

인터넷을 이용한 실시간 해양항만 환경모니터링 시스템의 설계

서규우*

*동의대학교 토목공학과

Design of Real Time Monitoring System of Ocean & Harbor Environment Using by Internet

SEO KYU WOO*

*Dept. of Civil Eng., Dong-eui University, Busan 614-714, Korea

KEYWORDS: Ocean & harbor environment 해양항만환경, monitoring system 모니터링 시스템, internet 인터넷, PCS wirrless 휴대무선전화, TCP/IP, Real time 실시간.

ABSTRACT: For effective conservation of ocean and harbor, long-term and systematic development of the ocean and harbor monitoring system is essential. The monitoring system capable of real-time and accurate data acquisition is necessary for dealing with contamination such as red tide and the flood. This paper introduces the effective and economical real-time harbor environmental monitoring system that utilizes PCS wireless data communication technology. The monitoring system has various functions such as multiple communication, TCP/IP protocol for wireless internet access, system time synchronization, bi-directional communication between the measuring device and the server. The system has been implemented at Shinseondae harbor pier in Busan to validate the systems stability and effectiveness in data acquisition. The acquired real-time ocean and harbor environmental data is expected to have a large effect, when shared by public through internet.

1. 서론

해양과 항만의 효율적인 이용 및 보전을 위해서는 장기적이고 체계적인 해양관측망 구축이 필수이며, 적조 등 오염이나 해수의 범람 등의 재해에 대비하고 기타 해양환경 보존 및 이용을 위해 정확한 실시간 자료획득의 필요성이 대두되고 있다(김남형 외, 1999). 이러한 실시간 해양관측망의 구축에서 실시간 전송에 현재 여러 가지 방법이 사용되고 있다(해양수산부, 2001). 본 연구에서는 그 중 PCS 무선 데이터 통신을 이용한 1대 다 통신 가능, 무선 인터넷 통신을 위한 TCP/IP 프로토콜 기능 내장, 시스템의 시간 동기화, 계측기와 서버와의 양방향 통신 등이 가능하도록 하여 효율적이고 경제적인 실시간 해양 관측시스템을 구축하려고 한다(여운광 외, 1998). 또한 이러한 시스템을 부산 신선대에 실제로 적용하여 효율성을 확인함은 물론 획득한 실시간 해양 항만환경자료를 인터넷에 공유하여 활용을 극대화하는데 목적이 있다.

2. 시스템의 기본개념 및 구성

2.1 시스템의 개념

해양 항만환경 관측시스템은 기본적으로 무선인터넷을 이용한 실시간 모니터링 시스템으로서 간단히 그 과정을 요약하면 다음과 같다. 관측시스템은 최초 센서에 따른 자료를 데이터로거(TCP-RT300)에서 저장하고

저장된 데이터는 관리자가 정한 주기마다 무선 인터넷망을 이용하여 서버컴퓨터에 TCP/IP 프로토콜을 사용하여 전송하게 된다. 또한 현장 시스템의 제어(샘플링 주기, 전송 주기, 시스템 리셋, 서버컴퓨터 IP주소 설정 등)가 필요한 경우 관리자가 현장 시스템에 접속하여 제어할 수 있도록 양방향 통신이 가능하게 설계되어 있다. 서버컴퓨터로 전송된 자료는 D/B 구축과 인터넷 서비스는 물론 개인 휴대폰으로 자료 확인이 가능하도록 무선인터넷서비스(WAP)도 제공하게 된다. 이와 같은 시스템의 개념은 Fig. 1과 같다.

2.2 시스템의 구성

실시간 해양 항만환경 관측시스템은 Table 1과 같이 센서와 데이터로거 그리고 서버컴퓨터로 구성된다. 센서는 관측 목적에 따라 기상센서(온도, 풍향, 풍속, 습도, 기압 등)나 조위 및 파고센서 등이 주로 사용된다. 그리고 데이터로거(TCP-RT300)는 센서로부터 획득한 자료를 저장하고 무선 인터넷 모뎀(DT-1800)을 포함하고 있어 서버컴퓨터와의 실시간 자료전송기능도 하게 된다. 또한 서버컴퓨터로부터 원격제어 명령에 따라 현장 시스템을 제어하는 기능도 수행하게 된다. 서버용 컴퓨터는 현장시스템의 데이터로거로부터 자료를 송·수신하게 되는데 반드시 고정 IP주소를 가지고 있어야 한다. 자료의 송수신은 서버용 소프트웨어를 사용하게 된다. 이 서버용 컴퓨터는 현장 자료의 송·수신 이외에도 자료의 D/B 구축 및 인터넷 서비스 등을 실시간으로 수행하도록 설계되어있다.

* 저자 연락처: 부산시 부산진구 동의대학교 토목공학과
051-890-1171 kwseo@dongeui.ac.kr

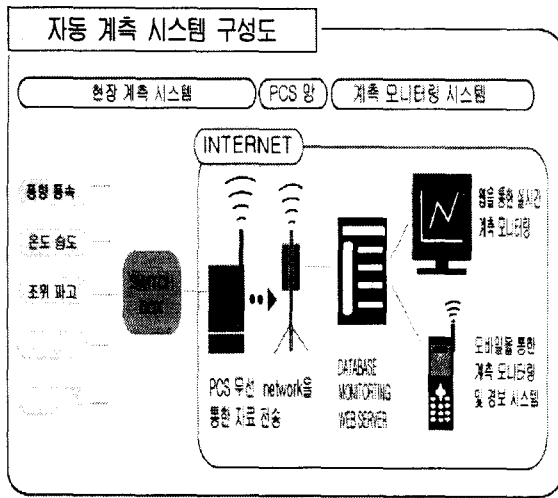


Fig. 1. Monitoring system concept

Table 1. Components of monitoring system

division	item	function
sensor	wind speed/direction Temperature/humidity tide & wave	meteorologic data acquisition tide wave data acquisition etc
datalogger	TCP-RT300	sensor data acquisition & save connect computer field system control
computer	server computer S/W	transmission & receipt of field data control of field data construction D/B internet service

3. 해양 항만 관측시스템의 설치 및 운영

3.1 부산 신선대부두 실시간 해양 항만 관측시스템

인터넷을 이용한 실시간 해양 항만 관측시스템을 구축시 기존의 시설물(잔교, 돌핀)을 이용할 경우에 관측을 수행하기에 필수적이지만 경비가 많이 드는 해안구조물 공사비가 절약되고 장기간 유지보수가 경제적이면서도 편리하게 수행할 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서 추진한 부산 신선대 실시간 해양관측시스템은 Fig. 2와 Fig. 3과 같이 현재 이 같은 장점을 살리면서 정밀하면서도 실시간으로 해양관측자료를 획득하기 위

하여 시스템의 구축이 추진되고 있으며 시스템 구축 후 자료서비스가 시작되면 주변의 기상 및 해상정보를 실시간으로 제공하게 되어 이 지역의 자료를 필요로 하는 모든 사용자에게 유용한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대되고 있다(한국건설신기술협회, 2002).

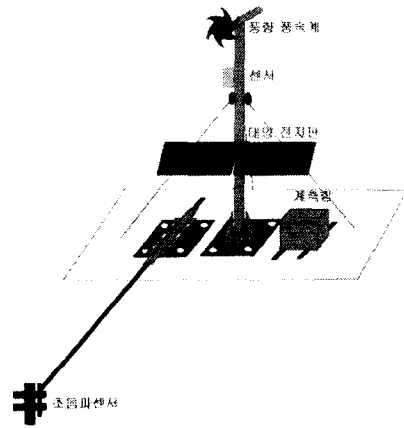


Fig. 2. Real time ocean & harbor monitoring system

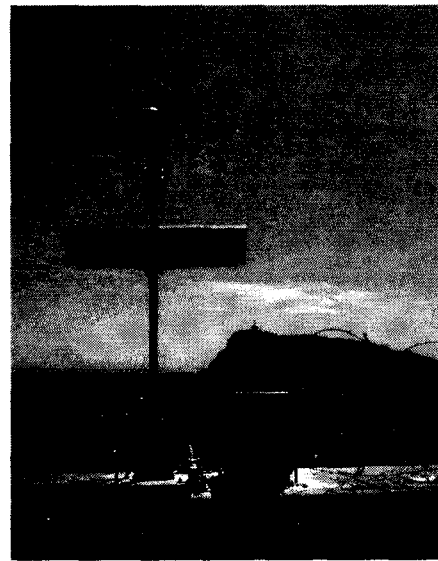


Fig. 3. Environment sensor & monitoring system flame

3.2 실시간 관측시스템의 구축

부산 신선대부두의 실시간 해양 항만 관측시스템의 구축은 앞서 언급했듯이 경제적이면서 동시에 정확한 해상관측자료를 제공하는데 주목적이 있으며 시스템 내용은 다음과 같다. 풍속, 풍향, 기온, 습도 등의 기상요소와 조위 및 파고를 측정하여 데이터로거 TCP-RT300를 사용하여 실시간 관측에 필요한 모든 과정을 수행하도록 하였다. 해양기상 요소의 측정을 위한 센서는 이 분야에서 우수한 성능이

입증된 외산센서를 선정하였으나 조위와 파고 측정용 센서와 데이터로거는 설치실적이 풍부한 국산제품사용으로 전체 시스템의 경제성을 높였다.

3.2.1 해양 및 항만 기상센서 및 전원공급

부산 신선대부두에서 해양 및 항만 기상 상태를 실시간으로 모니터링하기 위한 센서는 해양기상을 측정하기 위한 풍속·풍향, 기온, 습도 센서와 조위와 파고를 측정하기 위한 공중형 초음파센서를 사용하였다. 해양기상센서는 미국의 R. M. Young 사의 제품을 사용하였으며, 공중형 초음파 센서는 Scientific Technologies Inc의 DCU1104를 사용되었으며 사용될 각 센서의 사양은 Table 2와 같다.

Table 2. Sensors of real time monitoring system at shinseondae harbor

sensor	item	range	model
Wind Monitor-Ma	wind speed/direction	0-360 ° 0-60(100)m/s	R. M. Young/ MODEL 05106
Relative Humidity/ Temperature Probe	humidity/temperature	0-100% -50~+50°C	R. M. Young/ MODEL 41372LC/ LF
Tide/ Wave Height	tide/wave	0~15m	Scientific Technologies/ DCU1104

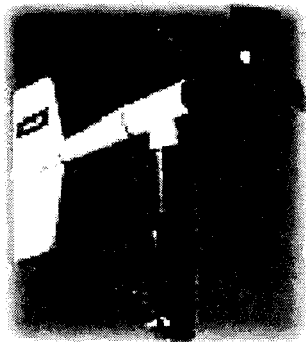


Fig. 4. Wind speed & direction sensor

우선 풍속 및 풍향을 측정하기 위한 센서로서는 실시간 관측용으로 전 세계에서 가장 보급률이 높은 미국의 R. M. Young 사의 Model 05106 센서를 선정하였다. R. M. Young 사의 센서는 많은 해상관측용 시스템에서 표준으로 채택할 만큼 신뢰도와 내구성이 입증된 센서로서 항공기 모양을 한 센서의 전면에 프로펠러식 풍속센서와 포텐셔미터를 이용한 풍향을 측정하도록 일체화된 구조를 하고 있

다. 풍속의 측정범위는 0 - 60 m/s 이며 풍향은 0 - 360°이다. 센서의 출력은 측정범위에 비례하는 4-20 mA 신호로 출력되기 때문에 콘트롤러와의 인터페이스가 용이하며 주변의 노이즈에 강한 특징이 있다. 출력신호의 업데이트 주기는 0.2 초이며 시스템 전체의 정확도는 센서 최대 변동폭의 ±1% 이다.

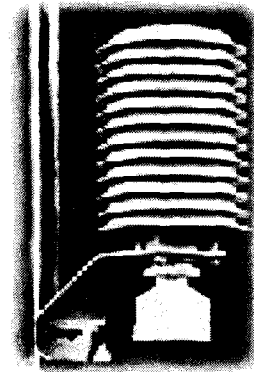
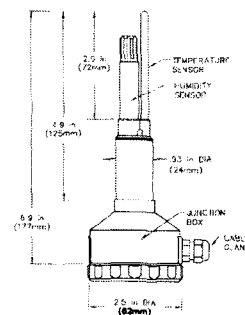


Fig. 5. Temperature & humidity sensor

기온과 습도 센서는 R. M. Young 사의 Model 41372LC/LF 센서를 선정하였다. 기온센서는 Radiation Shield 와 더불어 기온의 변화를 ±0.3°C 의 정확도를 갖고 측정하며 센서의 재료는 Platinum RTD를 이용한 정밀 온도센서이다. 측정신호는 센서측정범위인 -50에서 +50°C 에 해당하는 4-20 mA 신호로 출력되기 때문에 콘트롤러와의 인터페이스가 용이하다. 센서설치대는 R. M. Young 사의 Radiation Shield 와 한 조각 되는 설치대가 따로 부착되어 현장설치시 거치대에 연결고리만 고정하면 설치가 끝나기 때문에 설치와 작동이 편리한 장점이 있다. 습도계는 0-100%의 범위에서 정밀도가 3-4%로 측정되며 안정성은 2년간에 걸쳐 ±2%RH의 변화만을 보이는 우수한 센서이다. 출력신호도 온도센서와 마찬가지로 4-20 mA의 신호로 출력된다.



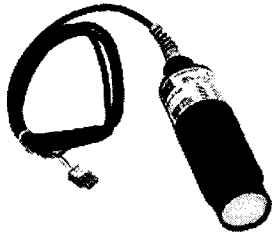


Fig. 6. Tide & wave sensor

조위와 파고를 측정하기 위한 센서로서는 Scientific Technologies의 DCU1104라는 공중식 초음파 센서를 사용하였다. 공중식 초음파 센서는 이미 해양연구소와 공동으로 수행한 태안화력 돌핀부두에서 파고와 조위를 측정하고자 설치된 예가 있으며 1999년 TCP-RT300 데이터컨트롤러를 이용한 실시간 관측시스템이 설치된 이후 지금까지 성공적으로 운영되고 있다. 입력전압 12 Volt에서 작동되는 초음파 센서로서 측정된 수표면까지의 거리를 정밀하게 측정할 수 있다. 최소측정거리는 0.6m에서 최대측정가능거리 15 m 까지 측정할 수 있다. 이 초음파 센서는 온도센서를 내장하고 있기 때문에 온도에 따른 초음파거리측정오차를 자동보정하고 있다.

□ 전원공급장치

전원은 무정전 시스템을 위해 Solar Cell을 이용하였다. 계측 시스템은 무충전 상태에서 1주일간 작동하도록 설계되었다. 따라서 일조량에 의한 충전량에 변화가 있어도 시스템은 정상작동 한다.

3.2.2 데이터로거

앞서 언급한 모든 센서를 제어하고 실시간 측정자료를 수집하는 데이터컨트롤러는 TCP-RT300 실시간 데이터컨트롤러를 사용하였다. TCP-RT300 데이터로거는 100% 디지털 무선 네트워크를 갖춘 PCS망을 이용하여 실시간으로 원격 계측을 수행하기 위해서 개발된 실시간 계측 전용 로거로서 특히, 샘플링 조건이 매우 열악한 해양관측소의 조건에서 무선이라는 장점을 이용하여 손쉽게 측정된 자료를 전송할 수 있기 때문에 그 동안 실시간 조위 관측 시스템, 해상관측탑, 실시간 파고 계측 시스템, 실시간 교량 세굴 모니터링 시스템 등 여러 곳에 채택될 수 있다. TCP-RT300의 특징은 국내에서 상업적으로 사용 가능한 PCS 무선 데이터 통신을 이용하므로 기존의 무선 데이터 통신시 장애가 되어 왔던 범적인 규제 문제 및 전송 거리 제한의 불편함을 완전히 해소한 신개념의 데이터컨트롤러이다. 이 데이터컨트롤러는 다른 일반적인 로거와는 다르게 미리 정해진 방법으로만 작동되는 것이 아니고 다양한 현장 계측 조건을 응용할 수 있는 데이터컨트롤러이기 때문에 전체 시스템을 통합하여 최적의 샘플링 조건을 만들 수 있는 장점이 있다.

또한 TCP-RT 300의 하드웨어 구성은 RS-232 채널이 4개, PCS 통신 채널이 1개, 6개의 I/O, 16 채널의 아날로그 입력포트, 2개의 릴레이 출력, 양방향 RS-485 단자 등 다양한 인터페이스 옵션을 구비하고 있기 때문에 해양·기상 관측소의 메인 컨트롤러로서 손색이 없다. 표 4는 TCP-RT 300 데이터 로거의 제원을 나타낸 것이다.

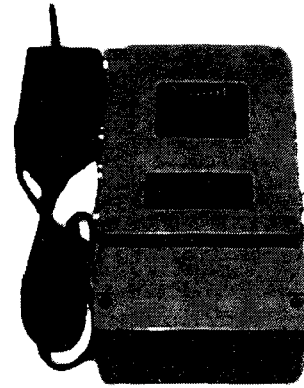


Fig. 7. TCP-RT300

Table 3. TCP-RT300's spec.

Size	250 130 70 mm
Processor	PICBASIC2000
Data Memory	64kb
A/D Precision/Channel	12bit / 16 channel
Sensor Interface	voltage / current / pulse
Instrument Interface	RS232C / RS485
Communication Method	Packet / Circuit Using PCS Wireless data communication
Communication Speed	19200 bps
Remote Controller	1 unit Control
Real-Time Sync	GPS Time

TCP-RT300(Fig. 7, Table 3)은 풍속, 풍향, 기온, 습도, 기압에서 출력되는 아날로그신호는 A/D 신호변환을 수행하여 12 bit 디지털 값으로 저장하며 조위 및 파고는 1초마다 RS232 하드웨어 포트로 획득되는 수면변화의 값을 40초 평균하여 조위의 변동폭을 계산하고 파고의 변화는 매시 17분간 측정하여 데이터로거에서 직접 산정 한다. 보다 정밀한 측정을 위하여 17분간의 측정치는 원격지 서버로 전송될 수도 있으나 정상작동상태에서는 조위와 파고 값만을 측정하여 전송한다.

4. 해양항만의 기상 및 조위자료의 샘플링 방법

기상과 조위자료는 각각의 컨트롤러를 통하여 독립적으로 측정되지만 자료를 취합하기 위해서는 TCP-RT300 데이터컨트롤러로 전송 되어 한다. 실제로 저장되는 기상 및 조위자료는 통상 1분 간격으로 측정되고 저장되도록 설계되어 있다. 또한 관리자가 샘플링 간격을 변경하여 1분 이외의 필요에 의한 임의의 간격으로도 샘플링을 수행할 수 있도록 하였다. 하드웨어버퍼와 소프트웨어버퍼에 저장된 측정치는 정해진 샘플링 간격에 따라서 저장버퍼에 순차적으로 쌓이고 현재 관측값은 TCP-RT300의 LCD 패널이나 원격접속을 통하여 그 값을 즉시 알 수 있도록 하였다. 매 1분마다 저장되는 조위와 기상관측자료의 크기는 현재시각, 통신장도, 시스템 전원정보 등을 합하여 1회 약 70 byte 정도가 된다. 따라서 시간당 약 4.2 Kbytes 정도의 자료가 수집된다. TCP-RT300 내에는 저장공간으로 RAM 버퍼가 30 K, EEPROM 버퍼가 64 K 포함 90 K의 저장공간이 있으므로 최대 약 21 시간 30분 정도의 자료를 저장할 수 있다. 보통 실시간 자료전송이 매 시간당 수행되기 때문에 통신사정을 고려하더라도 원활한 실시간 관측을 수행할 수 있다. 하지만 실시간 목적에 맞지 않는 장기관측을 수행하거나 시간당 90 K 이상의 자료를 수집하는 경우에는 별도의 저장장치를 부착하여야 한다. Fig. 8은 자료저장버퍼에 1분마다 저장되는 자료를 예를 들어 나타낸 것이다.

010927	143600	3.953	28.0	3.5	3.9	315.5	27.0	51.0	1004.9	31	136
010927	143700	3.957	28.0	3.5	4.0	316.8	26.8	51.0	1004.7	31	136
010927	143800	3.957	28.0	3.5	4.0	317.5	26.8	51.0	1004.7	31	136
010927	143900	3.954	28.0	3.5	3.7	316.2	26.8	51.0	1004.9	31	136
010927	144000	3.957	28.0	3.5	3.7	316.5	26.7	51.0	1004.9	31	136
010927	144100	3.956	28.0	3.5	4.0	317.2	26.7	51.0	1005.0	31	136
010927	144200	3.956	28.0	3.5	4.0	317.5	26.8	51.0	1005.0	31	136
010927	144300	3.953	28.0	3.7	4.0	317.5	26.8	51.0	1005.0	31	136
010927	144400	3.956	28.0	3.5	4.0	316.7	26.8	51.0	1005.0	31	136
010927	144500	3.957	28.0	3.5	3.9	315.5	27.0	51.0	1004.9	31	136
010927	144600	3.957	28.0	3.5	4.0	315.6	26.8	51.0	1005.0	31	136
010927	144700	3.953	28.0	3.5	4.0	316.1	26.7	51.0	1005.0	31	136
010927	144800	3.953	28.0	3.5	3.9	316.2	26.7	51.0	1005.0	31	136
010927	144900	3.957	28.0	3.5	3.7	316.3	26.7	51.0	1005.0	31	136
010927	145000	3.957	28.0	3.5	4.0	315.5	26.7	51.0	1004.9	31	136
010927	145100	3.957	28.0	3.5	3.9	317.2	26.7	51.0	1005.0	31	136
010927	145200	3.953	28.0	3.5	4.0	315.7	26.7	51.0	1005.0	31	136
010927	145300	3.953	28.0	3.5	4.0	316.0	26.7	51.0	1005.0	31	136
010927	145400	3.953	28.0	3.5	3.9	316.7	26.7	51.0	1005.0	31	136
010927	145500	3.954	28.0	3.5	4.0	315.7	26.7	51.0	1004.7	31	136
010927	145600	3.954	28.0	3.5	4.0	315.7	26.7	51.0	1004.7	31	136
010927	145700	3.954	28.0	3.5	3.7	317.3	26.7	51.0	1004.9	31	136
010927	145800	3.954	28.0	3.5	4.1	315.5	26.7	51.0	1004.9	31	136
010927	145900	3.957	28.0	3.5	3.9	316.2	26.6	51.0	1004.7	31	136
010927	150000	3.959	28.0	3.5	3.7	316.8	26.6	51.0	1004.7	31	136
010927	150300	3.953	28.0	3.5	3.7	316.8	26.6	51.0	1004.7	31	136
010927	150400	3.953	28.0	3.5	3.7	316.8	26.6	51.0	1004.7	31	136

Fig. 8. Logging monitoring data sample (data interval 1 min)

이와 같은 자료는 1분마다 연속적으로 측정되며 정해진 시간마다 서버로 전송될 때까지 저장버퍼에 기록되며 통상 서버로의 전송주기는 1시간이다.

5. 무선인터넷을 이용한 자료 획득 및 시스템 운영

무선 인터넷을 이용한 자료 획득 및 시스템 운영에 관한 개념적인 이해는 앞의 시스템 개념 및 구성에서 설명하였다. 부산 신선대부두의 시스템을 요약하면 019PCS 무선망을 이용하는 무선인터넷을 통하여 서버컴퓨터로 전송되며 동시에 Circuit 방식과 SMS 방법을 이용한 원격조회, 제어 및 경보시스템을 구축하게 된다. 또한 부산 신선대의 실시간 관측시스템은 기존의 해상구조물을 이용하여 전체 관측시스템의 설치비용을 절감하고 필수 불가결한 센서를 제외한 모든 시스템을 국산제품을 이용하여 향후 경제성과 장기적인 유지보수에서 유리한 두 가지 목적을 달성하였다.

5.1 SMS를 이용한 관측 자료 발송

무선인터넷망의 특색은 mobile 통신단말에서 고정 IP로 접근하는 방식이기 때문에 일반적으로 서버에서 단말로 통신이 불가능하다. 따라서 무선인터넷방식만을 이용하여서는 현장 실시간 관측시스템의 상황을 정해진 연결시간에만 파악할 수 있는 어려움이 있다. 일례로 태풍이 내습하여 해양 환경이 급속도로 악화될 경우 해상의 상태를 즉시로 조회할 수 있는 방법이 필요하며 또한 시스템의 작동이 정상적인 상태가 아닐 경우 실시간 관측시스템을 관리하는 관리자는 필요에 따라 수시로 관측시스템에 접근하여 문제점을 살펴볼 수 있어야 한다. 결론적으로 말하여 실시간 관측시스템은 무선인터넷의 편리함과 더불어 양방향 통신이 항상 가능한 방법으로 설계 되어야 하고 그 필요성이 간과되어서는 안 된다.

부산 신선대부두의 실시간 해양항만 관측시스템에서는 이러한 필요를 반영하여 양방향 통신이 가능한 방법을 다음과 같이 구현하였다. 관측되는 자료의 즉시 조회나 시스템의 접근은 무선인터넷 통신방법과는 다른 PCS 무선데이터통신기능을 통하여 이루어진다. 즉 PCS 무선데이터통신기능 중 Circuit 통신과 SMS(Short Message Service)을 이용하여 사용자는 원하는 시각에 관측시스템으로 접근을 할 수 있으며 현재의 관측치와 시스템을 상황을 파악하는 것이 가능하다. TCP-RT300을 이용하는 실시간 관측시스템의 통신단말기는 019PCS 이동통신 단말기이기 때문에 모든 단말기에 고유의 전화번호가 부여되어 있다. 따라서 이동통신에서 제공되는 다양한 통신서비스가 그대로 적용되면 Circuit 통신과 SMS 기능도 그 중 일부이다. Circuit 통신은 컴퓨터와 연결된 통신모뎀을 통하여 주어진 전화번호를 전화를 걸면 로그인 과정을 거쳐 시스템의 명령모드를 수행하게 된다.

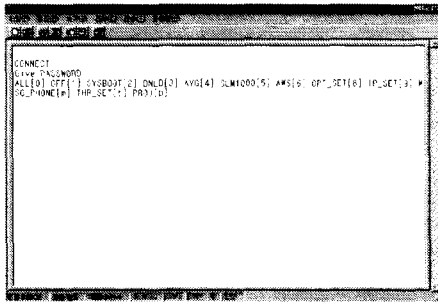


Fig. 9. monitor system view(connect by modem)

명령에 모드에서는 먼저 엔터키와 명령모드의 괄호 안의 명령키를 선택하며 그 선택된 명령모드를 수행할 수 있다. 즉 조위계의 값은 즉시 확인하고자 할 때는 엔터키와 5 번 키를 연달아 누르면 현재 조위값을 확인할 수 있으며 OPT_SET[8] 의 8번키를 누르면 샘플링 간격, 접속간격 및 각종 파라미터를 설정할 수 있다.

SMS를 이용하는 기능은 사용자가 서버나 모뎀 그리고 인터넷이 불가능한 장소에서 현재의 관측값을 알고자 할 때 이용할 수 있는 기능이다. 일례로 이동중인 상황에서 해상의 상태를 파악하고자 할 때 각자의 휴대폰에서 메시지 서비스를 이용하여 시스템에 조회명령을 전달하면 관측시스템은 전달된 명령을 파악하여 그에 따른 여러 가지 기능을 수행한다. 구체적인 예를 들면 현재의 풍향·풍속 값을 알고자 할 때 휴대폰의 메시지를 다음과 같이 현장의 PCS번호로 송신하면 그림 10과 같이 그 결과를 확인할 수 있다.

- 발송메시지 : *DPaw
- 수신메시지 : 최근 해양기상관측 측정자료

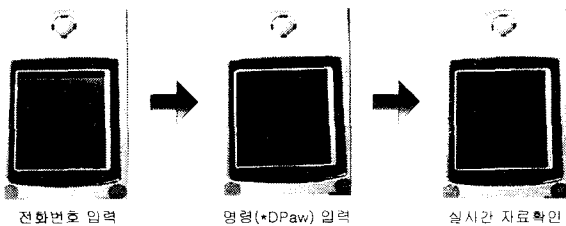


Fig. 10. Real time PCS monitoring using by SMS

Circuit 통신과 SMS 기능은 실시간 관측시스템을 관리하는 관리자나 현재상황을 즉시로 파악할 필요가 있는 사용자에게는 매우 편리한 기능으로서 이러한 기능은 타 무선 통신방법, 즉 RF데이터통신, 위성통신 등에서는 불가능했던 방법으로서 실시간 관측시스템의 장기적인 유지보수와 운영을 효과적으로 수행하는데 중요한 역할을 할 수 있는 기능이다.

5.2 웹을 이용한 실시간 모니터링

웹 브라우저를 통하여 사용자가 자료 관측을 요구하면 웹서버와 자바 어플리케이션 서버, 관계형 데이터베이스 서

버로 3 Tier 연동에 의해 사용자의 요구를 처리하여 결과를 사용자에게 제공하게 된다.

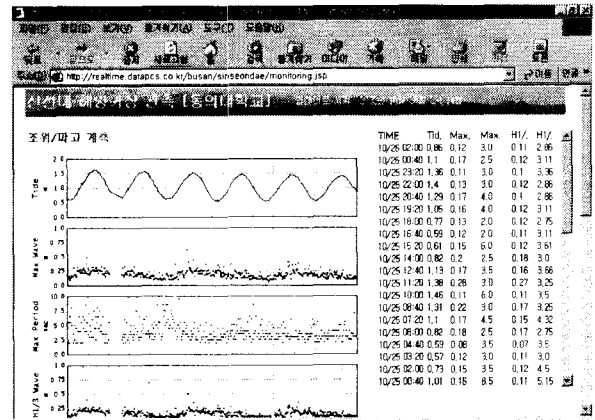


Fig. 11. Communicate Tide & wave data using by website view

6. 결론

본 연구에서는 해양과 항만의 효율적인 이용 및 보전을 위해서는 장기적이고 체계적인 해양관측망 구축이 필수이며, 적조 등 오염이나 해수의 범람 등의 재해에 대비하고 기타 해양환경 보존 및 이용을 위해 정확한 실시간 자료 획득을 위해 PCS 무선 데이터 통신을 이용한 1대 다 통신 가능, 무선 인터넷 통신을 위한 TCP/IP 프로토콜 기능 내장, 시스템의 시간 동기화, 계측기와 서버와의 양방향 통신 등이 가능하도록 하여 효율적이고 경제적인 실시간 해양 관측시스템을 구축할 수 있는 설계기법을 개발 소개하였다. 또한 이러한 시스템을 부산 신선대에 실제로 적용하여 자료의 안정성과 효용성을 확인함은 물론 획득한 실시간 해양 항만환경자료를 인터넷에 공유하여 활용을 극대화하는데 큰 효과를 보일 것으로 기대한다.

참고문헌

김남형, 박제선 (1999). "해양·항만구조물/PC구조물", 과학기술, pp 23~42.
 여운광, 이종국 (1998). "PCS전화기를 이용한 건설현장 계측 시스템의 구성" 건설교통부 신기술 지정신청 보고서, pp 2~10.
 해양수산부 (2001). "실시간 해양관측 계획", 국가해양관측망 기본계획보고서, pp34~45.
 한국건설신기술협회 (2002). "건설신기술품셈".