

지진관측자료 수집을 위한 정보통신망과 전력체계의 요건

*유세훈 **송세현 ***김기철 ****최성종

서울시립대학교

*yugdoog@uos.ac.kr

Design Considerations for Communication Systems and Power Systems for Seismic Data Acquisition

*Yoo, Sehoon **Song, Sehyun ***Kim, Kichul ****Choi, Seong Jong

The University of Seoul

요약

한반도 및 근해의 지진·지진해일 감시를 위해 지진관측망이 구축되어 있다. 이러한 지진관측망은 향후 조기경보를 위해 보다 조밀하게 설치될 예정이다. 지진계측기의 정보통신망은 대부분 행정망 및 전용회선 단일망으로 운영되고 있으며 지진계측기의 전력체계는 상용전원의 단일 전력체계로 운영되고 있다. 국내 지진관측망 운영상의 문제점으로 단일 정보통신망 운영으로 인한 통신 단절 발생 시 지속적인 자료 수집 불능과 단일 전력체계인 상용전원 단절시 통신장비에 전원공급 단절로 인한 실시간 자료 전송 장애 발생이 있다. 또한 지진관측기의 정보통신망과 전력체계에 대한 원격감시 및 관리 기능이 부재하여 유지 보수 및 안정적 자료수집에 취약점을 가지고 있다. 이러한 취약점을 극복하기 위해서는 각종 재해에 대한 내재해성과 유지보수성을 향상시키는 것이 시급하며 정보통신망과 전력체계의 다중화/이중화가 좋은 대안이 될 수 있다.

1. 서론

한반도 및 근해의 지진·지진해일 감시를 위해 지진관측망이 구축되어 있다. 이러한 지진관측망은 향후 조기경보를 위해 보다 조밀하게 설치될 예정이다. 그러나 국내 대부분의 지진관측소가 대형 재난·재해에 취약한 유선 통신망을 통해 실시간 관측자료를 수집·활용 중이며 지진계측기의 전력체계는 대부분 한국전력 상용전원을 단일 전력체계로 운영하고 있다. 국내 지진관측망 운영상의 문제점으로 먼저 단일 정보통신망 사용으로 인하여 통신 단절 발생 시 지속적인 자료 수신에 장애가 생기는 문제점이 있다. 또한 단일 전력체계의 운영으로 상용전원 단절시 지진기록계 및 센서에는 배터리를 통하여 장비의 정상작동이 이루어지나 통신장비(ROUTER, DSU)에는 전원공급이 단절되어 실시간 자료 전송이 이루어지고 있지 않는 문제점이 발생하고 있다. 또한 지진관측망 전원공급 장치에 대한 감시 및 관리 기능이 부재하여 유지 보수 및 안정적 자료수집에 취약점을 가지고 있다.

본 논문에서는 각종 재난상황에서도 안정적인 지진 관측 자료를 수집하기 위한 정보통신망 및 전력체계의 요건에 대하여 논한다. 제 1장의 서론에 이어 제 2장에서는 지진관측망의 현황과 계획에 대하여 논한다. 제 3 장에서는 지진관측망에 영향을 미치는 각종 재해에 대하여 논한다. 제 4 장에서는 지진관측 데이터 수집용 정보통신망과 전력체계의 요건에 대하여 논한다. 마지막으로 제 6 장에서 본 논문의 결론을 보인다.

2. 지진관측망의 현황 및 계획

한반도 및 근해의 지진·지진해일 감시를 위한 기상청 지진관측

소는 2009년 10월 기준으로 초 광대역 지진계 1개소, 광대역+가속도 지진계 16개소, 단주기+가속도 지진계 32개소, 가속도 지진계 61개소가 운영되고 있다. 그림 1에 2011년1월 기준의 전체 지진관측소의 종류와 위치가 나타나 있다. 지진의 규모, 위치, 발생 시각 등의 관측을 위해 지표면의 잡음을 배제하기 위하여 최대 100M의 지하 암반에 지진계를 설치하여 지진을 탐지하는 시설을 시추공 지진관측소라 한다. 시추공 지진관측소에는 아래와 같이 광대역 시추공 지진관측소와 가속도 시추공 지진관측소가 있다.

- 광대역 시추공 지진관측소: 원거리 및 미세규모의 지진과 탐지용 광대역 센서를 설치한 관측소
- 가속도 시추공 지진관측소: 지진이 해당지역에 영향을 미치는 정도(진도)를 측정하기 위하여 지진가속도 센서를 설치한 관측소

광대역 시추공 관측소에는 광대역 센서가 설치되는 심부공과 가속도 센서가 설치되는 천부공이 있다. 심부공은 지하 100M에 광대역 속도센서를 설치한다. 광대역 속도센서는 3축에 대하여 0.0083~50 Hz 주파수 범위에서 140dB의 dynamic range를 가지고 있다. 천부공은 지하 20M에 가속도센서를 설치한다. 가속도센서는 3축에 대하여 DC~200 Hz 주파수 범위에서 사용자가 선택하는 가속도에 대하여 155dB의 dynamic range을 가지고 있다. 시추공 관측소의 주요 장비에는 광대역속도센서와 가속도센서 이외에 기록계와 통신 및 전원장비가 있다. 기록계는 지진에 대한 기록장치와 자료 전송장치를 가지고 있으며 145dB dynamic range를 가지는 26-bit ADC와 32Gbyte의 저장장치를 가지고 있다. 통신장비로는 100Mbps port를 지원하는 router가 쓰이며 전원장치로는 상용전원이 사용되며 비상전원장치로 5KW

UPS와 지진장비에 전원을 공급하는 배터리가 사용되고 있다. 2011에는 4개의 광대역 시추공 관측소가 추가로 확충될 예정이며 2020년까지 총 164개소의 가속도 시추공 관측소가 신설될 예정이다.

3. 지진관측시스템과 재난상황

지진관측시스템은 각종 재난상황에서도 안정적인 동작을 하여야 한다. 2011년 3월 일본 동북부 대지진과 같은 대규모의 지진은 상당기간 동안 강력한 여진을 수반하는 경우가 많다. 이 경우 초기 지진에 따른 재난상황 때문에 지진관측이 영향을 받게 되면 정확한 지진관측 및 정보전달이 불가능하여 사회적 혼란을 더욱 가중시킬 수 있다. 특히 재난상황에서 지진에 대한 정보가 정확히 전달되지 않으면 지진발생을 보다 심각한 다른 재난으로 혼동하여 사회적 혼란이 가중될 가능성이 있다. 지진 및 지진해일 관측에 영향을 미칠 수 있는 재난은 다음과 같이 분류할 수 있다.

- 자연 재난: 지진, 해일, 폭우, 폭설, 태풍, 동식물, 한파, 폭염, 전염병 등
- 인적 재난: 운영자 미숙 및 태만, 관리시스템 부실(조직, 인력, 예산), 보안(행인, 등산객) 등
- 사회적 재난: 전쟁, 내란, 파업, 데모, 방사능 오염 등

위와 같은 각종 재난상황에서 지진관측용 정보통신망과 전력체계에 생길 수 있는 각종 문제점을 분석하여 해결 방안을 도출하는 것이 중요하다.

4. 지진관측용 정보통신망과 전력체계의 요건

지진관측용 정보통신망과 전력체계는 어떠한 재난상황에서도 안정적으로 지진관측자료를 수집 전달 할 수 있어야 한다. 이를 위해서

내재해성과 유지보수성이 필요하다.

내재해성

지진관측용 정보통신망과 전력체계는 각종 재해 상황에서도 안정적인 자료수집을 할 수 있는 내재해성을 가지고 있어야 한다. 각종 재해에 대한 내재해성을 확보하는 효과적인 방법이 정보통신망과 전력체계의 다중화 또는 이중화이다. 정보통신망의 다중화에 사용가능한 통신망에는 상용 유선망, 전용 유선망, 무선통신망, 위성통신망, WCDMA 등 유무선 혼용되는 통신망 등이 있다. 이러한 통신망들은 기본적인 통신능력의 특징이 서로 다른 것은 물론 각종 재해에 대한 내재해성에서도 서로 다른 특성을 보인다. 다중화/이중화된 정보통신망은 예상되는 여러 재해에 대해 상호 보완적인 내재해성을 가지는 것이 바람직하다. 상용전원이 단절되었을 때에도 안정적인 지진관측을 하기 위해서는 전원의 다중화/이중화가 필요하다. 사용가능한 전력체계에는 배터리, 태양광, 풍력 등이 있다. 태양광과 풍력은 지진관측소의 지리적 조건과 설치 조건에 따라 안정적인 전원공급이 불가능할 수도 있다. 지진관측소의 설치 환경에 맞는 전력체계의 다중화/이중화를 구축하는 것이 필요하다.

유지보수성

정보통신망과 전력체계의 효율적인 유지보수는 매우 중요하다. 특히 재해 상황에서는 신뢰성(reliability) 뿐만 아니라 유용성(availability)이 매우 중요하다. 각 정보통신망과 전력체계의 유지보수성은 지진관측소의 설치조건에 따라 변한다. 유지보수성을 향상시키는 효율적인 방법으로 원격감시와 원격제어가 있다.

5. 결론

국내 지진관측망 운영상의 문제점으로 단일 정보통신망 운영으로 인한 통신 장애 발생 시 지속적인 자료 수집 불능과 단일 전력체계인 상용전원 단절시 통신장비 전원공급 단절로 인한 실시간 자료 전송 장애 발생이 있다. 지진관측기의 정보통신망과 전력체계에 대한 효율적인 유지 보수 방법을 구축하는 것도 중요하다. 이러한 취약점을 극복하기 위해서는 각종 재해에 대한 내재해성과 유지보수성을 향상시키는 것이 시급하며 정보통신망과 전력체계의 다중화/이중화가 좋은 방안이 될 수 있다.

감사의 말: 이 연구는 기상청 기상지진기술개발사업(CATER 2011-5311)의 지원으로 수행되었습니다.

6. 참고문헌

1. 기상청 지진정책과, 국가 지진관측망 구축안내 자료 (시추공지진관측소 중심), 2011. 4.
2. 기상청 지진정책과, 지진 관측장비의 성능·규격, 기상청고시 제 2009-4호, 2010. 1.
3. 지진재해대책법, 법률 제9636호, 2009. 4.

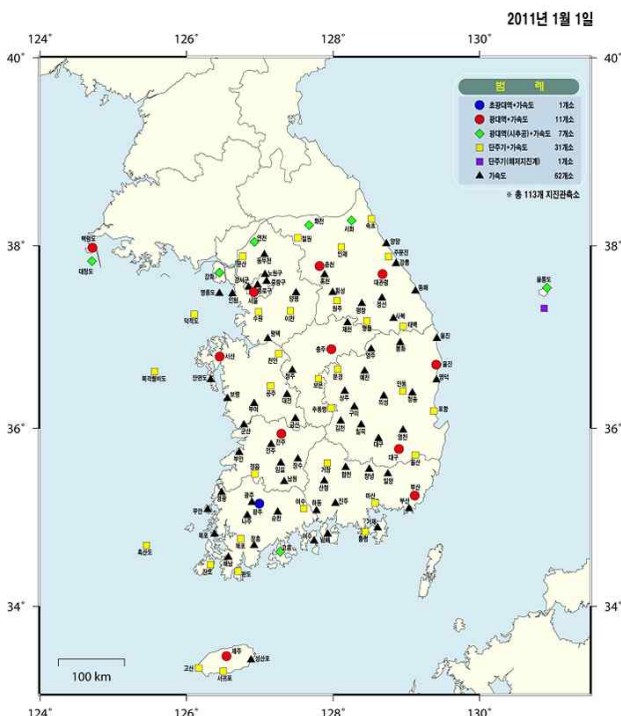


그림 1. 전체 지진관측소