

현장측정시스템의 전자동화를 위한 PCS무선데이터통신의 이용

○여운광* · 이종국** · 허정호**

1. 서론

최근 신뢰성있는 자료의 획득과 신속한 수문사상의 분석을 위하여 현장에서 발생하는 수문자료를 실시간으로 수집하고자 하는 욕구가 급증하고 있다. 현장에서의 관측 또는 계측은 수치모형실험이나 수리모형실험의 한계성을 극복할 수 있을 뿐만 아니라 이들의 검증자료로도 매우 유용하기 때문이다. 또한 현장에서 얻어진 자료는 실제 설계에 필요한 기초자료를 제공하는 한편 유지관리측면이나 향후 발생할지도 모르는 불의의 사태를 미리 발견하고 방호대책을 수립하는데도 귀중한 자료가 된다.

그러나 현장에서의 자료획득은 그리 간단한 일이 아니다. 특히 광범위하게 전 국토에 걸쳐 측정을 수행해야 하고 수십년간 연속해서 획득해야 하는 수문자료들은 측정 자체도 어려웠던터러 동시에 자료의 질적관리도 확보되어야 하는 과제를 안고 있다. 그러므로 이러한 문제를 해결할 수 있는 가장 바람직한 방법은 현장측정에서부터 수집 및 전달단계 그리고 자료처리후 수문년보에 기재되기까지의 전과정이 일체가 되게 측정시스템을 구성하는 것으로써 이는 시스템의 전자동화가 이루어져야 가능한 일이다. 전자동화가 될 경우 기계적인 오차 이외에 인위적인 오차요인을 최대한 제거시킬 수 있어 신뢰성 확보에도 긍정적이 될 것이다.

다행히 최근들어 데이터 송신방법이 다양화되고 점차 보편화되고 있어 이를 이용할 경우 종래에는 기술적으로나 경제적으로 불가능하게만 보였던 측정시스템의 전자동화가 가능하게 되었다. 이에 본 연구에서는 우선 기존에 이용가능한 각종 데이터통신을 비교·분석해보고 PCS전화기를 이용한 새로운 방법을 소개하며 이를 이용하여 전자동화를 달성한 측정시스템에 대하여 설명한다. 또한 이러한 전자동 측정시스템의 효용성과 편리성을 입증시키기 위하여 실제로 현장에 적용시켜 측정 및 자료를 관리하는 실예를 제시하였다.

* 명지대학교 토목·환경공학과 교수

** (주)DataPCS

2. 데이터통신 방법

데이터통신이란 Data processing과 Telecommunication의 복합어로 한 장소에서 다른 장소로 전송매체를 통하여 통신에 적합한 코드화된 정보를 전달하는 것이다.

데이터를 전송함에 있어서 전송매체에 따라 구리선, 동축케이블, 광섬유 등을 이용하는 유선통신과 위성 및 지상 마이크로파와 라디오파 등을 이용하는 무선통신으로 분류한다. 본 절에서는 기존의 데이터통신 방법들에 대한 특징 및 장단점을 살펴보고 본 연구에서 새롭게 시도된 PCS전화기를 이용한 무선데이터통신을 소개하고자 한다.

2.1 기존의 데이터통신 방법

현장에서 측정된 자료를 원격지에서 받아보기 위해 많은 기관과 단체에서 이용하는 방법은 크게 유선을 이용하는 방법과 무선을 이용하는 방법이 있다. 유선을 이용하는 방법은 전화선을 이용해 자료를 전송하는 방법으로 데이터통신을 위한 가장 확실한 방법이 될 수 있다. 하지만 현장상황이 열악한 수문·수리자료를 측정하고자 하는 지역에 전화선이 가설되어 있지 않은 경우 전화선가설을 위해 추가의 비용을 지출하여야 하며 전화선 가설 자체가 곤란한 경우가 비일비재하다. 전화선이 가설되어 있다 하더라도 전화선자체의 전송잡음에 의해서 데이터가 손실될 우려가 있을뿐만 아니라 측정지점이 바뀌면 전화선설비를 다시 갖추어야하는 단점이 있다. 이러한 유선의 결함을 극복하기 위해 광케이블이 개발되었지만 국가차원의 대규모 프로젝트가 아닌 지방자치단체나 연구소 또는 개인이 이용하기에는 경제적인 부담이 너무나 크다.

이렇게 전화선의 이용이 여의치 않을 경우 무선을 이용한 데이터통신을 고려해보게 되는데 가장 많이 쓰이는 방법으로는 30MHz~300MHz 사이의 주파수 대역을 갖는 VHF파를 이용하는 방법이 있다. 이 방법은 전파사용에 따른 사전허가절차를 생략할 수 있고 비교적 저렴한 비용으로 시스템을 구성할 수 있는 장점이 있지만 사용가능범위가 20km내외의 비교적 근거리에서만 사용가능하다는 것과 비교적 낮은 주파수대역을 이용하므로 주변의 무선환경이 복잡하면 데이터손실의 우려가 있는 단점이 있다. VHF파를 이용하는 대표적인 곳으로는 한강홍수통제소를 들 수 있으며 각각의 수위관측소로부터 측정된 수위는 일정시간 또는 임의의 시간에 한강홍수통제소로 자료를 전송하며 먼 곳에 위치한 관측소의 경우는 용문산에 위치한 중계소를 거쳐 자료를 전송하게 된다.

다음으로는 위성을 이용한 무선데이터통신방법을 생각해 볼 수 있는데 위성을 이용한 통신방식은 종래 만족할만한 통신수단이 존재하지 않았던 선박이나 항공기에 대단히 매력있는 통신수단으로 주목받았다. 위성통신방법은 통신중계기인 위성이 우주공간에 위치함으로써 기존의 통신망과는 달리 지구상의 지진, 풍수해, 화재 등 지상재해의 영향에 관계없이 지속적인 서비스를 제공하며 통신망 설정이 자유롭고 통신단말의 이동이 가능하며 통신거리나 지리적 장애에 무관하게 회선이 설

정할 수 있는 장점이 있다. 그러나 전파의 전송손실이 거리의 제곱에 비례하기 때문에 위성과 지구 국간의 전송손실을 줄이기 위한 지구국에서의 고출력 송신장치, 대형 안테나, 저잡음 수신장치 등 고가의 장비를 구비해야 한다는 단점이 있다. 위성을 이용한 무선데이터통신이 주로 이용되는 곳은 해안·해양분야로 대표적인 예로 해양연구소의 해상부이자료의 전송에 위성을 이용하고 있다. 또한 수자원공사에서도 댐의 실시간 모니터링에 위성을 이용하고 있다.

2.2 새로운 데이터통신 방법

최근 들어 주로 셀룰러폰이나 PCS폰에서 사용되는 300MHz~3GMHz 정도 주파수 대역의 지상 마이크로파를 이용한 무선통신이 주목을 받기 시작했다. 이 방법은 통신방식에 따라 아날로그방식과 디지털방식으로 분류한다. 아날로그방식은 모뎀을 사용하여야 하며 A/D변환이나 D/A변환과정을 필히 거쳐야하므로 대개 효율이 좋지 않다. 이에 비해 디지털방식은 정보의 종류에 관계없이 전송할 수 있고, 품질이 항상 일정한 반면 넓은 주파수대역을 필요로 하는 단점이 있지만 점차 고용량의 멀티미디어정보의 요구에 의해 앞으로 통신의 근간이 될 방법이다.

또한 통신망의 데이터 교환기법에 따라 회선교환망과 패킷교환망으로 나눌 수 있다. 회선교환방식은 특징은 한번 연결되면 사용을 하는 안하든 계속 연결된 상태가 유지된다는 점이다. 즉 데이터가 전송되든 안되든 회선을 점유하고 있기 때문에 데이터통신에는 비효율적이지만 연속성이나 실시간을 요구하는 음성이나 화상 등의 멀티미디어통신에 알맞는 방식이다. 이에 비해 패킷교환방식은 회선교환방식과는 달리 회선을 점유하지 않고 데이터를 전송한다. 말하자면 필요한 경우에만 데이터를 보내고 이 데이터는 메모리에 임시 저장된 후 목표가 되는 지점까지 전달되는 방식이다. 따라서 데이터 전송에 지연시간이 발생하게 된다. 패킷교환방식은 실시간을 요구하는 음성, 화상 등의 멀티미디어 처리에는 적합하지 않으나 회선이 비기를 기다릴 필요가 없이 언제나 데이터를 전송해야 하는 데이터통신에 적합하다.

실시간 자료획득을 위한 우선적인 조건은 현장에서 측정하고 있는 자료를 어떻게 원격지의 컴퓨터로 전송할 수 있는가 하는 문제이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 기존방법인 위성을 이용한다거나 전용 텔리미터망을 이용할 경우에는 통신시설의 설치와 이용에 투자되는 비용이 비싸고 무선주파수의 인허가에 관련된 문제점이 발생한다. 또한 무선모뎀을 이용할 경우 대다수의 제품이 수입품이기 때문에 통신프로토콜이 제품을 제작한 국가의 표준을 따르므로 국내에서는 이용이 불가능한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 최근 국내에서 눈부시게 발전된 PCS무선데이터통신을 이용하여 위와 같은 문제점들을 해결하였다. PCS무선데이터통신의 장점을 들면 다음과 같다.

첫째, 여타의 무선통신방법에 비해 자료의 전송속도가 뛰어나다. 위성통신의 경우 2,400 bps, 무선모뎀, 셀룰러폰의 경우 최대 9,600bps, 텔리미터 시스템의 경우 1,200 ~ 2,400bps가 일반적이거나 PCS전화기는 14,400bps의 속도로 자료를 전송할 수 있으며 차후 최대 58,600bps까지 성능이 향상될 예정이다. 둘째, 초기 투자비가 저렴하다. 불과 수십만원 정도면 PCS전화기를 구입할 수 있으며

로 수백만원에서 수천만원을 호가하는 다른 시스템과는 비교도 할 수 없을 정도로 싼 가격으로 시스템을 구성할 수 있다. 셋째, 언제 어디서나 PCS전화기를 구입할 수 있으므로 고장이나 망실에 따른 복구기간이 짧다. 넷째, 자료의 신뢰성이 뛰어나다. PCS무선망은 network center에서 항상 품질에 대한 관리를 하기 때문에 품질보장과 자료전송의 정확성을 기할 수 있다. 다섯째, PCS전화기는 정부에서 허가한 통신방법이기 때문에 무선주파수의 사용에 따른 별도의 절차나 허가없이 누구나 이용할 수 있다.

위와 같은 PCS무선데이터통신의 장점은 저자들이 획득한 건교부 신기술인 'PCS전화기를 이용한 건설현장계측 시스템의 구성'[건교부 신기술 제150호, 건설교통부]에 이용되어 효과적으로 사용되고 있다. 또한 PCS를 이용한 방법은 기존의 전화모뎀방식과 호환하는 회선교환방식과 인터넷을 직접 지원하는 패킷교환방식 모두를 제공하므로 사용자의 필요에 따라 선택하여 사용할 수 있다.

3. 전자동 현장계측시스템에의 적용

현재 본 계측시스템이 설치 운영되고 있는 한남대교는 홍수시 교량의 안전성 평가를 위한 설계 기준을 도출하고 검증하기 위해 세굴심만을 측정하고자 하였으나 향후 이와 같은 시스템은 교량의 수리학적 문제뿐만 아니라 안전진단, 구조해석 등의 현장계측에 그대로 응용될 수 있을 것이다. 실시간 자료의 획득은 PCS 무선데이터통신을 이용하고 있으며 PCS 무선데이터통신은 원격지에 위치한 모니터링 시스템에만 PCS전화기를 설치하면 무선통신이 가능하기 때문에 서버가 위치한 곳이 PCS통화불가능지역이라도 충분히 실시간 모니터링 시스템을 구성할 수 있다.



그림 1. 현장계측시스템 전경

그림 1은 배터리와 PCS전화기로 간단하게 구성된 현장측정시스템의 전경을 보여주고 있다. 또한 PCS통화불능지역에 대해서는 조만간 시행될 GMPCS(Iridium)데이터통신 서비스를 이용하면 지구상의 어디서나 본 시스템을 적용할 수 있다.

현장에서 측정된 실시간 자료가 비록 통계분석을 위한 기초자료가 되지만 실시간 자료로서의 가치를 최대한 발휘하기 위해서는 자료가 필요한 사람에게 실시간적으로 전달되어야 주어진 목적을 달성할 수 있다. 이를 위해서 인터넷을 이용한 실시간 자료제공 시스템(Automated Measuring System ; AMS)을 운영하고 있다. AMS는 정해진 시간간격에 따라 현장의 측정시스템을 연결하여 실시간적으로 자료를 획득하고 인터넷상에서 실시간자료를 유저들에게 제공하고 있다(참조 홈페이지 ; <http://scour.myongji.ac.kr>).

이러한 실시간정보를 운영하기 위해서는 운영경비가 적지 않으나 AMS는 한 대의 Linux PC서버, 한 대의 Windows PC를 네트워크로 연결하여 모든 자료의 처리과정을 자동화하고 하루 24시간 현장의 자료를 경제적이고 효율적으로 제공되도록 하였다. AMS는 국내 다른 기관의 서비스와 비교해 보아도 전혀 손색이 없을 뿐만 아니라 누구나 직접 설계, 운영, 개선을 수시로 할 수 있는 장점이 있다. 그림 2는 현장측정자료의 실시간 제공 시스템을 도식화 한 것이다.

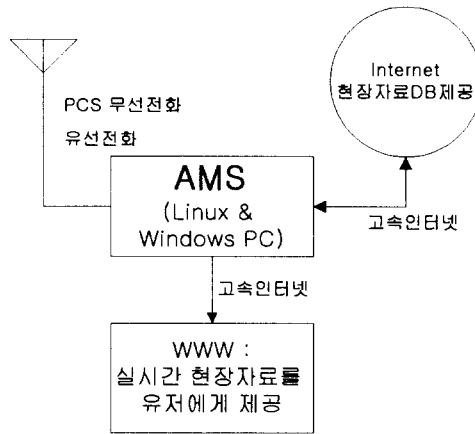


그림 2. 실시간 현장자료제공 인터넷 서버(AMS)

4. 결론

본 연구에서는 무선데이터통신을 위해 PCS무선데이터통신을 이용하였다. PCS를 이용한 무선데이터통신은 종래의 텔리미터방식이나 위성을 이용한 방식과 비교해서 뛰어난 전송속도와 100%의 전송성공률을 보인다. 또한 무선데이터통신을 위해 고가의 장비나 번거로운 설치절차를 생략할 수 있고 손쉽게 구성해서 사용할 수 있는 장점이 있다. 무엇보다도 이를 이용할 경우 실시간 수문사상

의 현장측정에서부터 자료의 전달, 수집, 분석 및 인쇄에 이르기까지의 전과정을 자동화시킬 수 있어 수문사상의 실시간 수집에 필수불가결한 미래지향적인 무선데이터통신의 방향을 제시하였다.

참고문헌

- 이종국, 여운광, “실시간 해양자료 수집방법을 위한 현장 모니터링 시스템의 개발”, 관측망 개선방안 워크샵 발표초안(I), 한국해양연구소, 1998
- 허정호, “실시간 자료수집을 위한 현장 모니터링 시스템의 개발”, 명지대학교 석사학위 논문, 1998
- 여운광, 이종국, “PCS전화기를 이용한 건설현장계측 시스템의 구성”, 건설교통부 신기술 지정 신청서, 명지대학교, 1998
- web site, “<http://mmlab.snu.ac.kr/news/comm/main.html>”