Review

Review of China's National Earthquake Governance and Role-Sharing

Seong-Yong Kim*

Geo-Strategy Research Center, Korea Institute Geoscience and Mineral Resources (KIGAM), Daejeon 34132, Korea

*Corresponding author : ksy@kigam.re.kr

ARTICLE INFORMATION

Manuscript received 16 December 2020
Received in revised form 09 February 2021
Manuscript accepted 09 February 2021
Available online 26 February 2021

DOI : <http://dx.doi.org/10.9719/EEG.2021.54.1.127>

Research Highlights

- China carries out similar functions in directly affiliated institutions of the CEA and the CGS, and the CAS, respectively.
- China's geoscience and earthquake research fields are separate.
- Given China's earthquake governance and role-sharing, it is considered that the possibility of success in research cooperation is high if Korea first determines whether it is under the jurisdiction of the CGS, CEA, and CAS, depending on the specific field.

ABSTRACT

This study was carried out to understand China's earthquake governance and role-sharing, and to strategically use it for research cooperation in related fields with China. The characteristics of China's national earthquake governance and role-sharing are detailed in this study. First, unlike Korea, China's geoscience and earthquake research fields are separate, and are clearly distinguished from other fields of science and technology. They hold a higher status compared to other fields in China. Second, China's provincial earthquake agencies simultaneously carry out related tasks under the dual supervisory management system of the central and provincial governments. Third, the China Earthquake Administration (CEA) has the authority to do research and development, manpower training, and degree conferment, which are centered on directly affiliated institutions. Fourth, China carries out similar functions in directly affiliated institutions of the CEA and the China Geological Survey (CGS), and affiliated institutions of the Chinese Academy of Sciences (CAS), respectively. Fifth, the CEA is continuously expanding the seismic observation network that connects the vast land of the country. Sixth, China is considered to have detailed structures of earthquake-related laws and regulations. Given China's earthquake governance and role-sharing, it is considered that the possibility of success in research cooperation is high if Korea first determines whether it is under the jurisdiction of the CGS, CEA, and CAS, depending on the specific field.

Keywords : Earthquake, governance, China Earthquake Administration(CEA), China Geological Survey(CGS), Chinese Academy of Science(CAS)

Citation: Kim, S.-Y. (2021) Review of China's National Earthquake Governance and Role-Sharing, v.54, p.127-136, doi:10.9719/EEG2021.54.1.127.

해설

중국 국가 지진 거버넌스 및 역할분담 고찰

김성용*

한국지질자원연구원 미래전략연구센터

*책임저자 : ksy@kigam.re.kr

요 약

본 연구는 중국의 지진 거버넌스와 역할분담을 이해하여, 중국과의 관련분야 연구협력에 전략적으로 활용하고자 수행되었다. 중국의 국가 지진 거버넌스와 역할분담의 특징은 다음과 같다. 첫째, 우리나라에서와 달리, 중국은 지질자원분야와 지진분야가 각각 별개의 독립된 분야이며, 여타 과학기술분야과도 명확히 구분되어 있다. 특히 지진분야는 중국내에서의 타분야와 비교하여 위상이 상대적으로 높다고 사료된다. 둘째, 성급 지진국은 중앙정부와 지방정부 이중 지도관리체제로서 관련 업무를 동시에 수행한다. 셋째, 중국지진국의 직속단위 전문기관은 연구개발 및 인력양성과 학위수여 권한을 가지고 있다. 넷째, 중국은 지질 과학 분야를 중국지진국 직속단위, 중국지질조사국 직속단위, 중국과학원 산하기관에서도 각각 수행하고 있다. 다섯째, 중국지진국은 광활한 국토를 연결하는 지진관측망을 지속적으로 확충하고 있다. 여섯째, 중국은 지진관련 법령 체계를 구체적으로 잘 갖추고 있다고 여겨진다. 이러한 중국의 지진 거버넌스와 역할분담을 감안할 때, 우리나라가 중국과의 관련분야 국제협력을 추진하려면, 세부분야에 따라, 중국지질조사국 또는 중국지진국, 중국과학원 소관인지를 먼저 파악하여야 성공 가능성이 크다고 여겨진다.

주요어 : 지진, 거버넌스, 중국지진국, 중국지질조사국, 중국과학원

1. 서 언

중국은 사회주의 국가 초기부터 광활한 국토를 대상으로 하는 연구 분야의 특성 등을 고려하여, 우리 지질자원분야를 3개의 영역인 지질·자원분야, 지진분야, 일반 학술분야로 각각 나누어 독자적으로 발전시켜 왔으며, 현재도 이런 기본구조에 따라 고유 기능과 임무를 보유하고, 관련 전문연구와 조사관측, 인력양성·활용, 탐사개발 활용 및 사업화 등을 독자적으로 지속적으로 수행하고 있다. 아울러, 성급단위 지방정부에서도 중앙정부와 유사하게 지진, 지질자원분야 등을 구분하여 관련 기능을 수행하고 있다. 지금까지 사회주의국가 중국이 발전해오는 과정에서 이러한 지진·지질분야 국가 거버넌스 구축과 기능정립 및 에너지자원개발 성과는 이시구양(李四光, Li Siguang) 박사의 기여가 크다고 할 수 있는데, 그는 중국 초기 최고 직위 원로 지질학자로서, 중국 성립이후 100대 감동을 준 인물에 선정된 바 있고 정부 요직을 거치며 서구의 지질학 연구와 혁신시스템을 중국에 접목하였고, 중국의 국가발전과 연계하여 지질학 위상과 역할을 제고한 것으로 여겨진다(China Virtual Museums, 2017).

중국은 2018년도 9월에 국무원 산하 정부조직을 개편하였으며, 중국 지진 거버넌스를 재구축하였다(State Council, 2020). 이에 따라 중국지진국(中国地震局, China

Earthquake Administration, CEA) 위상에 다소 변화가 생겼다. 중국지진국은 1971년에 중국 국무원 직속기관으로 설치되었고, 2018년에 국무원 응급관리부(应急管理部, Ministry of Emergency Management, MEM) 산하 직속 부속단위조직으로 직제가 조정되었다(General Office of the CPC Central Committee, 2018). 아울러, 지질 및 광물자원조사를 전담하는 중국지질조사국(中国地质调查局, China Geological Survey, CGS)도 기존의 독립된 국가기관에서 국무원 자연자원부 부속단위의 하나로 위상이 변경된 바 있으며, 지질자원분야의 학술연구 등을 수행하는 분야가 포함된 중국과학원(中国科学院, Chinese Academy of Science, CAS) 역시 국무원 직속사업 단위 기관으로 설정되어 있다. 따라서 우리나라가 중국과의 국제협력이나 인적교류가 효과적으로 추진되려면, 중국 전체 지질자원분야의 거버넌스와 역할, 기능 분류를 이해하는 게 선행되어야 할 것이다. 특히 중국과의 국제협력 시에 유념해할 또 다른 사례로서, 백두산 화산연구분야가 있다. 백두산 화산 모니터링과 화산분출연구는 지진분야의 하나로 간주되며, 중국지진국 직속단위기관인 지질연구소의 활동 화산연구실, 활동구조연구실, 지진구획·공정지진연구실과 활동구조·화산중점실험실과 지탄성 지방정부 산하 백두산화산 국가야외과학관측소 등과의 협력연구로만 가능하다고 할 수 있다. 중국지질조사국 지질과학원 산하 지질

연구소 등의 전문기관과의 백두산 화산활동 관련 국제협력은 단순 학술기초 및 인력교류 등 수준에 그칠 수 있다.

지금까지 우리나라는 중국 측의 산·학·연·관 등 다양한 지질자원 전문기관들과의 활발하게 국제공동연구, 상호 관심사 국제공동컨퍼런스, 국제학술과 인력교류를 다양하게 맺고 있으나, 중국의 전반적인 지진, 지질자원분야 거버넌스에 대한 체계적인 접근과 고찰이 미흡했다고 할 수 있다. 간혹 중국의 지진분야를 제외한 지질자원분야에 대해서는 일부 정책분석 또는 논문게재를 통해서 이를 조사분석 및 연구 발표한 사례는 있었으나(Kim *et al.*, 2016; Lee *et al.*, 2014; Kim *et al.*, 2008), 이는 대부분 중국 광물 에너지자원 탐사개발 정책 그 자체에 집중하였다. 이에 본 연구에서는 지진분야를 중심으로 하는 중국만의 독특한 중앙정부 및 지방정부 이중 지도관리체제를 고찰하고 관련 국가 거버넌스를 분석하며, 이를 확산하여 관련분야 연구자 및 정책결정권자의 이해증진을 도모하고자 한다.

2. 중국의 지진·지질 전문기관 현황

중국에서는 지질자원 및 지구과학관련 국가기관의 임무와 연구 기능이 크게 3개로 구분될 수 있는데, 응급관리부(직속부속단위 중국지진국(CEA)), 자연자원부(부부처급 사업단위 중국지질조사국(CGS)), 중국과학원(CAS)이 이에 해당한다고 할 수 있다(Fig. 1).

중국지진국(CEA)의 상위기관인 응급관리부(MEM)는 의사기구, 기관사국, 주재기구, 부속단위로 구분되는 4가지 성격의 내부조직을 갖추고 있다. 의사기구에는 국가감재위원회(國家減災委員會) 등 5개 조직이 있고, 국가차원의 집행기능을 수행하는 기관사국에는 지진지질재해구조지원사와 위험감측종합감재사 등 22개 조직이 있으며, 주재기구는 기율감사팀이 있다. 부속단위로는 중국지진국, 국가탄광안전감찰국, 소방구조국 등 6개 조직이 있다(MEM, 2020). 중국지진국(CEA)은 국무원 응급관리부의 부속단위로서 지휘감독을 받으며(Fig. 2), 산하에 31

개의 성급지진국이 있으며, 성급 지진국 각각은 평균 9개 이상의 관리행정조직과 부서당 2-3명의 직원을 두고 있는데, 이들은 중국 전체로는 성급 지진국 내부조직인 관리행정기구가 289개 정도 있는 것이다(CEA, 2020a).

중국지진국(CEA)은 중공중앙판공청(中共中央办公厅, General Office of the CPC Central Committee, 2018)에 의해 국무원 응급관리부(MEM) 산하 직속 부속단위조직으로 직제가 조정되었으며, 기능과 임무는 11개로 설정되었다. 첫째, 중국 국가방진감재규획(國家防震減災規劃) 발전전략, 방침정책, 법률법규와 지진분야 표준 등을 수립하고 실시한다. 둘째, 국가 지진대비 및 재해저감계획 수립, 파괴적 지진에 대한 국가 응급 예방계획 수립, 전국적인 지진재해예측 및 예방지도, 지진피해지역 재건에 대한 연구와 의견 등을 제시한다. 셋째, 전국 지진강도 구획도 또는 지진동 파라미터 구획도 작성, 심각한 2차재해 발생가능 주요건설 프로젝트의 지진 안전성평가 관리, 지진 안전성평가 결과 확인 및 내진 강화 요구사항 등을 결정한다. 넷째, 국가방진감재법(國家防震減災法)에 따라, 방진감재 관련사업 등을 감독·검사한다. 다섯째, 성, 자치구, 직할시 등 성급 지진국은 중국지진국의 이중 지도관리를 받으며, 성급이하 지진사업기구의 업무를 지도하고 지진국 직속의 사업단위들을 관리한다. 여섯째, 전국 지진 모니터링과 예보업무, 예보방안 수립과 시행, 전국 지진추이 예보의견 제시, 지진중점감시방어구역 확정과 국무원 승인 후 시행을 한다. 일곱 번째, 국무원 내진재해구조지휘기구의 사무기구 역할, 지진상황과 재해상황 속보 및 지진재해조사와 피해평가 수행, 국내외 파괴적 지진발생에 대해 국무원에 신속대응 조치 등을 건의한다. 여덟 번째, 지진과학기술 체제개혁 지도, 지진과학기술 발전계획과 정책수립, 지진과학기술 연구개발과 국가중점지진과학기술사업 수행, 지진응급 대응 구조구조기술 및 장비 연구개발, 지진과학기술 성과개발과 응용지도, 대외교류와 협력을 담당한다. 아홉 번째, 방진감재 지식의 홍보 및 교육사업을 지도한다. 열 번째, 지진사업 예

Fig. 1. Chinese government ministries and affiliated agencies related to geoscience.

☆ Source: China Earthquake Administration(CEA, 2020a).

Fig. 2. Organizational Chart Summary of the State Council and China Earth Administration (CEA).

산, 인프라 비용 등의 운용관리와 감독을 한다. 열한 번째, 기타 국무원이 지정한 사항을 수행한다.

한편 지진분야와는 별개로 중국지질조사국(CGS)은 중국 국무원 자연자원부의 부부처급 사업단위 조직으로서 독립적인 기관운영을 하고 있으며, 자연자원부는 성, 자치구, 직할시에 성급 자연자원청을 두고 있으며, 성급 지질조사조직 등과 유기적으로 연계되어 있다. 중국지질조사국은 국가국토자원조사계획에 근거하여, 국가 기반성 및 공익성, 전략성 지질광물 탐사사업을 위한 지질기반 정보자료 제공과 공익 서비스 제공 등을 담당하고 있으며, 산하에 직속단위(전문연구기관), 지질조사원 및 지질환경감측망을 운영하고 있다. 직속단위로는 중국지질과학원(Chinese Academy of Geological Sciences, CAGS)을 비롯하여, 주요 성급 지역 지질조사센터, 지질연구소, 해양지질조사소/조사국, 수문지질환경지질조사센터/연구소 등 19개의 세부분야별 전문기관을 두고 있다. 성급 지질조사원은 베이징지질조사원(Beijing Institute of Geological Survey)을 비롯하여 성급단위에 지질조사원 19개를 각각 두고 있고, 지질환경 관측시설로는 베이징지질환경감측소(Beijing Environmental Protection Monitoring Center)를 비롯하여 18개 감측시설을 중국 전체에 구축 운영 중에 있다(CGS, 2020)(Fig. 3).

지구과학을 포함하여 전체 중국 과학기술 학술분야 연구는 주로 국무원 과학기술부와 중국과학원(CAS) 소속의 산하 전문기관에서 주로 이뤄지고 있다. 중국과학원은 1949년 설립 이래로 중국의 자연과학분야 최고학술기구이며 과학기술 최고자문기구 역할을 수행하고 있다. 중국과학원의 조직체계는 내부조직, 주재조직, 분원조직으로 나뉘며, 11개 중국과학원 분원조직내의 114개 전문기

☆ Source: China Geological Survey (CGS, 2020).

Fig. 3. Organizational Chart Summary of the China Geological Survey (CGS).

관이 있다. 이들 중에 지질자원분야 관련 전문기관은 베이징분원의 지질·지구물리연구소와 지리과학·자연연구소, 선양분원의 해양연구소, 상하이분원의 규산염연구소, 우한분원의 암석역학연구소, 난징분원의 지질·고생물연구소 등 22개 기관이 해당된다고 볼 수 있다(CAS, 2020).

3. 중국 지진 전담기능 분석

중국지진국의 연간 수입예산은 2020년 기준으로 64.8억 위안(1조 1,200억원 상당)으로서, 일반공공예산(정부예산)은 36.7억 위안(56.6%), 사업수입은 4.7억위안(7.3%), 기타수입은 9.2억위안(14.2%), 비용재정교부금은 2.9억위안(4.4%), 전년도이월금 11.3억위안(17.5%)으로 구성되었다. 지출예산은 64.8억위안(1조 1,200억원 상당)중에서 재해방지응급관리 지출이 46.1억위안(71.1%), 과학기술분야 지출이 10.7억위안(16.5%), 교육분야 지출이 3.0억위안(4.7%), 기타 5.0억위안(7.7%) 이었다. 가장 큰 비중을 차지하는 재해방지응급관리 지출(71.1%)은 구체적으로 행정관리, 일반행정사무, 지진감측, 지진예측예보, 지진재해예방, 지진응급구호, 지진환경모니터링, 방진감재 정보관리, 지진사업기구, 기타 지진사무지출 등을 포함하고 있으며, 두 번째 비중을 차지하는 과학기술 지출(16.5%)은 연구개발 성격으로는 기초연구 2.1%, 응용연구 81.5%, 과학기술 서비스 16.2%, 기타 1.2%이었다(CEA, 2020b).

중국지진국의 전체 구성인원은 2020년 기준으로 약 9,300명이며, 31개의 성급 지진국 등에 분산 배치되어 있다. 성급 지진국 공무원 전체 정원은 1,353명(각 성급 지진국 당 평균 43.6명)이며, 현원은 1,240명(각 성급 지진국 당 평균 40.0명)이며, 이외에 사업인력은 정원이 7,947

명(각 성급 지진국 당 평균 256.4명)에 현원이 6,177명(각 성급 지진국 당 평균 154.4명) 이다(CEA, 2020a).

국가기관으로서 중국지진국이 관련 업무와 기능을 수행할 때에 근거가 되는 기본법령은 1998년도에 제정된 중화인민공화국 방진감재법이며(CEA, 2020a), 이 법령에서는 국가방진감재규획 수립 및 시행, 지진 모니터링 및 예보사업 강화, 다학제적 지진 모니터링 시스템 수립, 지진감시예보수준 향상, 지진 모니터링 네트워크 구축·운영, 지진재해예방 전국지진 강도 또는 파라미터 구획도 작성, 건설공사 지진안전성평가 심사와 내진설치 요구사항 확정, 국가지진응급방안 제정 등을 명시하고 있다. 우리나라의 시행령 성격에 준하는 행정법규는 지진안전성평가 관리조례와 지진모니터링 관리조례, 파괴성지진 응급조례 등이 있으며, 지진분야 중국지진국령으로는 댐지진모니터링 관리방법, 지진안전성평가 자질관리방법, 건설공정내진방지 요구관리규정 등이 구비되어 있다(CEA, 2020a).

중국지진국이 주관하는 주요 시책으로는 첫째, 중국 지진감측예보계획(지진방재감재 제13차 5개년 특별계획) 추진이다. 이 계획의 주요 임무는 과학 최적화 지진모니터링 네트워크, 지진 상황분석 및 판단능력향상 분석과 예측시스템 구축, 쓰촨-윈난 국가 지진모니터링 및 예측실험장 운영, 모니터링 데이터 마이닝 강화와 다차원 산출 기능 개선, 지진관측기술과 기기장비개발에 의한 모니터링 네트워크 운영 개선이며, 중점사항은 국가 지진강도 속보와 지진 예보정보 프로젝트 추진, 변경해역 및 일대일로 지역 지진 모니터링 수행, 쓰촨-윈난 국가지진 모니터링 예보실험장 운영 등이다. 중점사업은 성·시·군 지역 지진위험 실시간 모니터링·예측 시범시스템 구축, 지진 모니터링 네트워크 최적화·기술 개선, 지구물리 현장 모니터링 네트워크 최적화 및 기술적 개선이 있다(CEA, 2016a). 둘째는 중국 지진관측 네트워크 계획(2020~2030) 추진이며, 이 계획에 따라, 지상속도관측소 1,107개소(국가 166개소, 지역 991개소) 및 강진동가속도 관측소 2,975개소를 고도화하고 대폭 확충하고자 한다(CEA, 2020c). 셋째는 중국 지진정보화계획 추진이다. 추진목표는 데이터 자원화, 업무 클라우드화, 서비스 지능화이며, 주요내용은 지진방재감재 정보화 인프라 플랫폼 구축, 지진 빅데이터 응용혁신 시범 프로젝트 추진, 지진방재감재 업무관리와 시스템 구축 등이다(CEA, 2016b). 넷째, 중국 지구물리관측소 네트워크(지각변형) 계획(2020~2030)은 현재 280개 기준관측소 기준망과 2,036개 유동관측점 지역망을 운영 중이며 2030년까지 기준관측소 280개소 유지 및 기본관측소 1,108개소를 배치할 계획이다(CEA, 2020d). 다섯째, 중국 지구물리관측소 네트워크(중력) 계획(2020~2030)은 현재 기준관측소 4개소, 기본관측소 76개

소, 지역 네트워크는 101개 관제소와 2,088개 관련관측소로 구성 중이나, 2030년까지는 기준관측소 30개소, 기본관측소 128개소 등을 운영하고자 한다(CEA, 2020e). 여섯째, 중국 지구물리관측소 네트워크(지자기) 계획(2020~2030)은 현재 기준관측소 46개소, 기본관측소 97개소, 유동망 1,385 측지점을 운영 중이나, 2030년까지는 기준관측소 60개소, 기본관측소 316개소 등으로 확충하고자 한다(CEA, 2020f).

중국지진국은 산하에 내부조직 10개, 성급지진국 31개, 직속단위기관 15개 등 56개 조직·기관으로 구성되어 있다(Fig. 2). 내부조직은 판공실, 기획재무사, 인사교육사, 지진재해방어사, 감측예보사 등 중앙정부차원의 기획·예산·인사·법규·재해대응 등 컨트롤 타워 역할을 하는 조직으로 구성되어 있으며, 성급 지진국은 중국지진국과 소재지의 성급 지방정부와 이중 지도관리체제로 조직 및 인력 등이 운영되는 특징을 갖고 있다. 이러한 특성에 따라, 31개 모든 성급 해당지역의 지진재해에 대해 독자적인 대응과 관련 현안조사 및 연구 등을 수행하면서, 중앙정부와의 유기적인 관계를 유지할 수 있는 장점을 갖고 있다.

중국지진국의 직속단위기관 15개는 분야별 전문연구·조사·관측·인력양성 기관성격으로서 7개 성급 지방정부에 분산 배치되어 있으며, 해당 성급지진국 및 산하 지방정부와도 유기적인 관계를 유지하고 있다. 특히 베이징시에는 지구물리연구소(Institute of Geophysics, IGP), 지질연구소(Institute of Geology, IGL), 지각응력연구소(Institute of Crustal Dynamics, ICD), 지진예측연구소(Institute of Earthquake Forecasting, IEF), 중국 지진네트워크센터(China Earthquake Networks Center, CENC), 중국 지진재해방어센터(China Earthquake Disaster Prevention Center, CEDPC), 중국지진국 발전연구센터(Development Research Center of China Earthquake Administration, DRCCEA), 지진출판사(Seismological Press) 등 8개 기관이 집중되어 있다(Fig. 4)(Table 1). 이들 직속단위 조직은 개별 전문연구기관으로서, 해당분야 연구와 조사·관측, 인력양성을 전담하고 있다. 그중에서 지구물리연구소(IGP, 2020)는 주로 지진발생 메커니즘, 지진재해예측과 공학응용, 지구물리학 관련 기초·응용연구를 전문영역으로 하고 있고, 지질연구소(IGL, 2020)는 지질학, 지구물리학, 지구화학 등 종합 지구과학 학술연구와 지진성 백두산화산 국가야외과학관측소 등을 운영하고 있다. 지각응력연구소(ICD, 2020)는 지구물리영상 등 기초분야와 활동단층재해위험, 지진재해위험·지진구획 등 응용분야를 담당하고 있으며, 지진예측연구소(IEF, 2020)는 지진예측 이론방법과 관측기술을 주요 연구분야로 하여 전국 지진분석예측의 과학기술 집적 연구를 수행하고 있다. 공정역

Fig. 4. Distribution Map of directly affiliated institutions of the China Earthquake Administration(CEA), by Province.

Table 1. Directly affiliated Institutions of China Earthquake Administration, by Povice

Province	Directly Affiliated Institutions	Remarks
Beijing	<ul style="list-style-type: none"> • Institute of Geophysics (IGP) • Institute of Geology (IGL) • Institute of Crustal Dynamics (ICD) • Institute of Earthquake Forecasting (IEF) • China Earthquake Networks Center (CENC) • China Earthquake Disaster Prevention Center (CEDPC) • Development Research Center of China Earthquake Administration (DRCCEA) • Seismological Press 	8
Heilongjiang	<ul style="list-style-type: none"> • Institute of Engineering Mechanics (IEM) 	1
Henan	<ul style="list-style-type: none"> • Geophysical Exploration Center (GEC) 	1
Tianjin	<ul style="list-style-type: none"> • The First Monitoring and Application Center (FMAC) 	1
Shaanxi	<ul style="list-style-type: none"> • The Second Monitoring and Application Center (SMAC) 	1
Hebei	<ul style="list-style-type: none"> • Institute of Disaster Prevention (IDP) 	1
Guangdong	<ul style="list-style-type: none"> • Shenzhen Academy of Disaster Prevention and Reduction (SZADPR) • Shenshen Training Center 	2
Total	15 Institutions	

학연구소(IEM, 2020)는 지진공학분야 지질공학, 구조공학, 강진동 연구를 수행하며, 중국 지진네트워크센터(CENC, 2020)는 주요 전국지진 모니터링과 중단기 예측, 지진속보 담당, 중국지진국 응급대응 및 지휘를 통해, 의사결정 기술시스템 건설과 운용, 각종 지진 모니터링 통합, 처리 및 서비스 등을 수행한다. 중국 지진재해방어센터(CEDPC, 2020)는 전국지진재해방재사업 발전계획 조사연구, 전국지진재해방어업무 선도 및 기술지도 등을 담당하며, 중국지진국 발전연구센터(DRCCEA, 2020)는 국가 방진감재사업 발전전략, 방침전책, 법률법규 등 연구사업 수행과 방진감재규획 수립 등에 참여하고 지구물리탐사센터(GEC, 2020)는 심부 지진관측, 육지 수역 천부 지층 인공지진 탐지 등을 수행한다. 제1감측센터(FMAC, 2020)와 제2감측센터(SMAC, 2020)는 전단층형 변형측정, 유동중력 측정, 지자기 관측, 대륙지역 지진변형 모니터링과 지진예측연구 등을 수행하고, 방재과학기술원(IDP, 2020)은 방재와 감재분야의 대학원에서 지진관련 특수인재 양성을 목적으로 하고 있다. 선전방재감재기술연구원(SZADPR, 2020)은 지진으로부터 도시의 공공안전 체계

연구를 수행하며, 선전방진감재과기교류훈련센터(Shenshen Training Center, 2020)는 지진 재해방지를 위한 과학기술 교류와 교육 서비스 제공을 목적으로 하고 있다. 지진출판사(Seismological Press, 2020)는 국가신문출판총서와 중국지진국 지도하에, 지진방재감재 업무방침과 출판사업 방침을 담당하고 있다.

중국지진국의 내부조직인 판공실은 당 중앙위, 국무원의사결정부서 중요 지시, 응급관리부 관련 업무 등을 담당하며, 감측예보사는 중국 전국 지진감시 예보, 정보화 및 지진계측계획 수립, 전국 지진중점 감시 방어지역 확정과 지진추이 판정, 전국 지진상황 감시추적과 지진이후 현장 감시업무 등을 맡으며, 재해방어사는 지진재해 위험조사와 주요 잠재위험 제거, 지진재해 위험구획 수립과 추진, 중대공정 지진재해 위험평가, 지진정밀구획과 지진예측 관리 등을 수행하며, 과학기술국제협력사는 일대일로 건설 등 중요 외교전략과 관련된 지진방재감재 국제협력 등을 맡고 있고, 기타 조직으로는 인사교육사, 이퇴휴간부판공실, 공공서비스사, 기획재무사, 직속기관당위원회가 설치되어 있다(CEA, 2020a).

Fig. 5. Distribution Map of provincial earthquake agencies of the China Earthquake Administration(CEA).

중국지진국의 성급지진국 31개는 전국 성, 직할시 및 자치구에 모두 설치되어 있다(Fig. 5). 이들 성급 지진국은 다음과 같은 10여개 조항의 유사한 기본 기능을 갖고 있다(CEA, 2020a). 첫째, 해당 성급 정부 지진방재감재 업무감독과 검사, 지진방재감재 방침과 정책수립, 지방법규와 규약제정, 규범문서를 작성과 실시하며, 둘째, 해당 성급 산하 시/현의 지진방재감재사업 지도, 성급이하 지진네트워크 통일계획실행 및 자원공유, 관계부처와 협력하에 시설 및 관측환경 보호 등을 수행하고, 셋째, 해당 성급 지진감측예보, 지진방재예방과 긴급구호 등 3대 임무를 수행한다. 넷째, 해당 성급 지진피해 복구지휘기구 사무국 기능, 지진상황과 재난상황 속보, 지진재해조사와 피해평가 수행, 지진피해복구계획 수립 등에 참여하고, 다섯째, 해당 성급 정부 지진방재감재계획 수립과 계획체제 및 해당 소요경비 등을 관리하며, 여섯째, 관련부처와 협력하여 지진방재 예방업무체제 수립, 해당 성급정부 관할내 건설공사 내진방지 요구사항 및 지진안전성평가 업무 감독 등을 수행한다. 일곱 번째, 해당 성급 정부 지진 긴급구호 업무체제 구축, 지방정부 지진중점감시구역 지진응급구호지원물자 비축시스템 구축 지원 등을 수행하고, 여덟 번째, 해당 성 관할구역 내의 댐 지진, 화산 및 화산지진 모니터링과 연구 추진, 지진 발생 제2차 재해대비 및 인공지진 사찰 등을 수행한다. 아홉 번째, 성급 행정구역내 지진행정심의회 행정소송 업무, 지진기술표준 관리 감독 등을 수행하며, 열 번째, 지진과학기술 고도화 추진, 지진과학기술 연구와 성과물 보급 활용, 국

제협력과 교류, 지진방재감재사업 관련 유관기관 업무지도와 관리 등을 수행한다.

4. 결론 및 시사점

중국의 지진분야 국가 거버넌스와 역할 분담 특징은 지금까지의 조사와 분석을 토대로 지질분야, 기초학술분야 등과 구분하여 정리할 수 있다(Fig. 6). 첫째, 우리나라에서의 지진연구는 지질자원분야의 세부분야 하나로 설정되어 있다. 반면에 중국은 지질자원분야와 지진분야가 각각 별개의 독립된 과학기술 분야이다. 중국은 사회주의 국가체제로 중국대륙을 지배하는 시작시기부터 지질자원분야와 지진분야의 소관부처가 별도로 설정되었는데, 자원조사탐사개발 분야와 관련된 영역의 중요성이 부각되어, 국가조직으로 국무원 부처로서 ‘지질부’를 설치 운영하였고, 잦은 자연재해를 감안하여 국가독립 부처급 조직으로 ‘국가지진국’도 별도로 설치하여 운영하였던 것이다.

둘째, 우리나라에 비해, 중국에서 지질자원분야와 지진분야 모두는 중국내에서의 타 과학기술분야와 비교하여 상대적으로 위상은 높다고 사료된다. 방대한 국토와 막대한 매장량을 보유한 국가이기에 지질자원 정보파악 및 국토 내에서 발생하는 지진, 홍수, 가뭄 등의 재해대응 등이 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 특히 역사 이래로, 중국은 치수 즉 장강 및 황하의 홍수 범람과 산사태 등의 자연재해에 대한 대응이 국가의 흥망을 좌우하기도 하였다. 지질자원의 경우도, 사회주의국가 중국은 자원민

Fig. 6. Graphical summary of China's national earthquake governance.

족주의 및 관할 영토에 매장된 풍부한 광물에너지자원의 중요성을 일찍부터 인식하여 정부부처에 지질부(나중에 지질광산부를 거쳐 현재는 자연자원부가 됨)를 두고 전문기관 운영과 다수의 독립적인 지질대학(우한지질대학, 중국지질대학(베이징)) 등을 설치하여 조사탐사개발과 관련 인력양성을 수행하였으며, 현재도 국가 차원에서 국가 중요 전략자산으로 광물에너지자원의 조사탐사개발 등을 중점적으로 추진하고 있다. 특히 당초 사회주의 국가 건설 당시부터 자력갱생 관점에서 자본 축적과 국가 경제발전의 중요 대상으로 지하자원을 우선시 하였고, 중앙정부와 지방정부 모두 광물에너지자원 탐사개발을 활발히 진행해 왔다. 이러한 노력의 결과로, 중국 대륙의 퇴적분지 등에서의 석유·가스 자원을 비롯한 희토류, 석탄자원 및 다양한 금속자원의 중국내 부존파악, 탐사개발과 활용을 기반으로 현재의 경제적 성장의 밑거름을 구축하여 왔다고 여겨진다. 이에 국가 조직에서도 지질 자원과 지진이 속하는 기능이 개별 정부부처 수준의 위상으로 각각 출발하였고, 현재도 관련부처 산하의 독립적인 기관 기능을 유지하며 운영되고 있는 것이다. 이런 와중에, 지질자원분야 출신인사의 정부요직에의 진출과 성과창출로 지질자원과 지진분야 전문가의 위상이 여전히 높아지고 있다고 여겨진다.

셋째, 중국의 지진분야는 독자적인 국가혁신체계를 발전시켜 왔는데, 중국의 지진업무 성급 기관은 중앙정부와 지방정부 공동 감독 하에 운영되는 중앙집권적 측면과 지방정부 분권적 측면 모두를 지니는 이중 지도관리체제로서 기관내의 각 부서가 중앙정부 관련 업무와 지방정부 관련 업무를 동시에 수행하는 특징을 갖고 있다. 광활한 영토 내에서 빈번히 발생하는 지진으로 인한 인명과 재산 피해 등이 막대하고 사회적 중요성이 큰 것을 감안하였고, 지진조사탐사와 지진방재 업무를 중앙 정부차원에서 컨트롤 타워 강화와 지방정부에서의 자체적인 적극 대응과 재해저감의 중대함을 고려하고 있는 것으로 판단된다. 베이징시지진국을 포함한 31개 성급단위 지진국은 해당 성 관할지역의 지진관측과 예보, 지진기술개발, 해당 성에 속한 시/현급 지진국 관리, 지진재해저감 및 지진발생 사후 복구관리, 지진실태조사와 응급대응 등 컨트롤 타워 수행, 지진관련 인재 교육훈련, 지진관련 경비 외 소요예산 등 관리, 해당 성급 관할지역의 단중장기 지진관련 정책, 방침 수립 및 일괄 관리 등을 맡고 있다.

넷째, 중국에서 지진분야는 독자적으로 중국지진국을 중심으로 하여 산하의 직속단위 전문기관을 중심으로 연구개발 및 학위수여 권한을 가진 인력양성 기능을 모두 갖추고 있다. 이에 소관 전문분야에서 필요한 인력의 현장교육 및 실습이 용이하게 이뤄질 수 있다고 여겨진다.

중국지진국은 애초에 국무원의 정부부처 단위급 조직이었기에, 현재도 조직편제는 행정관리조직, 지진기술 연구개발조직, 지진관측조직 등 3가지로 구분된 조직을 갖추고 있으며, 교육훈련도 활발히 수행하고 있다. 중국지진국은 내부조직(10개), 성급 지진국(31개), 직속단위조직(15개) 등 방대한 조직과 약 1만명에 이르는 인력을 갖추고 있고, 중국 전체를 대상으로 하는 대규모 지진 네트워크를 구축·운영하면서 지속적인 지진탐지와 관측 데이터를 축적하며, 지진분야의 학술기초연구와 더불어, 지진조사탐사·관측·방재·예측·기기장비개발·정책개발 등 세부분야별 전문성을 갖춘 전문기관을 대규모로 운영하고 있다.

다섯째, 중국은 분야별 소관부처와 전문기관 등의 거버넌스와 역할이 구분되어 있고, 수평적인 네트워크가 원활하기 보다는 수직적인 소통관계가 더 뚜렷하다고 할 수 있다. 국무원 응급관리부 직속단위 중국지진국, 자연자원부 부속단위 지질조사국, 중국과학원 소속 지진·지질과학 분야 기관간의 수평적인 협력과 교류 시스템 보다는 국무원으로부터 중앙정부부처, 지진·지질자원기관, 성급 기관 및 정부로 이어지는 수직적 유대가 더 큰 것으로 여겨진다.

여섯째, 중국지진국은 광활한 국토를 연결하는 지진관측망 등을 지속적으로 확충하고 있다. 특히 서부 내륙에서의 지진관측망 구축 등이 매우 활발하다. 현재 중국지진국은 지진관측망 4,649개소, 지구물리관측망(지각변형) 2,341개소, 지구물리관측망(중력) 2,269개소, 지구물리관측망(지자기) 1,528개소 등 전체 관측망은 10,787개소를 운영하고 있다. 이러한 지진관측망들은 2020~2030 확충계획에 따라, 고도화 및 정밀화 등이 활발하게 추진되고 있으며 중국 서부 내륙 등 소외되었던 지역을 중심으로 중국 전체를 대상으로 관측소간 거리를 좁히고 관측소별 관할구역을 줄이고자 좀 더 조밀한 관측망을 대폭 확충하고 있는 것으로 평가된다.

일곱 번째, 중국 중앙정부는 지진관련 법령 체계를 구체적으로 잘 갖추고 있다고 여겨진다. 관련 법령인 방진감재법에 따라 재해를 대비한 안전기준을 강화하고 방진감재계획과 지진감측예보, 지진재해예방 등을 명시하고 있으며, 국무원 행정법규로는 지진안전성평가 관리조례와 지진모니터링 관리조례 등을 제정·운영하고 있다. 중국지진국 내부조직은 정부부처와 같이, 소관분야의 법규, 인사관리, 교육훈련, 홍보확산, 감찰, 예산편성과 집행, 성급 지진국간의 조정, 예보경보, 지진재해 발생시 대응 컨트롤 타워 등을 총괄하는 기능을 갖고 있다.

이러한 중국의 지진 거버넌스와 역할분담을 감안할 때, 우리나라가 중국과의 관련분야 협력을 추진하려면, 다음 사항을 고려하는 것이 바람직하다. 첫째, 중국과의 지진

분야 협력을 추진 시, 기술개발 분야는 중국지진국 본부 또는 성급 지진국을 접촉하고, 특정지역의 지진관측 등을 협력하려면, 성급 지진국과 해당 성급 지방정부를 통한 접근 등이 효율적이다. 이외에, 중국에서의 화산연구 및 화산 모니터링과 데이터 구축 관리는 응급관리부 직속단위 중국지진국이 주로 수행하고, 자연자연부 중국지질조사국이나 중국과학원에서의 역할이나 기능은 매우 미미하다고 할 수 있다. 둘째, 중국과의 지진 및 지질자원분야 연구협력은 세부분야에 따라, 중국지질조사국(CGS) 소관인지, 중국지진국(CEA) 소관인지, 과학기술부/중국과학원(CAS) 소관인지를 먼저 파악하여 중국 측 협력 파트너를 적절하게 물색하지 않으면, 진척 없이 시간과 예산만 소비되는 경우가 발생할 수 있다. ‘지질연구’ 유사 기능은 3개 부처 산하에 각각 설치되어 있는데, 응급관리부의 중국지진국에는 지질연구소가 있으며, 자연자원부의 중국지질조사국에는 지질과학원과 지질연구소가 있고, 중국과학원 산하에는 수많은 분원조직을 갖추고 있으며, 산하 연구소 중에 지질지구물리연구소 등이 전문기관 설립 목적과 역할에 부합하는 연구활동 등을 각각 수행하고 있다. 따라서 중국과의 한-중 과학기술협력 추진 시에는 지질자원분야와 지진분야, 그리고 일반 기초학술분야는 별개의 사안으로 구분하여야만 실질 협력 실현의 가능성이 있다고 사료되며, 막연하게 우리나라 처럼 지질자원분야에서 지진을 관장하고 있다고 여기고 협력 파트너를 물색하고 협력방안을 추진한다면 시행착오가 발생할 수 있고, 중국의 여건상 중국내 부처간 연계 및 전문기관간 수평적인 협력에 의해 우리의 편의를 봐주는 것은 크게 기대할 수 없을 것이다.

사 사

논문은 한국지질자원연구원 미래전략연구센터 기본사업(21-3120-1) 지원을 받아 수행된 연구입니다.

References

- China Earthquake Administration (CEA) (2020a) <https://www.cea.gov.cn/>.
- China Earthquake Administration (CEA) (2020b) FY2020 Departmental Budget of the China Earthquake Administration, 30p (<https://www.cea.gov.cn/cea/resource/cms>).
- China Earthquake Administration (CEA) (2020c) Earthquake Observation Network Plan of the China Earthquake Administration (FY2020-2030), 33p.
- China Earthquake Administration (CEA) (2020d) China Geophysical Observation Network(Crust Deformation) of the China Earthquake Administration(FY2020-2030)(April, 2020), 25p.
- China Earthquake Administration (CEA) (2020e) China Geophysical Observation Network(Gravity) of the China Earthquake Administration(FY2020-2030)(April, 2020), 23p.
- China Earthquake Administration (CEA) (2020f) China Geophysical Observation Network(Terrestrial Magnetism) of the China Earthquake Administration(FY2020-2030)(April, 2020), 20p.
- China Earthquake Administration (CEA) (2016a) Earthquake Monitoring and Forecasting Plan, Earthquake Prevention and Mitigation ‘13.5’ Special Plan(December, 2016), 50p.
- China Earthquake Administration (CEA) (2016b) Earthquake Information Plan, Earthquake Prevention and Mitigation ‘13.5’ Special Plan(December, 2016), 18p.
- China Earthquake Disaster Prevention Center (CEDPC) (2020) <http://www.eq-cedpc.cn/>.
- China Earthquake Networks Center (CENC) (2020) <http://www.cenc.ac.cn/>.
- China Geological Survey (CGS) (2020) <http://www.cgs.gov.cn/>.
- China Virtual Museums (2017) Popular Science Cloud Platform of Chinese Academy of Sciences, <https://www.kepu.net.cn/>.
- Chinese Academy of Sciences (CAS) (2020) <http://www.cas.cn/>.
- Development Research Center of China Earthquake Administration (DRCCEA) (2020) <http://www.neis.cn/>.
- First Monitoring and Application Center (FMAC) (2020) <http://www.fmac.ac.cn/>.
- General Office of the CPC Central Committee (2018) Notice of the General Office of the State Council on Adjusting the Responsibilities of the China Earthquake Administration(Ting Zi) (September 13, 2018), No. 9.
- Geophysical Exploration Center (GEC) (2020) <http://www.gec.ac.cn/>.
- Institute of Crustal Dynamics (ICD) (2020) <http://www.eq-icd.cn/>.
- Institute of Disaster Prevention (IDP) (2020) <https://www.cidp.edu.cn/>.
- Institute of Earthquake Forecasting (IEF) (2020) <http://www.ief.ac.cn/>.
- Institute of Engineering Mechanics (IEM) (2020) <http://www.iem.ac.cn/>.
- Institute of Geology (IGL) (2020) <http://www.eq-igl.ac.cn/>.
- Institute of Geophysics (IGP) (2020) <http://www.cea-igp.ac.cn/>.
- Kim, Y.D., Park, H.S., Kim, S.Y. and Heo, C.H. (2008) An analysis on mineral resources policies of China. *Economic and Environmental Geology*, v.41, p.151-163.
- Kim, S.Y., Bae, J.H., Lee, J.W. and Heo, C.H. (2016) Review of the Current Policy Related to Exploration and Development of Mineral Resources in China. *Economic and Environmental Geology*, v.49, p.201-212.
- Lee, J.W., Kim, S.Y., Ahn, E.Y. and Park, J.K. (2014) Analysis on Survey, Exploration and Development Policy and Technology of China: Focused on Shale Gas Resources. *Economic and Environmental Geology*, v.47, p.291-302.
- Ministry of Emergency Management of China (MEM) (2020) <https://www.mem.gov.cn/jg/>.
- Second Monitoring and Application Center (SMAC) (2020) <http://www.smac.ac.cn/>.
- Seismological Press (2020) <http://www.seismologicalpress.com/>.
- Shenzhen Academy of Disaster Prevention and Reduction (SZADPR) (2020) <http://www.szadpr.cn/>.
- Shenzhen Training Center (2020) <http://www.cea-trainingcenter.cn/>.
- State Council (2020) <http://www.gov.cn/>.