기상청 지진 및 지구물리 관측망 구축 현황과 향후 계획

류용규[1)], 이세종[1)], 유명선[1)]

[1)]기상청 지진정책과, ryooyg@kma.go.kr

Earthquake and Geophysical Observatory Network by Korea Meteorological Administration and Future Plan

Yonggyu Ryoo[1)], Sejong Lee[1)], Myeongson Yu[1)]

[1)]Director for Earthquake Policy, KMA

요약 : 기상청은 2008년 현재 전국에 107개의 디지털 지진관측망을 운영하고 있다. 또한 지진관측 유관기관인 한국지질자원연구원, 한국원자력안전기술원, 한전전력연구원에서 각 기관의 목적에 맞게 지진관측소를 운영하고 있으며, 이들 지진관측자료의 공유를 목적으로 실시간으로 통합하는 통합지진과측망(KISS)을 2000년에 구축하여 지진분석에 쓰이고 있다. 한반도의 지진발생 현황은 1978년부터 2007년까지 776회로 약 26회/년 정도가 발생하였다. 최근 중국의 쓰촨성과 일본 이와테 지진으로 지진 및 지진예지에 대한 국민적 관심이 대두되고 있다. 한반도에서도 큰 규모의 지진이 발생할 가능성에 대비해 기상청에서는 지진관측망과 지진예지 목적의 지구물리관측망을 구축 중에 있다.
지구물리관측망은 INTERMAGNET에서 등록할 수 있는 수준의 관측소를 목표로 인위적인 자기장의 교란이 적은 지질학적인 요소들을 고려한 후보지 선정을 위하여 지구자기업무에 관한 기획연구(서만철 2007)를 수행 하였다. 그 결과 국가 중심 지구자기관측소의 위치는 충남 공주시와 청양군 사이에 있는 칠갑산 지역이 가장 좋은 후보지라고 제안하여 청양지역을 주변으로 국유림 및 군유지를 조사하여 충남 청양군 장평면 화산리 산 36-2번지에 후보지를 선정하여 최적의 입지 조건을 검증하기 위해 인천교육대학교의 이휘순 교수 MT탐사를 수행 주변의 배경잡음을 측정하여 양호한 조건을 갖춘 것으로 확인되었다. 지구자기관측소에는 Fluxgate Magnetometer 1대, Total field Magnetometer 1대, Theodolite 1대, SP(Self Potential) Monitoring system 1대와 장비들을 보호 할 수 있는 관측소가 설치될 예정이다

주요어 : 지진, 지진관측, 지구물리관측소, 지진예지

1. 서론

기상청의 지진관측은 1978년부터 아날로그의 지진기록계로 지진을 관측을 시작하였다. 1997년에 경주지진으로 디지털 지진계가 도입되기 시작하였다. 현재는 전국에 107개의 디지털 지진관측망을 운영하고 있다. 지진관측 유관기관으로 기상청을 비롯한 한국원자력안전기술원, 한국지질자원연구원, 한전전력연구원에서 각 기관의 목적에 맞게 지진관측소를 운영하고 있다. 이들 지진관측소는 실시간적으로 연결되어 지진자료를 수송신하여 지진분석 하는데 쓰고 있다. 한반도의 지진발생 현황은 계기관측이래 1978년부터 2007년까지 776회로 약 26회/년 정도가 발생하였다. 최근 중국의 쓰촨성과 일본 이와테 지진으로 지진 및 지진예지에 대한 국민적 관심이 대두되고 있다. 한반도에서도 큰 규모의 지진이 발생할 가능성에 대비해 기상청에서는 지진관측망과 지진예지 목적의 지구물리관측망을 구축하여 운영하는데 투자를 하고 있다.

2. 지진관측망 구축 현황

기상청은 1997년 지진관측소 확충사업이 시작된 이래, 초광대역 및 광대역지진계의 설치 사업이 시작되었다. 즉 1999년 4월에 초광대역지진계 1대와 광대역지진계 1대 및 가속도계 1대를 광주에 설치하고, 광대역지진계 7대는 서울, 부산, 대구, 대전, 춘천, 강릉, 울진에 각각 설치하였다. 1998년에는 지진분석시스템(Antelope) 1조, 광대역지진계 3대, 단주기지진계 7대, 가속도계 17대를 구매 계약하여 이듬해인 1999년 6월에 설치하였으며, 구 아날로그식 장비와 비교시험 후 12월부터 현업에서 운영하기 시작하였다. 1999년에는 단주기지진계 7대, 가속도계 24대 및 해일파고계 1대를 계약하여 해일파고계 1대는 같은 해 11월 울릉도에 설치하였으며, 나머지 지진계들은 이듬해 3월에 설치하였다.

2000년에는 가속도계 21대를 도입하여 주로 기상관측소급의 기관에 설치하였다. 이로써 초광대역지진계 1소, 광대역지진계 11소, 단주기지진계 16소로 구성되는 지진관측망 27소를 구축하였으며, 가속도관측망 68소를 구축하여 어느 정도 조밀한 관측망을 갖추게 되었다. 2001년에는 광대역지진계 1소, 단주기지진계 1소를 추가하여 지진관측망은 29소가 구축되었으며, 가속도관측망은 5소가 추가 설치되어 70소를 구축하였고 강릉의 광대역지진계를 대관령으로 이전 설치하였다. 또한 2002년에는 단주기 지진계 2소를 추가하여 지진관측망은 31소가 구축되었으며, 가속도관측망은 5소가 추가되어 75소가 구축되었다.

2003년에는 정읍, 이천에 단주기지진계 2소를 설치하여 지진관측망은 33소로 확충되었다. 2004년 천안관측소를 증설하여 34소로 확충되었다. 2006년 울릉도에 해저지진계, 시추공지진관측소 ,인제관측소를 비롯하여 7소를 증설하여 41소로 확충되었으며, 2007년 덕적도관측소를 비롯하여 4소 증설하여 45소를 구축하였다.
현재(2007년말) 기상청에 설치된 속도지진관측소는 45소(초광대역지진계 1소, 광대역지진계 12소, 단주기지진계 31소, 시추공지진계 1소, 해저지진계 1소)이며, 가속도관측소(106소)의 분포는 그림 1과 같다.

Fig. 1. The Korea National Seismographic Network.

3. 지구물리관측망 구축 필요성 및 현황

지진예지에 관한 연구는 일반적으로 상당히 어려운 것으로 알려져 있어 그 효용성에 대하여 의문을 가지는 경우가 종종 있어 온 것이 사실이다. 그러나 과거의 측정기기들이 지진이 일어나기 전에 나타나는 여러 가지 전조현상들을 감지할 수 있을 정도로 정밀하지도 못하였거니와 또한 관측 기기의 분포면에서도 절대적으로 부족하여 지진예지를 성공적으로 수행하지 못한 반면, 현재는 각종 관측기기들의 정밀도가 과거와는 비교 할 수 없을 정도로 정밀해졌으며 기 조사 결과에 근거하여 지진가능 단층 지역을 중심으로 상시 관측망을 구성한다면 어느 정도 지진예지가 가능할 것으로 판단된다(서만철, 2007).

현재까지 우리나라의 지진관측소에는 지진이 발생한 후에 진앙의 위치 결정, 진진의 규모 및 진도 결정, 지진원인 규명 등의 사후 조사연구 위주로 가속도계와 지진계 등이 설치되어 온 것이 사실이다. 그러나 향후에는 지진예지 분야의 계측장비들을 함께 설치하여 관측소를 운영할 필요가 있다고 하겠다.

지진예지에 관한 연구를 활발히 진행하는 국가들 중 미국과 일본의 사례를 들어 설명하

고자 한다. 미국의 경우 미국지질조사소(USGS) 산하에 Geomagnetism 프로그램을 두고 그 내부에 지진재해예방 부서를 두어 지반거동계측기, 지자기측정기, 경사계측기, 수위계측기 및 EDM, 변형율계측기 등을 설치하여 상시 계측을 실시하고 있다.

지속적인 한반도의 지표지구자기장 관측을 위해서는 지자기관측소이 필수불가결하다. 이를 위해서는 관측소의 장소와 양이 가장 중요한 문제로 대두된다. 지자기관측에서 중요한 요소는 인위적인 잡음으로서 작용하는 자기장이 없는 자연 그대로의 상태에서 지구자기장을 측정하는 것이다. 그러므로, 가장 먼저 고려해야 할 조건은 인공적인 잡음원으로부터 가능한 한 멀리 떨어져 있어야 한다는 것이다. 결국, 사람이 살 수 없는 산지를 선택할 수 밖에 없으며 산지를 선택하더라도 산정상부는 전자파를 모으는 역할을 할 뿐만 아니라 벼락을 맞을 수 있는 개연성이 높기 때문에 피해야 한다.

또한 전세계의 지자기관측소들 및 공간적인 지자기관측 자료 모두를 종합하여 IGRF(International Geomagnetic Reference Field; 세계표준지자기장) 모델 등을 계산하기 위해서는 각 관측소가 그 부지를 포함하는 가능한 한 넓은 지역의 자료를 대표할 수 있는 곳이어야 한다. 그러므로, 매립지 등 인공적으로 주위 환경이 달라진 곳은 피해야 하고, 화산 분출구 등은 좁은 지역에 한정된 특수한 지질환경을 갖고 있으므로 피해야 한다(임무택, 2005).

산지라도 송전선이나 전기철도 등의 영향이 없으며 가능한 한 철도신설이 없을 곳으로 선택하여야 하며, 일반적으로 적용되는 원칙은 철도로부터 20 km 이상은 떨어져야 한다. 이러한 인위적인 지질학적인 요소들을 고려한 후 사용자 및 관리자의 접근성 또한 주요 입지선택 요인이라 할 수 있다. 지자기관측소를 이용할 사람들이 가장 많이 모여 있는 곳이 한국지질자원연구원이나 한국표준과학연구원, 한국항공우주연구원, 기상청, 공군본부, 한국기초과학연구원 등이 집적되어 있으며 대학의 밀집도가 높은 대덕연구단지와 그 인근지역이라는 점을 고려할 때, 대전 인근의 충청남도 내의 장소가 가장 적절할 것으로 판단된다. 이러한 결과를 종합하여 고려해 본다면 국가 중심 지구자기관측소의 위치는 충남 공주시와 청양군 사이에 있는 칠갑산 지역이 가장 좋은 후보지라고 판단된다(서만철, 2007). 위와 같은 기획과제로부터 도출된 지구자기 관측소의 최적인 청양지역을 주변으로 국유림 및 군유지를 조사하였다.

그 결과 충남 청양군 장평면 화산리 산36-2번지에 후보지를 선정하여 최적의 입지 조건을 찾기 위해 인천교육대학교의 이휘순 교수 MT탐사를 수행하여 주변의 배경잡음을 측정하여 양호 조건을 갖춘 것으로 확인되었다. 지구자기관측소에는 Fluxgate Magnetometer 1대, Total field Magnetometer 1대, Theodolite 1대, SP(Self Potential) Monitoring system 1대와 장비들을 보호 할 수 있는 관측소가 설치될 예정이다(그림 2). 향후 지구자기 관측소는 INTERMAGNET에서 등록할 수 있는 수준의 관측소 2~3개정도 확충할 계획이다.

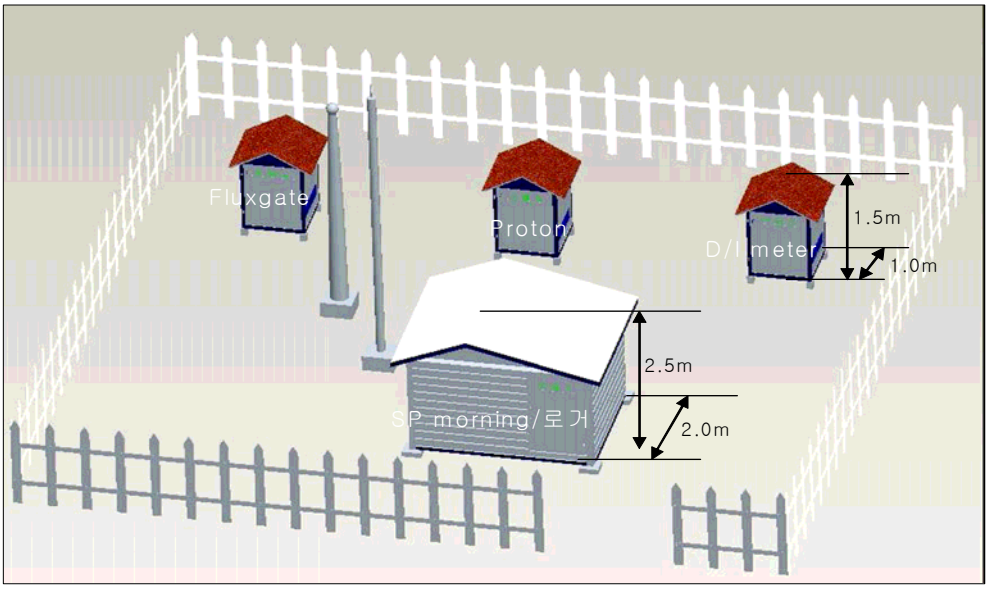

Fig. 2. The Magnetic Observatory

4. 결론

기상청에서 운영하고 있는 속도지진관측소는 45소(초광대역지진계 1소, 광대역지진계 12소, 단주기지진계 31소, 시추공지진계 1소, 해저지진계 1소)이며, 가속도관측소(106소)를 설치하여 한반도 일대에서 발생하는 지진(인공지진포함) 및 지진해일을 24시간 상시 감시 체계를 구축하여 운영 중에 있으며, 지진예지 연구에 활용할 수 있는 지구물리관측소를 구축하여 운영할 예정이다.

참고문헌

서만철, 2007, 지구자기업무에 관한 기획 연구 보고서, 1-100.

임무택, 1996, 지자기와 그의역할, 지자기 전국관측망 구축을 위한 연구회 보고서, 과학재단.