

PCS폰을 이용한 인터넷기반 3차원 원격 모니터링 시스템 개발

김주환, 김성호
 군산대학교 전자·정보 공학부

Development of Internet-Based 3-Dimensional Remote Monitoring System By Using PCS Phone

Ju-Hwan Kim, Sung-Ho Kim
 Kunsan National Univ. Electronic & Information Engineering

Abstract - Nowadays, environmental protection is increasingly concerned more than ever before. Therefore, it is prerequisite both to monitor some data and control them on-line for reducing the environmental pollution. In this paper, internet-based 3-dimensional monitoring system which utilizes PCS phones for wireless data communication with server computer is presented and its feasibility is tested by physical installation.

도입하여 원격 무선 데이터 전송을 가능케 하는 무선 계측시스템과 무선 계측시스템으로부터의 데이터를 인터넷을 통해 실시간 모니터링을 가능케 하는 서버 시스템으로 구성된다.

2. 시스템의 구성 및 동작

본 연구에서 제안된 전체시스템의 구조를 나타내면 그림 1과 같다.

1. 서 론

산업의 급속한 발전과 이로 인한 대규모 개발사업은 최근 이슈로 대두되고 있는 환경오염과 자연생태계 보존이라는 문제로 인해 효율적인 사업수행이 어려운 상황이다. 따라서 이러한 대규모의 개발사업은 친환경적으로 수행되어야만 사업의 지속성을 보장받을 수 있으며 이를 위해서는 환경오염원의 정확한 규명과 이의 과급효과 및 이의 효율적 제어 방법의 모색이 필수적이다. 최근 효율적인 환경 모니터링을 위해 실시간으로 감시 예측할 수 있게 하는 인공위성 등과 같은 첨단장비를 이용한 고가의 환경모니터링 시스템이 다수 개발되고 있다. 그러나 측정범위가 그리 넓지 않은 경우의 상기 시스템의 적용은 비용상 많은 문제점을 갖는다.

대부분의 중·저가의 환경 계측장비는 컴퓨터와의 데이터 전송을 위해 RS232 인터페이스를 내장하고 있으며 일정시간동안 측정된 데이터는 노트북과 같은 모바일 컴퓨터에 저장되어 off-line으로 분석되고 있는 실정이다. 또한 최근 PCS등과 같은 개인 휴대단말은 자체 인터넷 접속 기능뿐만 아니라 노트북을 이용한 데이터 링크 기능이 탑재되어 출시되고 있다.

최근 인터넷의 급속한 보급으로 인해 데이터 전송시 발생하는 공간상의 제약을 쉽게 극복할 수 있게 되어 전세계 어디서든지 데이터를 주고받을 수 있게 되었으며 이미 공장자동화 등과 같은 여러 분야에서 이와 같은 네트워크 기술의 도입이 보편화되고 있는 실정이다. 실제로 공장 등과 같은 산업현장에서는 작업현황을 확인하기 위해 네트워크를 통한 모니터링을 수행하고 있으며 이는 작업 현장에 항상 상주해야되는 불편을 덜어줄 뿐만 아니라 인터넷 접속이 가능한 곳이라면 어디서나 현장의 상황을 점검할 수 있으므로 시간적으로나 공간적으로 많은 효율성을 기대할 수 있다. 뿐만 아니라 인간이 접근하기 힘든 계측 환경이나 여러 지역을 한곳에서 관찰해야 하는 상황에서 인터넷을 통한 모니터링은 인간의 수고를 대신할 수 있는 좋은 대안이 될 수 있다.

본 연구에서는 새만금호의 수질을 미칠 것으로 예상되는 만경강 수계의 효율적 수질 모니터링 및 측정된 데이터의 인터넷을 통한 공유를 가능케 하는 인터넷 기반 3차원 원격 모니터링 시스템을 제안하고 실장을 통해 이의 유용성을 확인하고자 한다. 제안된 시스템은 RS232 인터페이스를 갖는 중저가의 계측기에 PCS를

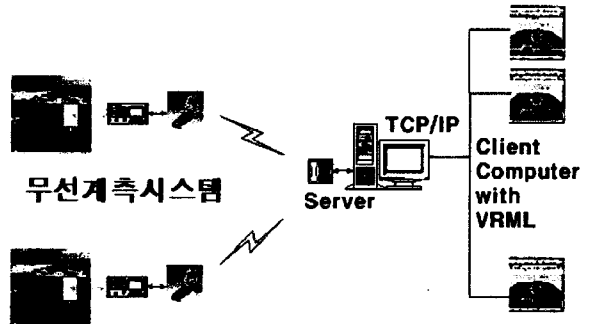


그림 1 제안된 시스템의 전체 구조

그림 1의 무선 계측시스템은 RS232 인터페이스를 갖는 수질관련 계측기로 설정된 시간마다 측정 데이터를 계측기 내부의 메모리에 저장함과 동시에 이들 데이터를 PCS를 이용하여 원격의 서버에 전송한다. 또한 서버는 측정현장에 설치된 계측기로부터 송신되는 데이터를 받아들이며 이를 인터넷상에서 공유를 가능케 한다. 전체 시스템의 각 부분별 기능 및 동작은 다음과 같다.

2.1 무선 계측 시스템

대부분의 중저가 수질관련 계측기는 컴퓨터와의 데이터 통신을 위해 RS232 인터페이스를 갖고 있으며 또한 최근 출시되고 있는 PCS 등도 노트북과의 데이터 링크를 위한 RS232 인터페이스 기능을 탑재하고 있다. 따라서 계측기로부터 측정된 데이터를 PCS를 이용하여 원격의 서버에 전송하기 위해서는 계측기로부터의 데이터를 전송에 적합한 형태로 변경시키고 이를 PCS에 보내주는 기능을 하는 별도의 인터페이스가 요구된다. 본 연구에서는 상기 기능을 갖는 인터페이스를 PIC16c73-10MHz 마이크로 프로세서를 사용하여 구성하고자 한다. 대부분의 마이크로프로세서는 RS232 인터페이스를 위한 UART port를 한 개만을 갖고 있기 때문에 정확한 타이밍을 요구하는 PCS와 통신에는 마이크로프로세서 내부의 UART를 사용하였으며 계측기와의 RS232 인터페이스는 프로그램으로 에뮬레이션하였다. 또한 SMS(Short Message Service) 등과 같은 무분별한 전

송메시지에 의해 PCS가 정상적으로 동작하지 않을 경우에 대비하여 마이크로프로세서의 워치독 기능을 이용하여 강제적으로 리셋을 발생하도록 하였다. 또한 원격 서버와의 정확한 데이터 전송을 위해 오류체크코드(Check-sum)도 함께 전송하게 된다.

2.2 서버 시스템

서버는 다수의 계층으로부터의 계층정보를 데이터 베이스에 저장함과 동시에 클라이언트의 자료요구에 대해 3차원으로 표현된 계층지 정보 및 측정데이터를 제공할 목적으로 운용된다. 본 연구에서 구축된 서버는 다음과 같다.

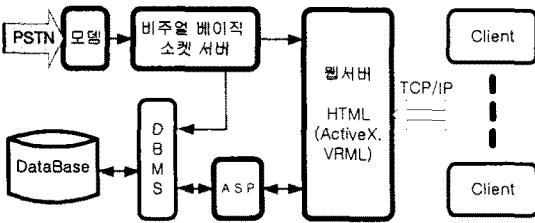


그림 2 서버 시스템의 구조

그림 2의 Visual Basic으로 구현된 소켓서버는 첫째, 원격의 무선계측시스템으로부터 걸려온 전화를 모뎀을 통해 받아들이고 둘째, 무선계측시스템의 고유주소(ID) 및 전송오류를 검사한 후, 오류가 검출되지 않으면 이를 데이터 베이스에 저장하고 셋째, 클라이언트 상에서 구동되는 ActiveX 컨트롤에 데이터를 전송하는 기능을 수행한다. 또한 그림2의 웹서버는 원격 클라이언트의 접속요구에 대해 HTML, VRML 및 ActiveX를 전송하고, 또한 클라이언트의 데이터 검색요구에 대해 ASP를 구동하여 검색된 데이터를 클라이언트에 전송하는 기능을 수행한다. 본 연구에서는 측정데이터의 저장을 위한 데이터베이스로 MS사의 Access를 사용하였다. 무선계측시스템과 서버 및 클라이언트의 전체적인 동작을 나타내면 그림 3과 같다.

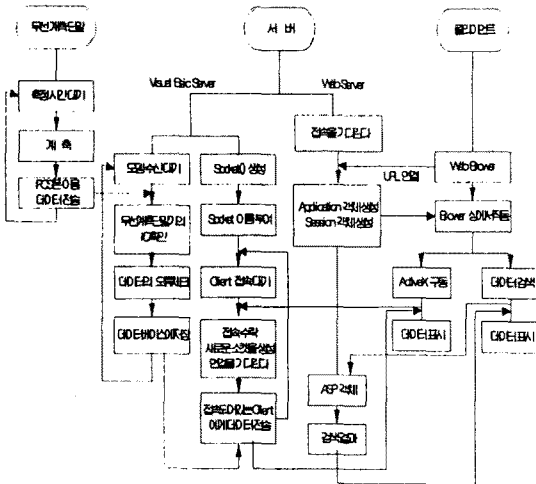


그림 3 무선계측시스템/서버/클라이언트 동작선도

웹서버에서 제공되는 각각의 요소에 대해 살펴보면 다음과 같다.

2.2.1 ActiveX

90년대 후반부터 불어닥친 인터넷 열기와 함께 웹에서 객체기술과 연관되어 보다 역동적으로 어플리케이션을 구현하고자 하는 노력이 이어졌으며 이에 따라서 ActiveX가 나오게 되었다. ActiveX는 마이크로소프트사의 기본 객체기술인 COM을 기반으로 만들어진 프레임워크라고 할 수 있으나, COM기술이 눈에 보이지 않는 아키텍처적인 성격이 강한 반면 ActiveX기술은 COM기술을 비주요한 환경으로 구체화시킨 것이라고 말할 수 있다. ActiveX는 OCX를 마이크로소프트사에서 이름만 바꾼 것으로 OCX는 OLE Controls Extensions의 약자로 32비트로 구성되어 있고 이 컨트롤의 규격(OCX)은 윈도우 시스템 리소스로 서로 공유할 수 있도록 OLE기능을 추가한 것이다. 즉 ActiveX 컨트롤은 컴포넌트 기반의 프로그래밍 중심에 있다고 할 수 있겠다. 가장 눈에 보이는 컴포넌트의 하나이며, 현재와 같은 컴포넌트 프로그래밍 시대의 붐을 주도한 것 중의 하나가 바로 ActiveX 컨트롤이다. 본 논문에서는 실시간 데이터 전송 및 그 데이터를 일반 사용자가 알아보기 쉽게 GUI로 표현하기 위해 ActiveX 컨트롤을 자체 제작하였으며, 웹에 접속을 하게 되면 자동으로 다운로드되어 실행이 된다.

2.2.2 VRML

VRML은 가상현실을 표현하는 언어라는 의미로 수년 전부터 연구되어 왔던 VR(Virtual Reality)에서 시작된 용어이며, 인터넷을 통하여 3차원의 모형을 구현할 수 있는 언어이다[2].

이는 Inventor 파일 포맷처럼 객체 지향적이다. Inventor 파일 포맷은 사물을 읽고 기록하는데 가장 우수한 언어 중 하나로 3차원 기하 뿐 아니라 MIDI 데이터와 각종 그래픽 데이터, 그리고 동영상 데이터인 MPEG 파일들도 담을 수 있다. Inventor는 3차원 그래픽 사물의 집합을 하나의 독립된 객체로 정의하는데 이를 노드라 한다. VRML도 이 노드를 사용한다. 노드 각각이 한 개의 사물들을 표현하며 이들이 모여서 하나의 가상공간을 표현하는 VRML 파일을 형성한다. 즉, VRML의 노드들은 객체 지향적인 특성을 가짐으로서 쉽게 3차원 그래픽을 표현할 수 있도록 한다.

2.2.3 ASP (Active Server Page)

ASP는 윈도우 계열의 웹 서버에서 동작하는 서버 측 스크립트 언어로 최근 쇼핑물이나 데이터베이스의 연동에 많이 사용되어지고 있다. ASP 파일은 클라이언트의 접속 시 초기화면 실행을 위한 HTML 파일과 함께 클라이언트로 이동되지만 실질적인 동작은 서버에서 실행하고 그 결과만을 클라이언트로 보내기 때문에 서버의 부담을 줄일 수 있게 된다. 이와 같은 특징은 본 연구의 경우와 같이 3차원의 그래픽을 클라이언트에서 처리하게 되는데 오는 클라이언트의 부담을 조금이나마 줄이고 데이터베이스와 연동하기 위한 적절한 선택이 될 수 있다.

2.3 클라이언트

클라이언트가 웹 브라우저를 통해 웹 서버의 지정된 URL(Uniform Resource Locator)로 접속하면 HTML과 함께 다운로드 된 VRML의 3차원 화면 그래픽이 실행되고 계층지의 정보를 모니터링 할 수 있게 된다. 이를 위해 클라이언트에는 웹 서버로부터 다운로드 된 HTML 파일을 재생하기 위한 웹 브라우저와 VRML 파일을 재생하기 위한 플러그인 필요하며, 본 연구에서는 Cosmo Soft사의 Cosmo Player를 사용하였다.

3. 적용 실험

3.1 무선 계측 시스템

본 연구에서 설계·제작된 계측기와 PCS간 인터페이스부의 회로 구성은 다음과 같다.

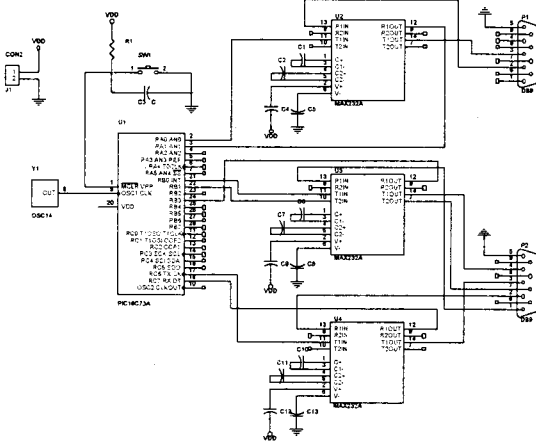


그림 4 계측기와 PCS의 연결을 위한 인터페이스부

마이크로프로세서는 PIC16c73을 사용하였으며 PCS와의 통신에는 내장 UART(19200bps, 8bit data, 1 stop bit, no parity, 하드웨어 흐름제어)를 사용하였으며 계측기와 RS232 인터페이스는 Port A0, A1을 이용하여 에뮬레이션(9600bps 8bit data, 1stop bit, no parity) 하였다. 에뮬레이션을 통해 얻어진 측정데이터를 원격의 서버에 전송(1시간에 1회 데이터 전송)하기 위해 PCS에 Dial-Up 모뎀의 AT명령어를 사용하였다. 전송이 완료되면 접속을 끊고 다시 계측기로부터 데이터를 수신하기 위한 수신대기 상태로 들어가며 만약 모뎀접속이 불안정하거나 오류가 발생 시에는 전송이 성공적으로 완료될 때까지 접속 재 시도를 하게 된다. 제작된 계측기와 PCS의 인터페이스부는 그림 5와 같다.

실험을 위해 설계 제작된 무선 계측 단말 시스템의 외관은 그림 5와 같다. 사용된 무선단말은 LG사의 Cyber-ezX1모델로 국제환경시스템의 모델 DL-1000N의 전송설정에 따라 일정시간간격으로 서버에 접속을 하게 된다.

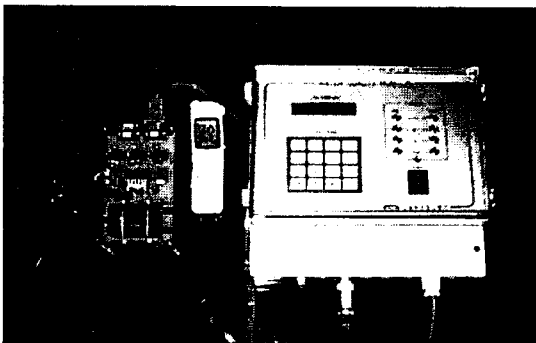


그림 5 무선 계측 시스템

3.2 서버 및 클라이언트의 구성

원격의 클라이언트가 서버에 접속하였을 경우의 초기 화면은 그림 6과 같다.

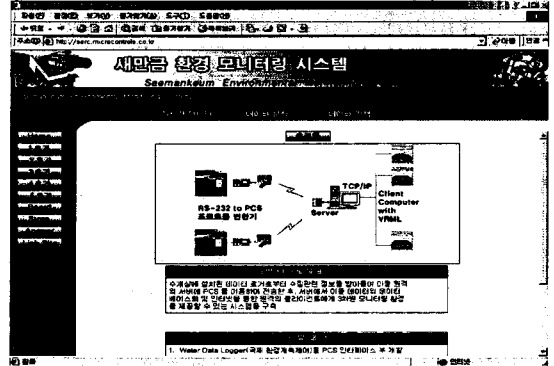


그림 6 서버 접속시 초기화면

만경각 수계에 설치된 센서시스템의 위치 확인을 위해 제작된 VRL 및 원격에서의 실시간 모니터링을 가능케 하는 ActiveX 컨트롤 구동화면은 각각 그림 7, 8과 같다.



그림 7 계측지의 위치를 나타내는 VRL화면

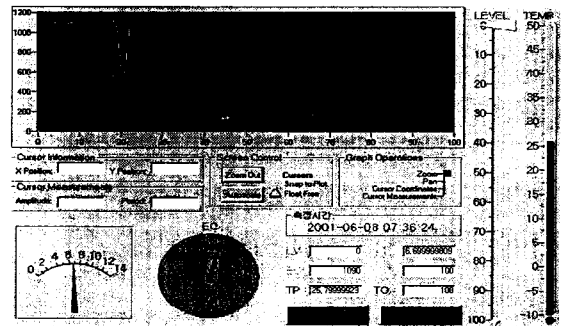


그림 8 ActiveX 구동 화면

클라이언트에서 일정기간 동안에 측정된 데이터의 검색을 위해 해당버튼을 누르면 서버에서 구동되는 ASP에 의해 다음과 같은 검색 데이터를 보는 것이 가능하며 이를 클라이언트의 기억매체에 파일로 저장하는 것도 가능하다.

2001년 06월 01일 01시 ~ 2001년 06월 08일 23시 검색결과

검색데이터 확인표 검색하기

측정 일시	LE VALUE	PH VALUE	EC VALUE	DP VALUE	TE VALUE	TQ VALUE
2001-06-01 01:36:53	0	6.6	1233	100	25	100
2001-06-01 02:36:51	0	6.6	1231	100	25	100
2001-06-01 03:36:53	0	6.6	1214	100	24.8	100
2001-06-01 04:36:50	0	6.6	1118	100	24.4	100
2001-06-01 05:36:53	0	6.7	536	100	24.1	100
2001-06-01 06:36:51	0	6.9	115	100	23.6	100
2001-06-01 07:36:50	0	6.9	252	100	22.9	100
2001-06-01 08:36:52	0	6.6	1235	100	23.5	100
2001-06-01 09:36:09	0	6.6	1236	100	24.8	100
2001-06-01 10:36:52	0	6.6	1235	100	25.2	100
2001-06-01 11:37:03	0	6.6	1230	100	25.4	100
2001-06-01 11:38:07	0	6.6	1230	100	25.4	100
2001-06-01 12:37:02	0	6.6	1228	100	25.5	100
2001-06-01 13:36:50	0	6.6	1229	100	25.6	100
2001-06-01 14:36:50	0	6.6	1232	100	25.6	100
2001-06-01 15:36:52	0	6.6	1241	100	25.7	100

그림 9 클라이언트상에서 검색된 측정 데이터 표시화면

4. 결 론

본 연구에서는 새만금호의 수질에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는 만경강 수계의 실시간 모니터링을 위한 인터넷 기반 3차원 모니터링 시스템을 설계하고 실제 설치를 통해 제안된 시스템의 유용성을 확인하였다. 운용 결과 인터넷 접속이 가능한 곳이면 장소에 구애받지 않고 모든 측정지점의 데이터를 실시간으로 모니터링이 가능함을 알 수 있었다. 현재는 5개의 장소에 무선 계측 시스템을 설치 운영하고 있으나 사업이 진행됨에 따라 추가적인 센서의 설치가 필수적으로 요구되며 이는 상당한 크기의 데이터베이스를 요구하게 된다. 따라서 이러한 경우 관측 데이터의 압축 및 저장과 이에 근거한 오염원의 진단 기법에 관한 연구가 요망된다.

본 연구는 과학기술부·한국과학재단 지정 군산대학교 새만금환경연구센터의 지원에 의한 것입니다.

(참 고 문 헌)

- [1] 임창근, 박경환, "VRML을 이용한 3D 상호작용 가상공간 시스템", 한국 멀티미디어학회춘계학술발표 논문집, 1998년 2월
- [2] 고영덕, "VRML 2.0", 해지원, 1998년 7월
- [3] 김봉선, 김현동, 박홍성, "3차원 웹 모니터링의 최적화 연구", KACC, October, 1999
- [4] 정영수, 공상훈, 이교일, 한영근, "인터넷을 기반으로 하는 가상 가공 시스템과 원격 조작 시스템의 개발", KACC, October 1999
- [5] 주경민, 박성완, 김민호, "Visual Basic Programming Bible V6.0", 영진출판사, 1999년 1월