

무선 실시간 계측과 DB를 통한 현장 자료분석에 관한 연구

강준구* · 이종국** · 여운광***

Kang, Joon Gu · Lee Jong Kook · Yeo woon Kwang

1. 서 론

현장에서의 관측 및 계측은 수치모형이나 수리모형의 한계성을 극복 할 수 있으며 검증자료로도 유용하게 사용될 뿐아니라 신빙성 있는 자료가 실시간으로 확보될 수 있다면 예·경보에서도 큰 효과가 예상된다. 또한 자료의 전달과 분석이 실시간으로 이루어지고 Database화 된 시스템 내에서 자유로이 공유된다면 그 외 활용방안은 더욱 커질 것이다. 그러나 현장에서의 자료획득은 그리 간단한 일이 아니다. 특히 광범위하게 전 국토에 걸쳐 측정을 수행해야 하고 수 십년간 연속해서 획득해야 하는 수문자료들은 측정 자체도 어려울뿐더러 동시에 자료의 질적관리도 확보되어야 하는 과제를 안고 있다.

본 연구에서는 PCS전화기를 이용하여 현장 측정에서부터 실시간 자료 수집 및 전달관계 그리고 자료처리 후 Database화하여 User의 필요에 따른 분석이 가능토록 하였다. 또한 이러한 전 과정이 일체가 되는 측정시스템을 구성함으로써 시스템의 전자동화를 이루었고 인터넷을 통한 자료 공유가 가능하도록 시스템을 구성함으로써 효율성과 편리성을 극대화하였다. 이를 입증하기 위하여 실제로 현장에 적용시켜 측정 및 자료를 관리하는 실례를 제시하였다.

2. 시스템의 구성

2.1 현장에서의 시스템구성

그림 1은 현장에서 장치되는 시스템에 개념도를 나타낸 것으로 제어 컴퓨터, A/D변환기, 통신, 센서부와 전원부로 나뉘어진다. 제어 컴퓨터에는 실시간 자료를 획득하고 처리하는 현장에서의 과정을 제어하여 무인측정이 가능케 한다. 제어 컴퓨터는 PIC BASIC으로 프로그래밍한 소형컴퓨터로 개발하였고 A/D변환기는 자체 개발된 PPDL12(Parallel Port Data Logger12)를 이용하였으며 통신은 무선, 유선이 가능하나 본 연구에선 무선 통신인 PCS를 이용하였다. 전원장치는 일반 Battery와 태양전지를 이용하였는데 태양전지를 이용, 기존 Battery를 충전하여 사용된다. 센서부는 물리현상을 감지하는 것으로 관측종류에 따라 다르게 이용된다. 본 연구에 사용된 센서는 초음파를 이용한 수위, 세굴 센서를 사용하였다.

* 명지대학교 토목·환경공학과 공학박사

** DataPCS 대표이사 · 공학박사

*** 명지대학교 토목·환경공학과 교수·공학박사

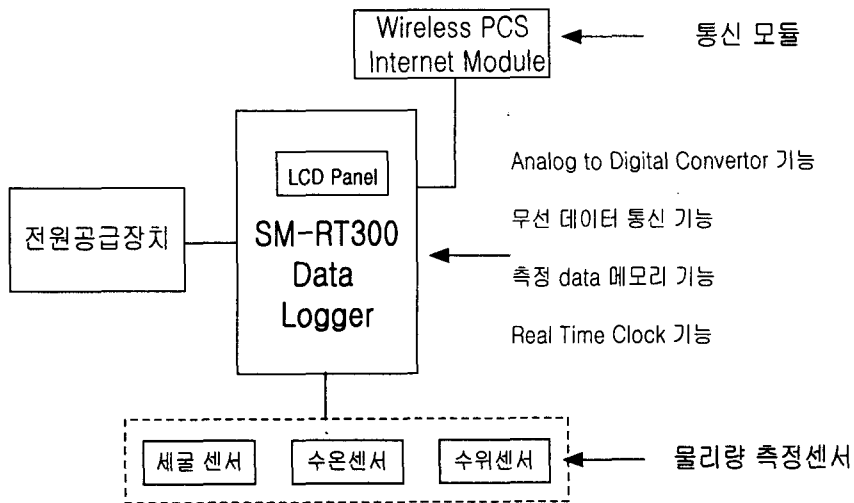


그림 1. 실시간 계측 시스템의 개략도

2.2 관리 시스템구성

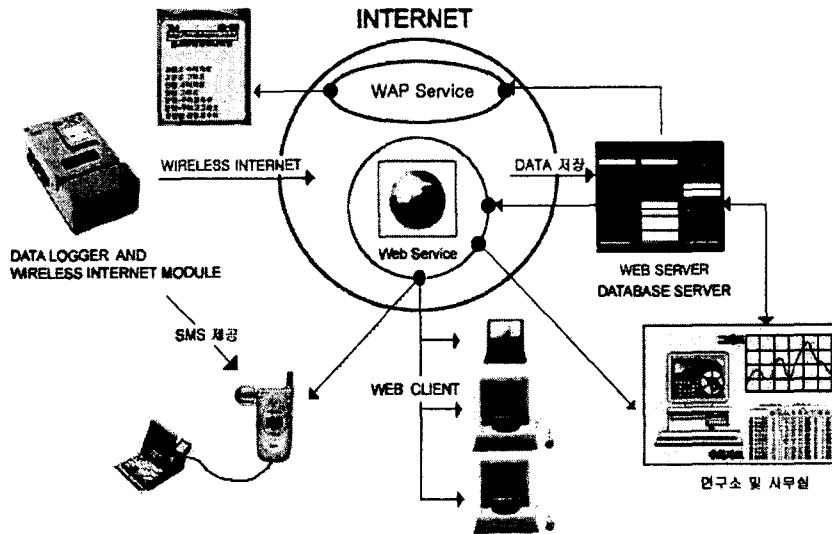


그림 2. 실시간 현장자료제공 인터넷서버 (AMS)

본 시스템은 자료를 현장에서 수신하여 현재상황을 파악할 수 있으며 자료를 저장하고 Database하여 실시간으로 해석과 분석이 가능하다. 또한 실시간으로 Internet server와 연결되어 클라이언트에서 접속이 가능하므로 관계자에게 빠른 정보를 제공할 수 있다. 또한 본 시스템은 현장 측정수에 제한을 받지 않고 가동할 수 있는 장점이 있어 최적의 모니터링을 가능하게 한다. 본 시스템의 구성은 통신부, 서버로 나뉘는데 통신부는 현장에서 측정된 자료를 원격지에서 받아보기

위해 PCS무선데이터통신을 이용, 실내에 설치된 실시간 자료제공 시스템과 현장의 측정시스템을 연결하여 실시간으로 자료를 획득하도록 현장과 연결되는 부분이다. 그림 2는 현장측정자료의 실시간 제공 시스템을 도식화 한 것이다. 주가 되는 메인부는 서버부로서 간단히는 개인 PC에서 운영이 가능하고 크게는 서버컴을 이용할 수 있다. 프로그램은 Linux, Window 체계를 이용하였고 Database는 MySQL을 이용하였으나 DB는 상황에 맞게 선택이 가능하다. 또한 자료해석을 위한 프로그램은 Visual Basic을 이용하여 DB와 연결하였고 이를 이용하여 상황실에서 현황파악과 분석이 가능한 자료를 제공하고 클라이언트에 그래픽 등의 자료를 인터넷을 통해 제공할 수 있다.

3. 시스템 적용사례

3.1 서해대교

서해대교는 총 연장 7,130m, 폭 31.4m의 해상교량으로 사장교, FCM교 및 PSM교로 이루어진 해안교량으로 조수조차가 8m가 넘는 아산만에 위치한 교량이다. 하루 2회의 흐름교차가 발생하여 최대 2m이상의 유속값을 가지고 있다. 따라서 교량 국부세굴에 대한 경향을 파악할 필요가 있으며 이에 본 시스템을 적용하였다.

3.1.1 현장 시스템의 설치

그림 3은 서해대교 교각에의 센서 설치모습이고, 그림 4는 제어컴퓨터 및 통신과정 장치를 설치한 모습이다. 설치 교각은 총 5개로 각각에 시스템이 설치되어있다.

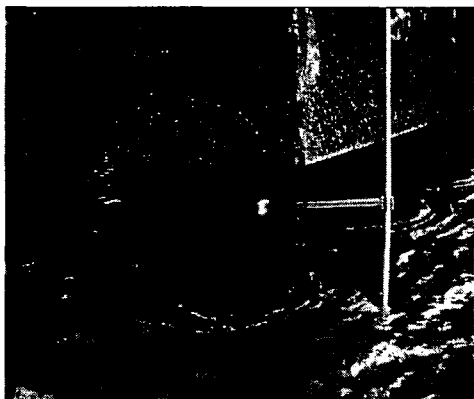


그림 3. 서해대교 교각 센서설치

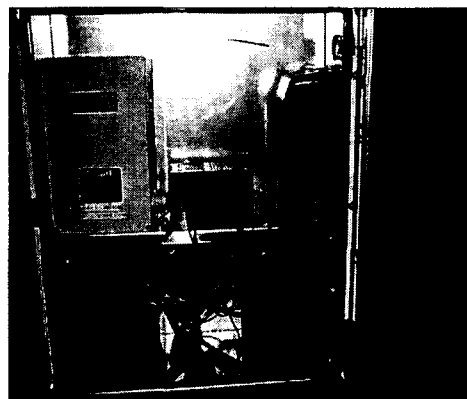


그림 4. 제어컴퓨터 및 통신과정장치

3.1.2 상황실 시스템의 구성 및 관리프로그램

그림 5는 상황실에 설치된 현장파악 관리 프로그램의 첫 화면으로 자료의 사용자에 의해 제어된다. 관리 프로그램은 Visual Basic으로 개발된 것으로 저장된 자료와 Database화된 자료를 관리자가 편리하게 파악할 수 있도록 하였고, 총 5개의 교각에 대한 해석이 가능하다.

그림 6은 Database화 된 자료를 수치적으로 볼 수 있고 현재 상황을 그래프로 해석할 수 있으며 기왕의 자료에 대해서는 기간별 분류가 가능하다.



그림 5. 관리프로그램

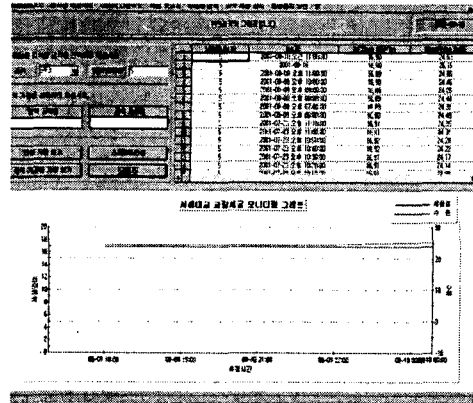


그림 6. 자료의 Database화

그림 7은 교각의 모양을 단순화하여 가시적으로 나타낸 것으로 세굴의 경향상황을 보여주고 있다. 그림 8은 Text파일로 저장되는 Raw.data로써 측정되는 시간별로 Database화되기 전에 저장되는 자료이다.

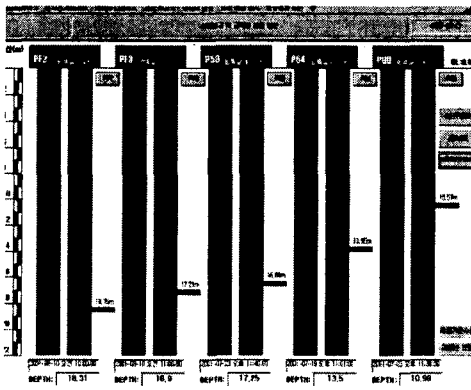


그림 7. 단순화된 교각의 모양

1	6	2001011114119	p	4	11.76	0.80
2	6	20010111142200	p	4	13.79	1.10
3	6	20010111144201	p	4	11.98	1.20
4	6	20010111145200	p	4	11.75	1.20
5	6	20010111150200	p	4	13.77	1.20
6	6	20010111151200	p	4	13.76	1.20
7	6	20010111152201	p	4	11.79	1.20
8	6	20010111153201	p	4	11.99	1.20
9	6	20010111154300	p	4	11.77	1.30
10	6	20010111155300	p	4	13.77	1.30
11	6	20010111160300	p	4	11.78	1.30
12	6	20010111161300	p	4	12.01	1.30
13	6	20010111162300	p	4	12.09	1.30
14	6	20010111163301	p	4	13.78	1.30

그림 8. 현장관측된 Data

3.2 탄천 구미교

구미교는 성남시 구미동에 위치하며 탄천 상류에 위치하며 수위변동을 측정하여 기본 자료를 획득하는 목적에서 설치된 것이다. 구미교의 시스템은 인터넷을 통한 자료제공의 예를 보여주는 것으로 순간 변화되는 수위의 상황을 직접 확인할 수 있다.

3.2.1 현장 시스템

그림 9와 그림 10은 구미교에 설치된 수위측정장치로 센서는 초음파를 이용한 것이다.

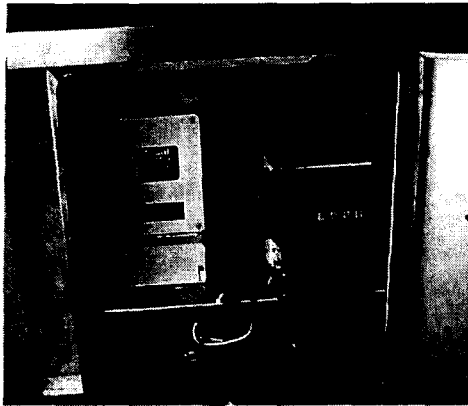


그림 9. 구미교 수위측정장치

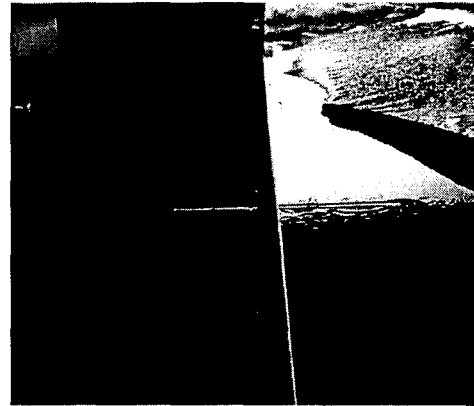


그림 10. 구미교 센서설치

3.2.2 인터넷상의 시스템

그림 11은 현장 시스템에서 얻은 결과를 인터넷상의 자료를 제시한 것을 클라이언트에서 검색한 것이다. 또한 그림 12는 실시간 수위자료를 Graph로 나타낸 것이고 수위변동의 상황을 뚜렷이 알 수 있다.

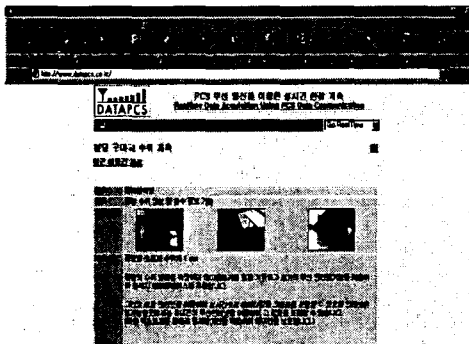


그림 11. 구미교 자료검색

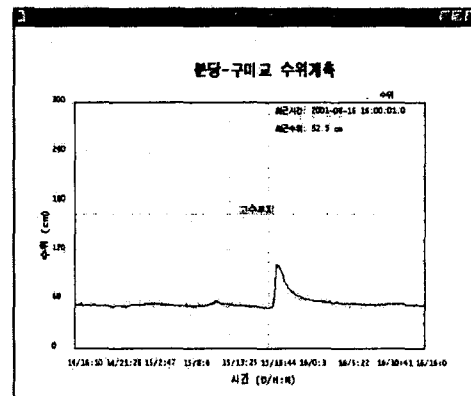


그림 12. 구미교 수위계측자료

4. 결론

본 시스템의 운영은 현재 실시되는 현장관측에 대한 보완성과 실시간의 자료해석 문제를 해결하기 위한 목적에서 개발되었다. 적용 예에서 볼 수 있듯이 현재 운영의 문제점은 크게 나타나지 않고 있으며, 효율적으로 운영되어지고 있다. 특히, 현장자료를 실시간 계측과 Database로 무선 통신과 인터넷망을 통해 동시에 운영함으로써 자료의 비교와 분석을 즉시 실행할 수 있었다. 그리고 측정자료는 Animation이나 Graph를 통해 해석된 자료로 제공함으로써 전문가가 아니더라도 상황을 파악할 수 있는 장점이 있다. 또한 서해대교에서 운영되는 관리프로그램은 실시간 분석뿐만 아니라 기왕의 자료해석도 가능하여 포괄적인 자료해석 프로그램이라 할 수 있다. 구미교의 예는 수위의 변동이 실시간으로 인터넷에 자료가 나타나며, 이를 통한 해석이 가능하여 자료의 수집에 효율적이고 홍수시 발생할 수 있는 상황에 대한 예경보의 자료로도 이용이 가능하리라 판단된다.

참고문헌

1. 김원 등 (1995) 부정류 모형을 이용한 한강 하류부 하도의 조도계수 산정, 한국 수자원학회 지 제 28권 6호, pp133~146
2. 허정호 (1998) 실시간 자료수집을 위한 현장 모니터링 시스템의 개발, 명지대학교 석사학위 논문
3. 여운광, 이종국 (1998) PCS전화기를 이용한 건설현장계측 시스템의 구성, 건설교통부 신기술 지정 신청서, 명지대학교
4. 강준구, 여운광, 이종국, 정재현 (1998) 세굴정보 시스템의 운영 및 세굴정보 프로그램 개발, 한국 수자원학회 학술발표회논문집, pp 466~471
5. 이종국, 여운광 (1998) 연구와 방제 목적의 현장세굴 측정기술, 한국 수자원학회지 제31권 제2호
6. 데이터피씨에스 (1999) 지하철 7-17공구 현장 교각 기초에 대한 세굴측정 및 세굴 방지공의 연구검토보고서
7. 명지대학교 (1999) 한남대교 교각 기초 주변의 세굴깊이 측정 및 현장 모니터링에 관한 연구보고서