System.Data.OleDb 네임스페이스를 사용하였다.

그림 6은 System.Data.OleDb 네임스페이스를 이용하여 데이터베이스 연결을 설정하는 소스를 나타낸다.

```

Module ModSOC
Public connDB As New System.Data.OleDb.OleDbConnection(
    "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=데이터베이스파일명")
Public sqlCom As New System.Data.OleDb.OleDbCommand()
Public sqlReader As System.Data.OleDb.OleDbDataReader
Public sqlReader2 As System.Data.OleDb.OleDbDataReader

Public nowUserID As String
Public nowUserName As String
Public nowUserDept As String
    
```

그림 6. System.Data.OleDb 네임스페이스를 이용한 데이터베이스 연결설정 소스
Fig. 6. Database connection source using System.Data.OleDb namespace

테두리부분은 네임스페이스를 지정해 준 부분이며 하위 클래스인 OleDbConnection을 이용하여 데이터베이스 사용환경을 설정하며 OleDbCommand

를 이용하여 입력, 삭제 및 수정을 수행하며 OleDbDataReader를 통하여 조회가 가능하도록 하였다.

2.4 실험 결과

본 실험에 사용되는 클라이언트 PC는 시스템의 효과적인 검증을 위하여 다수의 PC에서 실험하였으며, 실험에 사용된 PC는 Pentium 3, Pentium 4이며 OS로는 Windows 98, Windows 2000, Windows XP에 각각 적용하여 실험하였고, 프로그램의 실행은 .NET framework 1.0 환경하에 이루어졌다. 프로그램이 실행되면 데이터베이스 통합 기능을 사용하여 서버의 조명시설의 정보와 오프라인 야외 조명시설의 정보를 점검한다. 또한 프로그램 최초 사용 시에는 사용자 정보 및 조명시설 정보가 오프라인 데이터베이스에 없으므로 반드시 온라인을 통하여 데이터를 받아야 한다. 그림 7은 온라인/오프라인 데이터베이스가 통합이 진행 중인 화면을 나타낸다.

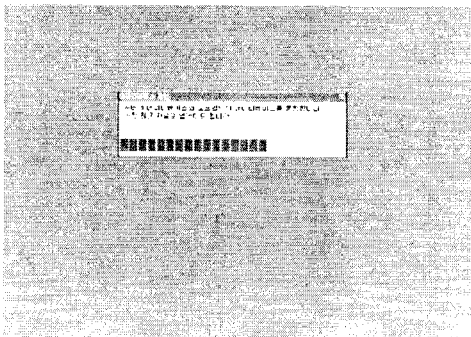


그림 7. 온라인/오프라인 데이터베이스 통합이 진행 중인 화면

Fig. 7. Screen of online/offline database integration progressing

2.4.1 사용자에게 따른 로그인

본 프로그램의 로그인을 위해서는 '시스템관리자' 권한의 사용자 아이디와 패스워드가 필요하다. 사용자 권한은 '일반사용자', '조명시설관리자', '시스템관리자'로 구분되며 각각의 권한에 맞게 조명시설 제어 시스템상의 제어 및 관리의 조작에 관한 권한을 제

한하게 된다. 또한 이 사용자 권한은 Web을 이용한 조명관리 시스템에서도 적용이 된다. 그림 8은 프로그램 실행시 보여지는 로그인화면을 나타낸다.

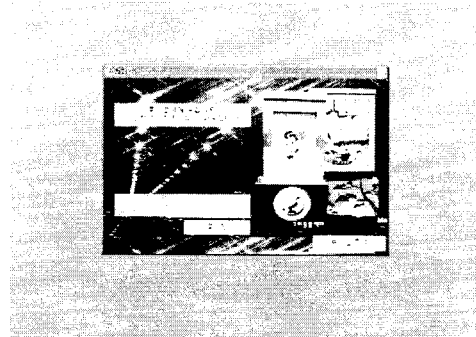


그림 8. 조명시설 관리프로그램 로그인 화면
Fig. 8. Screen of login for light facility management program

2.4.2 사용자관리 기능

효과적인 프로그램의 운용을 위하여 위에서와 같이 사용자의 로그인이 필요하다. 사용자 관리 기능은 로그인 및 조명시설 관리자의 정보를 입력, 수정 및 삭제가 가능하도록 제작되었다. 그림 9는 사용자 관리 기능 화면을 나타낸다.

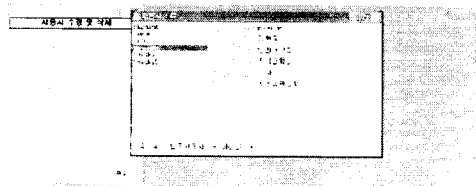


그림 9. 조명시설 관리 프로그램의 사용자관리기능 화면
Fig. 9. Screen of user management for light facility management program

2.4.3 제어함 및 가로등 관리 기능

제어함 및 가로등 관리 프로그램은 각 규격에 맞

야외 조명시설 통합관리 시스템 개발에 관한 연구

는 항목을 선택하여 사용할 수 있다. 또한 규격에 대한 데이터베이스도 별도로 사용되므로 규격에 대한 입력, 수정 및 삭제작업을 미리 수행할 수 있으며, 제어함 및 가로등의 입력, 수정 및 삭제 시에도 동시에 작업이 가능하다. 그림 10과 11은 제어함과 가로등 관리 기능을 나타내는 화면이다.

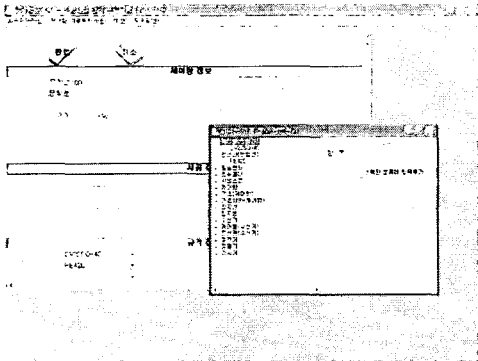


그림 10. 조명시설 관리 프로그램의 제어함 관리 기능 화면
Fig. 10. Screen of control box management for light facility management program

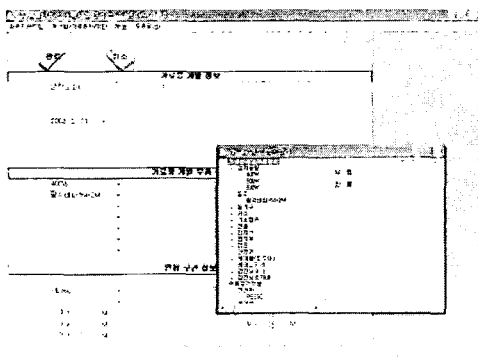


그림 11. 조명시설 관리 프로그램의 가로등 관리 기능 화면
Fig. 11. Screen of street light management for light facility management program

2.4.4 관리대장 인쇄 기능

본 프로그램에서는 이전 업무의 호환성과 기타 문서화가 필요할 시를 위하여 제어함 및 가로등의 관리대장을 인쇄할 수 있도록 하였다. 인쇄물은 기존의 관리대장과 같은 양식으로 출력되며, 미리보기를 통하여 인쇄전 인쇄물을 볼 수가 있다. 그림 12는 관

리대장의 인쇄 미리보기 화면을 나타낸다.

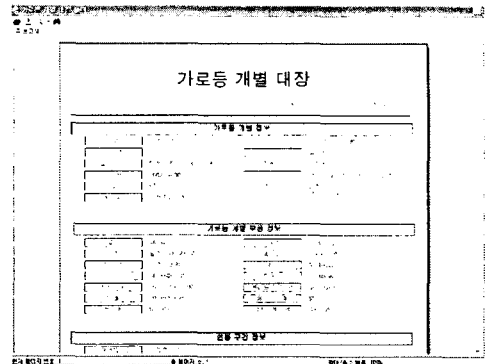


그림 12. 조명시설 관리 프로그램의 관리대장 출력 미리보기 화면
Fig. 12. Screen of ledger output preview for light facility management program

3. 결 론

본 연구에서는 인터넷을 이용한 야외 조명시설 통합관리 시스템을 개발하였고, 이에 필요한 제어함 및 가로등에 관한 데이터베이스 시스템을 구축하였다. 또한 기존의 관리 문서 양식을 참조하여 기존의 관리 시스템과의 혼동을 최소화할 수 있도록 설계하여 관리자가 쉽게 야외 조명시설을 관리할 수 있도록 하였다. 또한 외부 작업이 필요할 때는 온라인을 통하여 서버의 정보를 받아서 오프라인으로 작업한 후 다시 온라인을 통하여 서버에 정보를 통합하도록 하였다. 이를 위하여 사용자관리 프로그램과 기존 정보를 데이터베이스화한 관리프로그램을 Visual Basic.Net을 사용하여 제작하였다. 또한 본 시스템의 효용성을 검증하고 현장에서의 적용을 위하여 조명제어 관련 업체와 협력하여 베타테스트를 수행하였다. 본 연구를 통하여 인터넷 분야를 야외 조명시설 관리 시스템에 접목하여 조명시설의 효과적인 관리가 가능하게 하였고, 이에 따라 정보를 보다 효과적으로 운용하고 관리함으로써 야외 조명시설의 관리에 따른 인력 및 경제적인 면에서의 지출을 줄이는 데 크게 기여할 수 있다고 사료된다. 현재 통합관리 시스템에 대한 연구는 산·학계에서 진행되고 있지만 본 연구는 산학 공동연구를 통하여 상용화를 염

두하고 개발하였으며, 실제로 개발 시스템의 기반으로 관계기관 등에 사용될 수 있도록 준비 중에 있다.

본 연구에 의해 개발된 시스템은 초보단계로서 추후 보안에 대한 세부적인 기능의 추가와 온라인, 오프라인 정보의 통합에 대한 정책의 수립이 보완되어야 한다.

본 연구는 산업자원부·한국산업기술평가원 지정 인천대학교 멀티미디어연구센터의 지원에 의한 것입니다.

References

- [1] Microsoft, "http://www.microsoft.com/korea/windows2000/guide/platform/overview/default.asp".
- [2] Rebecca M. Riordan, "Microsoft SQL Server 2000 Programming," 정보문화사, pp. 77-366, March 2001.
- [3] 장병건, 전창대, "인터넷 Web기반의 조명시설 제어에 관한 연구 개발," (재)송도테크노파크, June 2001.
- [4] Microsoft, "http://www.microsoft.com/korea/net/basics/framework.asp".
- [5] 김재우, 강호원, 정재선, 육장근, 오준석, "Visual Basic .NET Programming Bible 2nd Edition," 영신닷컴, pp. 728-819, May 2002.

◆ 저자소개 ◆

전창대 (全昌大)

1976년 3월 18일생. 1999년 2월 인천대학교 전기공학과 졸업. 2002년 8월 인천대학교 전기공학과 대학원 졸업(석사). 2002년 현재 인천대학교 멀티미디어연구센터 선임연구원.

[주 관심분야] 유비쿼터스컴퓨팅, 어레이신호처리, 스마트안테나 등

장병건 (張柄健)

1951년 9월 30일생. 1975년 2월 연세대학교 전자공학과 졸업. 1985년 5월 미국 University of Iowa 전기 및 컴퓨터공학과 졸업(석사). 1991년 5월 미국 University of New Mexico 전기 및 컴퓨터공학과 졸업(박사). 1997~2004년 인천대학교 멀티미디어연구센터 소장. 1994년~현재 인천대학교 전기공학과 교수.

[주 관심분야] 적응신호처리, 마이크로컴퓨터응용, 어레이신호처리, 어레이빔패턴설계 등