

중국의 원자력 확대 정책과 원자력 안전*

China's Nuclear Energy Policy Change and Countermeasures for Nuclear Safety

Seong Ho Jang**, Min Cheol Park***, Kyung Min Ko****

Graduate School of Public Administration, Konkuk University,

120 Nengdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul, Korea

Korea Nuclear International Cooperation Foundation, Daedukdaero 989-111, Yuseong-Gu, Dajeon, Korea

Institute for Nuclear Science & Technology, Jeju National University,

102 Jejudaehak-ro, Jeju-si, Jeju Special Self-Governing Province, Korea

Abstract

The purpose of this paper is to study the various action plans of the Korean government in regards to the change of China's nuclear energy policy. This paper analyzes that the Chinese expansion of its nuclear power program is an inevitable means of satisfying its domestic energy demand and fostering continuous economic growth based on this. However, Korea needs to prepare a wide range of countermeasures to strengthen our nuclear safety in accordance with significant changes in Chinese nuclear energy policy. First, we should build a substantial action plan and a response system at a domestic level regarding nuclear accidents from neighboring countries. Second, we should reinforce nuclear cooperation with China at a national level. Third, we should construct multilateral cooperation of nuclear energy in Northeast Asia at a regional level. Lastly, we may establish knowledge-based networks to promote human resources development in the field of nuclear engineering among Korea-China-Japan.

Key words: nuclear safety, energy security, China, policy responses, bilateral/multilateral nuclear

* 본 연구는 교육부가 한국연구재단을 통하여 지원하는 '중점연구소지원사업'(과제번호: NRF 2010-0020077)의 지원을 받아 수행되었습니다.

** The 1st author and Corresponding author. Tel. +82-2-450-4019. E-mail. peace313@hanmail.net

*** Tel. +82-42-867-0163. E-mail. mcpark@konicof.or.kr

**** Tel. +82-64-754-2317. E-mail. kmkolej@naver.com

Submission & Publication Process

Received: Nov. 10, 2015 / Revised: Nov. 18, 2015 / Accepted: Dec. 7, 2015

cooperation

국문초록

본 논문의 목적은 후쿠시마 원전사고 이후 중국 원자력정책의 변화에 따른 우리의 대응방안을 연구하는 것이다. 중국은 후쿠시마 사고 이후 원자력안전을 강화하고 원자력을 포함한 다차원의 에너지정책 도입을 검토하고 있는 세계적인 에너지안보 흐름과는 별도로 원자력을 가장 적극적으로 확대하는 정책을 펼치고 있는 국가이다. 본 논문은 중국의 에너지안보 실정과 원자력발전 현황을 살펴봄으로써 중국의 원자력 확대 정책이 자국 내 에너지 수요를 충족시키고 이를 기반으로 지속적인 경제성장의 동력을 확보하기 위한 수단임을 파악하고자 한다. 그러나 중국 원자력정책의 변화과정에 따라 한국 또한 원자력 안전을 강화하기 위해 다각도의 정책적 대응이 필요하다고 본다. 이를 위해 첫째, 국내 차원에서 인접국의 원자력 사고에 따른 실질적인 대응체제를 구축하고 둘째, 양자 차원에서 한-중 원자력협력을 강화하고 셋째, 다자 차원에서는 동북아 차원의 다자협력체제를 구축하며 넷째, 인력양성 차원에서 지역 내 원자력 지식기반 교육네트워크 구축이 선행되어야 한다.

주제어: 원자력안전, 에너지안보, 중국, 정책적 대응, 양자/다자 원자력협력

1. 서론

화석연료의 고갈과 기후변화에 직면하고 있는 세계는 에너지와의 전쟁을 치르고 있는 중이다. 에너지 공급을 안정적으로 확보할 수 있느냐의 여부에 국가의 존망이 걸려있다고 해도 과언이 아니다. 그리고 그 중심에 원자력이 있다. 원자력은 토목, 기계, 전자, 전기, 화학 등 다양한 분야의 기술이 종합적으로 활용되는 거대과학(big science)(Chung & Ko, 2011: 139-141)이기 때문에 원자력발전소를 운영하고 있는 국가들은 고비용의 연구개발 투자를 추진하고 있다.

원자력은 제2차 세계대전에 사용된 핵무기의 원천기술이 민간 부문으로 이전되면서 상업적으로 활용되기 시작했다. 전쟁의 폐허 속에서 국가를 재건하기 위한 전 세계적 차원의 당위적 목표는 산업화를 통한 경제성장이었고, 이는 엄청난 양의 에너지 소비를 전제로 하는 것이었다. 후기 산업사회로 넘어오면서 에너지의 안정적 확보를 목표로 하는 많은 국가들은 원자력을 다양한 에너지원 중의 하나로 받아들이기 시작했다. 특히, 개혁개방 이후 경이적인 경제성장률을 기록한 중국은 앞으로도 경제성장을 지속해 나가기 위해서는 에너지의 안정적인 공급이 매우 중요한 과제로 부상했다. 이에 중국은 원자력을 지속적인 에너지 수요에 대응하고, 나아가 에너지 안보의 핵심 수단으로 활용하고자 하는 정책 목표를 제시하고 있다.

그런데 원자력은 양면성을 가지고 있는 에너지이다. 제2차 세계대전을 종식시키고자 일본에 투하한 원자폭탄은 일본으로부터 항복을 이끌어내고 세계평화를 가져다주었지만, 원자폭탄이 만들어낸 거대한 참상과 비극은 윤리적인 측면에서 전 세계인들에게 원자력의 위험성을 보여주기에 충분했다. 뿐만 아니라 원자력과 관련된 대형 사고는 한 국가의 지리적인 영역을 넘어 전 세계 국가와 시민들에게 엄

청년 영향을 미치지 않기 때문에 국제적 이슈로 부각되곤 한다. 1979년 미국에서 일어난 스리마일 아일랜드(Three Mile Island : TMI) 사고, 1986년 구소련의 체르노빌(Chernobyl) 사고, 그리고 2011년 일본의 후쿠시마 사고가 이를 방증하는 대형 원전사고라고 할 수 있다.

최근에 발생한 후쿠시마 원전사고는 원자력에 대한 인류의 시각과 각국 정부의 정책에 지대한 영향을 미친 최근의 사고로 기록되고 있다. 2011년 일본 도호쿠(東北) 지역 앞바다에서 일어난 대지진과 지진해일로 인해 후쿠시마 제1원자력 발전소에서 다수의 원자력 안전설비가 완전히 무력화 되어버린 대형 원전사고가 발생하였고 이는 일거에 원자력 르네상스 분위기를 완전히 소멸시켜 버렸다. 이로 인해 원전을 운영하고 있는 국가들의 에너지정책은 새로운 국면을 맞이하게 되었다.

후쿠시마 원전사고 이후 주요 원전운영국의 정책방향 변화는 크게 유지, 재검토, 폐지 등으로 분류된다(Hong, *et. al.*, 2012: 6). 독일, 스위스 등은 원전정책을 폐지하기로 하였고 일본, 이탈리아 등은 재검토하기로 하였으며 중국, 미국, 프랑스 등은 기존의 정책을 유지하기로 했다. 그런데 후쿠시마 사고가 발생한 지 4년이 지난 지금, 중국은 오히려 기존의 원전 '유지'에서 '강화'로 정책을 전환하고 있다. 그리고 사고 이전 보다 그 이후에 건설·계획 중인 원전이 오히려 더 많은 유일한 국가라고 할 수 있다. 사실상 중국은 후쿠시마 사고 이후 가장 적극적이고 공격적으로 원자력을 확대하는 정책을 추진하고 있는 국가이다.

중국의 원자력 확대 정책은 미래 원자력기술의 확보를 전제로 하는 원자력안전에 대한 근거 있는 자신감에서 비롯된 에너지공급 전략인지, 아니면 경제적, 정치적인 문제 등을 포함한 현실적인 제약 조건에도 불구하고 높은 전력수요를 충족시키기 위한 에너지안보 전략인지 의문이 제기되고 있다. 이론적으로나 경험적으로 원자력안전 이슈는 아무리 강조해도 지나치지 않는 중차대한 이슈이다. 사고 자체가 가지는 파급력, 특히 일국적 차원의 문제를 넘어서 인접한 국가들에까지도 심각한 영향을 미칠 수 있기 때문이다.¹⁾

본 논문은 중국의 원자력 정책의 변화가 주는 함의와 시사점 도출을 통해 국경을 넘어서 영향을 미치는 원자력 안전 문제에 대한 주의를 환기하고 국내뿐 아니라 중국의 원전 운영에 따른 원자력 안전 대응방안을 체계적으로 검토, 제안하는 데 목표를 두고 있다. 이를 위해서 이 논문은 중국 에너지정책에서 원자력 에너지가 차지하는 위상과 의미를 분석해 보고 후쿠시마 원전사고 이후 중국 원자력정책 변화, 특히 원자력 확대로의 변화를 가져온 배경과 함의를 검토할 것이다. 그리고 중국의 원전 가동이 2020년 100기를 넘어서는 규모가 될 것으로 평가되고 있는 바, 중국의 원전사고 발생 가능성에 대비하여 한국이 중국과의 협력 및 동아시아 지역협력 등을 통해 미리 대비해야 할 원자력 안전을 위한 대응방안을 몇 가지 측면에서 검토, 제안할 것이다.

II. 원전사고와 원자력정책 변화: 이론적 검토

1) 일본의 후쿠시마 원전사고로 인해 한국은 일본 원전의 방사능 낙진 등 일정 부분 직·간접적 피해를 받았다. 원자력의 사고위험을 인간이 통제하기는 어렵기 때문에 무엇보다 원자력이 위험 수준에 도달하기 전에 안전을 강화하고 사고를 예방하는 것이 중요하다. 이러한 문제의식에서 중국의 원전사고 가능성을 염두에 둔 보고서로는 Korea Nuclear Energy Agency(2013)을 참조할 것.

TMI와 체르노빌에 이어 후쿠시마에서 발생한 원전사고는 수많은 희생자가 발생한 대규모 원전사고로, 사고 당사국을 넘어서 인접국, 나아가 전 세계적인 관심을 촉발했던 초점사건(focusing event)이다. 초점사건은 테크놀로지의 부적절한 관리로 인해 발생한 사건, 대규모 시위나 정부의 스캔들뿐만 아니라 지진·태풍·기름유출사건·원자력발전사고까지도 포함되며, 대대적인 언론 보도로 국민적 관심이 집중되는 사건을 뜻한다(Birkland, 1998: 53-55). 이러한 사건은 그 규모와 파급력이 클수록 정치 및 정책세계에 미치는 잠재적 영향력도 크다(Birkland, 2006: 5).

초점사건을 통해 정책변화를 설명하는 버크랜드의 '사건 중심 정책변화'(event-related policy change) 이론은 학습효과와 결과로 정책변화가 나타난다고 지적한다. 대형 원전사고와 같은 초점사건들은 그 자체로 정책 실패의 증거가 될 수 있고, 이러한 사건들은 정책 참여자들의 관심이 대상이 되고 그로부터 학습한 결과 정책변화를 통해 문제 해결을 추구한다(Birkland, 2006: 15). '복합흐름 모형'(multiple streams model)으로 불리는 킹돈(John Kingdon)의 정책변화 모형에서도 '초점사건'은 사회적 이슈가 정책적인 이슈로 전환되는 '정책문제의 흐름'(problem stream)을 형성하는 데 중요한 영향을 미친다고 한다. 특히 이처럼 초점사건으로 인해 정책이 변화될 수 있는 가능성이 극대화되는 시기를 '정책의 창'(policy window)이 열리는 것이라고 한다(Kingdon, 1995: 165).

정책 동형화(policy isomorphism)라는 개념은 특정 국가가 정책을 선택하는 메커니즘의 하나로, 국가 정책의 세계적 확산을 설명하는 데 주로 활용된다(DiMaggio & Powell, 1983: 147-160). 예컨대, 정책 동형화를 설명하는 주요 개념들 중에는 모방(emulation)과 학습(learning)이 있다(Dobbin, *et al.*, 2007: 449-472). '모방'에 의한 동형화란 새로운 정책도입 과정에서 그에 대한 심도 있는 검토나 연구 없이 외국 정부의 정책을 그대로 도입하는 경향이다. '학습'에 의한 동형화는 정책결정자들이 자국의 경험과 지식을 학습함과 동시에 외국 정부의 정책 효과를 확인한 후 성공적인 정책으로 판명된 정책을 도입하는 경우이다(Strang & Soule, 1998: 265-290). 이러한 정책 동형화 이론은 여러 국가들에서 유사한 정책들이 나타나는 경우를 설명하는 이론이며, 모방이나 학습을 그 주요한 정책적 동기나 배경으로 본다.

그런데 이러한 동형화 현상과 달리, 독자적인 정책 변화의 양상을 보이는 경우도 적지 않다. 이 논문에서 주목하고 있는 것도 세계적 트렌드와 다른 길을 가는 독자적 정책변화이다. 주지하듯, 후쿠시마 원전사고와 같은 초점사건은 종종 기존 정책의 변화를 추동하는 중요한 촉매제 역할을 한다. 특히 대형 원전사고와 같이, 전 세계 에너지 정책에 영향을 미치는 초점사건의 파급력은 더욱 크다. 그러나 초점사건의 영향이 전 세계 국가의 정책을 전일적(全一的)으로 변화시킨다고 보기는 어렵다. 즉 대규모 사고나 재난과 같은 초점사건조차도 정책변화에 미치는 영향은 경우에 따라 제한적일 수도 있다는 의미이다. 세계적 파급력을 보이는 원전사고의 영향이 아무리 크다고 할지라도 전 세계 원전 운영국의 정책을 하나의 동일한 방향으로만 변화시키는 것은 아니다. 주지하듯이, 원전의 폐지나 재검토뿐만 아니라 그대로 유지하는 국가들도 많은 것으로 나타나고 있다.

이러한 국가별 정책변화의 차이는 신제도주의(new institutionalism) 시각으로 설명될 수 있다. 대외적으로 가해지는 국제정치적 또는 국제경제적 압력이나 영향이 개별 국가들의 정책 변화에 중요한 변수가 된다는 시각이다. 특히 이러한 신제도주의 시각에서 정책의 변화는 국내의 경제적 이해관계에서 배태된 정책적 선호뿐만 아니라 다양한 정치연합, 그리고 정치체도의 성격 등에 따라 다르게 나타날 수 있는 것이다(Garrett & Lange, 1996: 50-75).

이 논문은 중국의 원자력 정책이 세계적인 경향, 즉 유지, 재검토 및 폐지의 흐름에서 다소 벗어난 정책 방향이라고 할 수 있는 원자력의 확대 및 강화라는 흐름을 보이는 이유를 설명하고자 한다. 이를 설명하는 열쇠로 이 논문은 에너지, 특히 원자력 정책이 결정되는 정치지형이나 국가적·국민적 요구로 본다. 그에 따라 중국은 고도의 경제성장을 지속적으로 유지해야 한다는 필요성과 장기적으로 에너지안보를 통해 에너지의 안정적 확보를 목표로 하는 국가적·국민적 요구가 에너지정책에 대한 수요로 발현되고 있다. 아울러 중국의 시진핑 체제는 경제성장에 대한 요구와 필요성이 큰 중앙집권적 형태의 국가로서, 이러한 국가적·국민적 요구를 정당화하고 충족시키기 위해 대안 에너지로 원자력을 채택했다고 본다.

그런데 문제는 여기서 끝나지 않는다. 향후 20년 내 100여 기의 원전을 운영할 계획을 갖고 있을 만큼 원자력 확대의 수준은 전례를 찾아 볼 수 없을 만큼 막대한 수준이다. 이런 점에서 원자력에 대한 안전대책의 필요성이 제기되지만, 그에 대한 중국 정부의 정책적 고려는 그리 깊지 못한 듯하다. 이러한 현상은 중국의 원자력 안전에 문제가 발생할 경우 가장 큰 피해를 입게 될 인접국인 우리나라에게는 또 다른 정책 과제를 제기한다.

우리의 원전 안전도 중요한 문제이다. 잦은 원전 고장으로 인한 국민적 불안감이 가중되는 현상은 간과되어서는 안 될 것이다. 여기에 덧붙여 정책적으로 고민해야 할 새로운 문제는 바로 중국을 비롯한 한국과 일본 등 동북아 3국 정부가 원자력 안전을 위한 협력을 어떻게 확보해 나갈 것인가이다. 특히 앞서 지적했듯이, 중국이 경제성장에 대한 국민적·국가적 요구와 필요성이 큰 중앙집권적 형태의 국가라는 점에서 원자력 안전에 대한 관심이 상대적으로 원전의 성과 제고에 밀릴 수 있다는 점을 유념할 필요가 있다. 이 때 어떻게 하면 중국의 원자력 안전을 위한 다양한 노력을 기울일 수 있는지에 대한 적극적인 모색이 필요하다. 따라서 이 논문은 중국 원전에서 사고가 발생할 시 취해야 할 한국의 안전 대응 방안을 몇 가지 측면에서 입체적으로 조명할 필요가 있다고 본다. 중국 원자력정책의 변화과정에 따라 한국 또한 원자력안전을 강화하기 위해 다각도의 정책적 대응이 필요하다고 보기 때문이다.

III. 중국의 에너지 정책과 원자력

중국의 시진핑 체제가 당면하고 있는 중요하고도 시급한 문제 중의 하나는 지속적인 고도 경제성장

을 견고하게 뒷받침해줄 수 있는 에너지 공급의 안정적 확보이다. 덩샤오핑 체제 이래 엄청난 속도의 경제성장은 국가의 전력 공급 예측을 뛰어 넘는 높은 에너지 수요를 발생시키고 있다. 중국의 미래는 기하급수적으로 증가하는 에너지 수요에 대한 대응과 에너지 수급 불균형 해소에 달려 있다고 해도 과언이 아니다. 중국이 중앙아시아, 아프리카 대륙의 국가들을 대상으로 대규모의 무상원조를 지원하고 경제협력을 강화하는 이유도 거시적인 에너지 대책의 일환이라 지적이 많다. 자원부국과의 협력을 확대함으로써 에너지를 안정적으로 공급하기 위한 장기적 포석의 하나라는 것이다(Lee, 2012; Byun, 2013 참조).

2000년 이후 중국은 세계 최대 에너지소비국으로 자리 잡고 있다. 중국은 현재의 에너지 생산 증가량이 소비량을 따라잡을 수 없는 상황이라 석탄과 석유 수입량을 지속적으로 확대하고 있지만 안정적인 에너지 공급에는 역부족이다. 중국은 2013년에 세계 2번째 원유수입국이 되었다. 또한 중국은 세계 두 번째 석탄 생산국인 미국보다 4배나 많은 양의 석탄을 생산하고 있으며, 소비 면에서도 세계 최대이다. 중국은 에너지의 70% 이상을 석탄으로부터 공급하고 있다. 천연가스의 경우, 중국 에너지공급원의 4%를 담당하고 있으나 수요량과 생산량이 가파르게 증가하고 있는 추세이다. 2000년 이후, 천연가스의 생산량이 3배로 늘었지만 소비량은 4배로 증가를 했기 때문에 에너지자원의 수입량이 늘어날 수밖에 없는 상황이다. 중국은 화력발전이 전력생산 비중의 80% 이상을 차지하며 수력발전이 15%를 담당하고 있다. 최근 들어, 풍력에너지의 설비용량이 급속도로 증가하고 있지만, 전력 변환 확충 설비가 부족한 실정이다. 2013년에 미국상공회의소에서 조사한 자료에 따르면, 중국은 전 세계 에너지 소비 상위 25개국 중에서 가장 저렴한 전기를 자국민들에게 제공하고 있지만 에너지 공급원 및 수입선이 가장 다변화되지 못한 국가 중 하나로 조사되었다(Institute for 21st Century Energy, 2015: 29).

중국 정부는 대내외적 위험요인들을 극복하고 안정적으로 에너지를 공급하고자 다양한 요인들을 고려하여 에너지안보정책을 펼치고 있다. 그럼에도 불구하고 중국이 역점을 두고 있는 에너지안보 정책은 미국, 유럽 등 해외자원 의존율이 높은 서방국가들과 갈등을 야기할 소지가 적지 않다. 미국은 중국의 공격적이고 무차별적인 에너지안보 전략에 노골적으로 불만을 표시하고 있다. 또한 에너지자원 확보를 목적으로 이란, 수단 등 독재정권과의 무분별한 자원 외교 협력은 국제사회의 반발을 일으킬 수밖에 없는 구조적 한계를 지니고 있다(Park, 2012).

이처럼 에너지 공급 측면에서 중국이 처해 있는 상황을 고려할 때, 원자력은 가장 현실적인 대안에너지로 받아들여지고 있다. 중국은 풍부한 우라늄 매장량을 활용하여 원자력발전을 확대하고 이를 통해 전력 공급의 다변화를 충족시킬 수밖에 없다. 전 세계 우라늄 확인 매장량은 향후 100년 동안 사용이 가능한데, 중국은 우라늄 매장량이 세계 10위권 규모이고 매년 확인 매장량이 증가하고 있다. 중국은 2012년까지 매장량 30만8000t의 천연 우라늄 광상을 확보했고, 이는 100MWe 용량의 원자로 30기를 건설하여 30년간 공급할 수 있는 양이다(China Watch, 2013).

현실적으로 원자력은 제약이 많은 에너지이다. 핵무기 제조와 핵확산에 대한 국제사회의 우려 때문이다. 그러나 중국은 다른 에너지원에 비해서 상대적으로 원자력에 대한 이용과 투자가 자유롭다고

할 수 있다. 핵보유국 중국의 원자력발전은 핵무기의 역사로부터 시작한다. 1964년 위구르 지역에서 핵무기 실험을 성공리에 마친 중국은 세계에서 다섯 번째로 핵무기를 개발한 핵보유국이 되었다(Ahn, 2011). 하지만 1986년 체르노빌 원전사고는 중국 원자력정책의 결정과정에 부정적인 영향을 끼치게 되었고 이는 중국 지도부가 원전을 외면하는 계기를 제공하였다. 중국 경제의 비약적인 발전에 따라 전력수요가 급증하였지만 중국정부는 기업과 인민들에게 배전을 제한함으로써 오히려 그들의 불만을 야기하였다(Korea Nuclear Energy Agency, 2013). 이에 중국은 에너지자립을 확보하고 이산화탄소 배출을 최소화하고자 적극적인 원전건설을 기조로 한 원자력발전 전략을 수립하였다(Won, 2013).

이후 중국은 1988년 원자력의 민간 이용을 위한 중국원자력공사(China National Nuclear Corporation: CNNC)를 설립하였고 1991년 중국 최초의 원자력발전소인 300MWe급 Qinshan 1호기를 자체적으로 설계하여 완공했다. 1994년에는 수많은 군사용 시설들을 민영화함으로써 민간 수요에 대비하고 민영화에 따른 군사적 잉여인력을 상업용 원자력발전소 건설 프로그램에 활용하였다. 중국은 2006년 국가발전개혁위원회가 제출한 「원전중장기발전계획」을 정식으로 승인하고 원전사업 발전의지를 표명하였다. 「원전중장기발전계획(05~20)」에 따라 2020년을 전후하여 운영 중인 원자력발전소의 총 발전용량을 4천만kw 수준으로 끌어올려, 1.9%를 차지하고 있는 원자력 설비용량 비중을 4%까지 확대한다는 계획을 수립했다. 그리고 2011~20년을 「신홍에너지산업발전규획」 기간으로 정하고 2009년 8%였던 비화석 에너지원 소비 비율을 2020년까지 15%로 향상시킬 목표를 설정하고 그 중의 하나로 원자력의 지속적 발전을 결정하였다. 더 나아가 중국은 연해지역 원자력발전을 가속화하고 동시에 내륙지역의 원자력발전 프로젝트도 추진함으로써 대규모의 원자력발전 지역을 형성해 나갈 계획을 갖고 있다.

중국의 원자력은 1970년대 시작하여 2005년쯤 급속한 발전 단계에 접어들었다. 원자력기술은 주로 프랑스, 캐나다, 러시아로부터 도입하였고 선진 기술의 이전을 통해 국산화를 이루고자 미국, 프랑스 등과 원자력협력을 추진하고 있다. 중국은 2015년 8월 현재 26기의 원전을 가동 중이고 25기가 건설 중에 있으며 43기의 원전건설이 계획되어 있다(<Table 1> 참조).

<Table 1> Nuclear power reactors of China (3 November 2015)

Nuclear Electricity Generation 2014		Reactors Operable		Reactors under Construction		Reactors Planned	
billion kWh	% e	No.	MWe net	No.	MWe gross	No.	MWe gross
123.8	2.4	26	23,144	25	27,393	43	49,970

※ Source: World Nuclear Association(2015b).

<Figure 1>은 2008년 기준 중국의 원자력발전소 운영 및 건설 현황의 분포를 중국 지도 상에 보여주고 있다. 중국은 2020년까지 58GWe, 2030년까지 150GWe, 2050년까지 400GWe까지 증설할 계획을 가지고 있다. 그렇기 때문에 향후에도 선진 원자력기술 개발을 포함한 추가적인 원전건설이 예상된다.

에서 도입한 수많은 노형의 표준화를 실현하고 기술 자립을 통해서 100만Kw급 이상의 노형에 대한 국산화를 통해 명실상부한 선진 원자력기술을 개발하는 데 있다. 한국이 UAE 뿐만 아니라 중국에까지 상용 원전을 수출하고 싶지만 그렇게 하지 못하는 이유는 중국이 기술이전을 요구하기 때문이다. 한국은 미국으로부터 1987년에 한국 표준형 원전기술을 이전받기는 했지만 여전히 원전기술은 미국 웨스팅하우스가 소유하고 있는 상황이어서 중국의 요구를 충족시킬 수 없기에 중국 시장으로의 진입이 힘든 실정이다(Jin, 2011). 중국은 해외 국가로부터의 기술중속에서 벗어나 원자력기술의 표준화를 실현하기를 원하며 이는 국산 원자력기술의 자립으로부터 시작된다고 생각한다. 따라서 중국은 원자력기술의 국산화를 추진하기 위해 원자력 정책을 강화하고 있고 지속적인 국가 예산의 증액을 통해 실행하고 있다.

IV. 후쿠시마 사고 이후 중국의 원자력정책 변화

2011년 3월 11일, 도호쿠 지방 태평양 해역 지진으로 인해 진도 9의 지진과 지진 해일로 도쿄전력이 운영하는 후쿠시마 제1원자력 발전소의 원자로 1,3,4호기에서 한 번씩 수소가스 폭발이 일어나면서 대규모의 방사능이 유출된 후쿠시마 원전 사고가 발생했다. 이 사고는 국제원자력사고등급(International Nuclear and Radiological Event Scale: INES) 기준에 따를 때 7등급에 해당하는 '대형 사고(major accident)'였다.

원자력으로 대표되는 과학기술에 대한 효용성과 안전성을 맹신하던 전 세계 국가를 충격으로 빠뜨린 사고가 21세기에 일어난 것이다. 원자력 선진국으로 알려져 있는 일본에서, 특히 전 세계적으로 안전의식이 가장 확고한 나라라는 이미지를 갖고 있는 일본에서 21세기 초유의 원전사고가 발생했다는 점에서 그 충격의 일국과 지역의 차원을 넘어 세계적이었다(Ko & Chung, 2013: 143).

1950년 이후 다양한 요인으로 인해 대형 원전 사고가 발생했다. 사람에 의한 실수, 장비에 의한 기술 오류, 자연재해 등을 들 수 있다. 쓰리마일 사고는 인적 실수, 체르노빌 사고는 기술 오류, 후쿠시마 원전사고는 자연재해에 의해 촉발되었지만, 그 기저에는 사람의 실수가 결합되어 있다. 최근 국제원자력기구(IAEA)는 42개국 전문가 180여 명에게 의뢰·작성한 원전사고에 관한 실태보고서(International Atomic Energy Agency, 2015)에서 일본 정부와 후쿠시마 원전운영사인 도쿄전력이 쓰나미의 위험을 인식했음에도 불구하고 후쿠시마 제1원전에 대한 실질적인 대책 마련을 제대로 하지 않았다고 지적했다. 체르노빌 사고 이후 충분한 사고위험을 예방하고 비상대응 체계가 종합적으로 구축되었다고 믿었던 원자력의 안전성에 대한 신화가 붕괴함으로써 원자력에 대한 우호적인 분위기도 일시에 훼손되었다.

지진과 쓰나미라는 초유의 자연 재해로 인해 원자력 발전소 사고로 이어진 후쿠시마 원전사고는 전 세계의 원자력 산업은 물론 각국 에너지 정책의 방향 조정을 요구하는 역사적 전환점이 되고 있다.

이전에 앞서 언급한 바와 같이, 후쿠시마 원전사고는 세계 원자력정책의 변화를 촉발한 ‘초점사건’으로 볼 수 있다. 원자력의 새로운 부흥, 즉 원자력 르네상스(nuclear renaissance)가 기대되던 시기에 발생한 이 사고는 안전규제 강화뿐만 아니라 신규 원전건설 규모의 축소나 원전 폐쇄 등 다방면에서 세계 원자력계에 영향을 미치고 있기 때문이다(Ko & Chung, 2013: 143, 156).

후쿠시마 원전사고의 여파는 국가별로 다양했다. 예컨대, 독일에서는 원자력 발전 폐지가 국가 차원에서 결정되었다. 독일 연방하원의회는 2022년을 목표로 기존의 모든 원전을 폐쇄한다는 안건을 가결했다. 세계 4위 경제강국인 독일의 에너지정책 전환, 즉 원자력 발전 폐지 및 신재생에너지로의 전환은 세계적 반향이 적지 않았다. 그에 반해 한국에서는 원자력을 반대하는 일부 시민사회세력의 원전 반대 주장과 시위, 또는 원전비중 축소를 통한 장기적 탈핵 등의 주장이 있었지만, 원자력의 재검토나 폐지 같은 근본적인 원자력정책의 변화로까지 나아가지는 않았다.

이처럼 후쿠시마 사고의 여파로 각국의 에너지 정책이 영향을 받기는 했지만 그 정도에서는 차이를 보였다. 후쿠시마 사태 이후 원자력발전을 하고 있는 국가들의 원자력 정책 방향은 크게 유지, 재검토, 폐지 등 세 가지로 분류할 수 있다(Hong, et al., 2012: 6). 녹색정당이 정치 제도 안에서 활동하고 있는 독일, 스위스 등의 국가는 원자력 발전소의 단계적 폐로를 확정짓는 원자력 폐지 정책을 대외적으로 천명하였다. 자국 내 원자력에 대한 대중 수용성 여론이 가파르게 악화된 일본과 일부 유럽국가들, 그리고 원전도입을 고려했던 태국과 필리핀 등은 원자력정책에 대한 재검토를 결정하였다. 반면에 에너지공급 구조 상 원자력에 대한 의존도가 높거나 원자력에 대한 여론을 잘 관리해오던 미국, 프랑스, 러시아, 중국 등은 기존의 원자력 정책을 유지하기로 결정하였다.

한편, 중국은 후쿠시마 원전사고 이전에는 에너지안보의 현실성과 전력생산의 효율성을 고려하여 지속적인 원자력발전 정책을 천명하고 원전의 대대적인 건설을 추진했다. 하지만 후쿠시마 원전사고 이후, 단기적인 측면에서 중국은 대대적으로 원자력발전소 및 원전설비의 즉각적인 안전 점검을 실시하였고 국가의 원자력 관리 행정체계를 강화하고 관련 법규를 정비하며 원자력 안전에 대한 기술 개발을 진행하기로 하였다. 또한 중국은 신규 원자로의 승인 및 인허가를 즉각적으로 중단하고 이미 승인이 이루어져 2011년에 착공될 예정이었던 원자력발전소의 건설 작업도 중지시켰다(Kim, 2012).

원자력발전에 대한 전면적인 안전검사 및 정부 차원의 신속한 대응이 이루어지자 국제사회는 중국의 원자력정책에 부분적인 변화가 있을 것이라고 예상을 했다. 하지만 중국의 원자력정책은 유지되었고 신속한 안전조치 대응과 함께 지난 20년간의 원전 운영을 사고 없이 안전하게 운영해오고 있다는 점과 중국 내 원자력발전소의 안전상태가 세계 평균 이상이라는 점을 강조하였다(Ahn, 2013). 그럼에도 불구하고 후쿠시마 원전사고가 중국으로 하여금 미시적인 측면에서 원자력의 안정성과 효율성을 강화하는 방향으로 정책을 보완하는 데 영향을 미쳤음은 분명하다.

중국의 원자력 법체계는 국가적 차원에서 원자력 연구개발, 생산, 이용, 안전관리 등을 총괄하는 원자력법이 부재할 정도로 체계적이지 못하다(Kim, 2012). ‘방사성오염방지법’은 환경개별법의 일종이지만 그것도 2003년 제10기 전국인민대표대회 상무위원회 제3차 회의에서 제정되어 시행되었으며 중국

원자력법 중 유일한 법률로 분류되고 있다(Kang, 2013). 현재 중국은 원자력발전 이용에 따른 안전과 보안, 원자력손해배상 등에 관한 사항을 규율하는 원자력법이 없는 실정이다. 후쿠시마 사고 이후, ‘원자력법’을 제정하겠다고 공표한 바 있으나 아직까지 아무런 진전이 없다. 그리고 중국은 해외 서구사회에서 원자력기술을 도입하여 발전소를 건설하였고 이를 통해 자국의 기술 개발을 추진하였기에 원전 관리에 대한 표준화가 상대적으로 미비하다. 중국정부가 원자력안전을 강화하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있는 건 사실이지만, 아직까지 원자력안전 기술, 법규, 제도 등이 원자력 선진국에 비해 상대적으로 매우 낮은 수준이기 때문에 원자력발전 정책을 유지·확대해나가는 과정에서 안전사고가 발생할 수 있는 잠재적 위험지수가 높은 편이다.

중국정부는 후쿠시마 원전 사고 직후, 신규 원전에 대한 심사·승인 절차를 중단했다. 그러나 이듬해인 2012년 10월 점진적이고 질서 있게 원전 건설을 재개한다는 내용을 골자로 한 원자력안전 계획과 원전 중장기 발전계획을 통과시켰다. 중국은 그동안 신규 원전 건설에 대해서는 보류를 해왔지만 2015년에 후쿠시마 원전사고 이후 처음으로 신규 원전에 대한 건설을 승인했다. 중국의 원자력 유지·강화 정책을 기반으로 한 원전 강국으로의 행보에는 거침이 없다. 현재의 시진핑 정권은 ‘13차 5개년 개발계획(2016~2020)’을 통해서 2015년 신규 원전 8기 건설에 착수하기로 결정하였다. 더불어 3세대 원자력기술 개발을 강화하고 자체 기술개발로의 전환을 통해 원자력발전 대국에서 강국으로 성장하겠다는 강한 의지를 보이고 있다. 시진핑은 중국의 핵기술 개발 60주년을 맞아 “원자력 산업은 첨단기술 전략산업이자 국가안보의 중요한 초석”이라고 평가했다. 현재 중국은 후쿠시마 사고 이전 보다 원자력발전소 건설 기수가 더욱 확대된 유일한 국가로써 전 세계에서 건설 중인 원자력발전소의 약 40% 이상을 중국이 담당하고 있다. 이러한 추세라면 중국은 2015년 말까지 원자력 발전량에 있어서 러시아와 한국을 제치고 미국, 프랑스, 일본에 이어 세계 4위를 차지할 것으로 예상되며 2020년에는 일본을 제치고 세계 3위를 차지할 것으로 보인다.

V. 중국의 원자력 확대와 원자력 안전 대응 방안

대형 원전사고는 원자력의 미래에 영향을 미치는 중요한 요인들 중의 하나이다. 후쿠시마 사고는 세계 각국에 원자력정책의 재검토나 폐지를 고려하게 할 만큼 심각한 영향을 미쳤다. 그런데 이전에 발생한 원전사고도 그 영향은 적지 않았다. TMI 원전사고와 체르노빌 원전사고로 인해 프랑스와 캐나다를 제외한 대부분의 선진국들은 원전 증설을 포기해야 했다. 후쿠시마 원전사고의 여파가 가장 극적으로 반영된 국가가 독일이듯이, 1979년 TMI 원전사고 발생 시에도 유사한 결정을 내렸던 국가가 스웨덴이다. 스웨덴은 원전사고 발생 다음 해인 1980년 국민투표를 통해 원전 증설을 포기하고 또 기존 원전도 2010년까지 단계적으로 폐쇄하기로 결정했다(Jac, 2002).²⁾ 그리고 한창 확대일로를 걷는

2) 스웨덴은 단계적으로 원자력 발전을 줄이는 노력을 기울였지만, 2011년 의회가 기존 원자로를 새 원자로로 변

세계 원전산업은 체르노빌 원전사고 이후 사양산업으로 접어들게 되었다(Saygin 2011: 52-59).

그런데 여기서 지적되어야 할 중요한 점은 대형 원전사고와 같은 ‘초점사건’(focusing event)의 발생으로 인한 정책변화가 동일한 영향을 미치는 것은 아니라는 점이다. 후쿠시마 원전사고로 인해 일부 국가들이 원전 폐지라는 극단적 정책을 결정한 사례도 있지만, 많은 국가들이 원자력 발전의 지속적인 유지나 확대를 추진하기로 했다. 또 블룸버그 통신의 지적처럼, 후쿠시마 사태 발생 1년이 흐른 시점에서 보면 원전 재검토를 결정했던 국가들 대부분이 원전사고 이전으로 복귀했다(Humber, *et. al.*, 2012).

여러 국가들 중에서도 최근 중국은 가장 뜻밖의 원자력 정책을 보이고 있는 국가로 보인다. 원전 재검토를 선언했던 많은 국가들이 기존 원전정책으로 복귀했지만, 중국처럼 오히려 원전을 확대 또는 강화하는 정책을 취하기로 한 국가는 없기 때문이다. 이와 같은 원자력발전 정책의 상이성은 결국 국가별로 차별화되는 정치적 지형이나 경제적 요구 등과 같은 특수한 조건과 환경의 반영인 것이다. 중국이 원자력 안전에 대해 국내외적으로 민감한 시기임에도 원전 확대 및 강화를 결정할 수밖에 없었던 데는 중국이 직면하고 있는 에너지 안보의 필요성과 지속적 경제성장을 위한 안정적 에너지 공급 등과 같은 중국 특유의 조건과 상황, 나아가 정책 목표가 있었기 때문이다.

이와 같이 중국이 처해 있는 에너지 정책, 특히 원자력 정책의 조건과 상황은, 앞서 검토했듯이, 과거 한국이 경험했던 사례에서도 그 유사성을 살펴볼 수 있다. 원전 도입 초기에 발생한 두 차례의 대형 원전사고로 한국의 원자력은 위축될 수도 있었으나, 오히려 보다 적극적인 원자력정책을 추진하면서 독자적인 길을 갔다(Choi, *et. al.*, 2009: 5499). 1979년 TMI 사고와 1986년 체르노빌 사고가 국내 전력생산에 미친 영향을 찾아보기 어렵다. 1978년 최초의 원자력 발전소인 고리원전 건설로 시작된 원자력은 1986년 이후 가장 비중 높은 에너지원으로 성장했다. 1987년이 되면 원자력(53.1%)은 석유(21.0%)와 석탄(28.2%)을 넘어 가장 비중 높은 에너지원으로 성장했다.³⁾

이상과 같은 원자력 비중의 증가는 지속적 경제성장을 위해 필요한 안정적 에너지 공급의 필요성을 반영한 결과라고 할 수 있다. 주지하듯이, 1973년과 1978년은 전 세계적인 석유파동을 겪었던 시기로, 당시의 박정희 정부는 기존의 석유가 중심이 되는 전력공급체제로는 성장에 따라 급격하게 증가하는 전력수요를 충족하기 쉽지 않다고 판단, 세계적 흐름과 달리 원자력 비중을 지속적으로 확대해 나가는 공격적인 원자력정책으로 전환했다(Ko & Chung, 2013: 153). 그와 함께 박정희 정부는 국제사회의 원자력 안전 강화 흐름에 적극 참여했다. 예컨대, 1980년 IAEA와의 기술지원협정 체결, 1987년 프랑스와 물리적 방호 협력, 1990년 일본과의 원자력협정 체결 및 원전사고 조기통보협약 가입 등을 통해 국제적인 원자력 규범과 법적 의무를 이행했다(Kim, 2010: 119-120).

TMI와 체르노빌에서 발생한 두 차례의 대형 원전사고에도 불구하고, 한국 정부는 대형 원전사고를 국내 원자력산업 발전의 새로운 기회로 인식하여 원자력의 비중을 오히려 높였으며, 국제사회의 원자

경하는 방안을 통과시키면서 또 다시 원전의 계속 운영을 결정했고, 2015년 8월 현재 10기의 원자로를 가동하고 있다(Cho, *et. al.*, 2012: 99; World Nuclear Association, 2015b).

3) 국가에너지통계종합정보시스템(KESIS) 참조.

력 안전 강화 흐름에 동참하면서도 수출지향적 경제의 핵심 동력으로 원자력 에너지를 활용하기 위한 노력을 지속했다(Ko & Chung, 2013: 153). 후쿠시마 원전사고 이후 국제사회의 일반적 흐름과 달리, 원자력의 비중을 크게 확대해 가고 있는 최근 중국의 에너지정책은 과거 원전 도입 초기 한국이 추진했던 에너지정책과 유사한 측면이 있다.

그런데 여기서 문제는 과연 중국이 원자력 안전을 위한 조치의 수준이다. 원자력발전을 확대해가는 과정에서 예산, 기술, 사용후핵연료 관리, 대중수용성 등 어려운 요소들을 어떻게 극복해나가는지가 중요하다(Xu, 2014). 그러나 무엇보다도 원자력안전이 확보되지 않고서는 원자력 개발이 무용지물임을 우리는 이전의 원자력 사고들을 통해서 충분히 경험한 바 있다. 따라서 막대한 규모의 원전 증설이 계획된 중국이 과연 만일의 사태에 대비한 안전예방 대책이 마련되어 있는지가 중요한 정책이슈로 부상하고 있는 것이다.

중국처럼 원자력발전의 확대와 심화는 불가피하게 원자력 안전의 확보를 둘러싼 국내외의 관심을 고조시킨다. 중국의 강력한 리더십 하에 원자력산업이 통제받고 있다고 하더라도 원자력안전이라는 문제를 간과할 수는 없다. 후쿠시마 원전사고 이후, 중국에서도 경제발전이라는 시각에서 원자력발전을 지지해오던 일반인들이 자기 지역 내 원전 건설을 반대하는 여론이 높아졌을 뿐만 아니라 2013년 7월, 중국 광둥성 장먼에서는 원자력에 대한 반대 여론으로 인해 남부 산업 지구 내 원자력연료를 생산하고자 추진하였던 원자력발전 프로젝트가 취소되기도 하였다(Sun & Zhu, 2014).

중국 내 원자력에 대한 반대 여론이 높아질수록 중국정부가 추진하고자 하는 원자력정책은 어려움을 겪을 수밖에 없다. 따라서 중국정부는 사회적 안정성과 대중 수용성을 원자력정책 결정 요인으로 받아들여야 한다. 프랑스가 원자력정책에 대한 투명성을 제고하고 정책 결정과정에 주민참여를 독려함으로써 반원자력 여론을 수용하고 있는 사례를 참조할 필요가 있다. 원자력정책 결정과정에 있어서 일반 대중들과의 소통을 강화하고 공개의견 수렴을 장려하며 정기적으로 지역 주민들의 의견을 청취함으로써 원자력 확대 정책에 대한 정부의 지지를 확보할 수 있다. 또한 국가 주도의 원자력발전 전략을 성공적으로 추진하기 위해서는 다양한 대외 홍보활동을 통해 원자력에 대한 대중들의 종합적 이해도를 높이고 정기적인 사회조사를 실시하여 원자력 추진에 장애가 되는 요인들을 사전에 인지하여 이를 보완하려는 노력이 수반되어야 한다.

중국은 에너지 안보와 전력의 효율성, 그리고 대기오염 문제를 해결하기 위해 원자력발전을 지속적으로 추구할 수밖에 없는 구조이다. 중국정부의 정책결정자들은 원자력을 지속적인 경제성장을 위한 필수적인 에너지원으로 인식하면서도 대외적으로는 원자력안전을 강조하는 모습을 보이고 있다. 그러나 대내적으로는 원자력에 대한 효율적 통합 관리 법체계 마련을 차일피일 미루는 등 원자력안전을 경시하는 태도를 보이고 있다. 중국은 앞으로 45기가 넘는 원전 건설을 계획하고 있어 이를 정상적으로 추진하게 된다면 10년 사이에 세계에서 원전이 가장 많은 나라가 된다.

앞으로도 중국은 원전을 확대하는 방향으로의 원자력정책을 지속적으로 집행해나갈 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고 원자력안전을 보장하는 제도적 장치를 마련하지 않고 국민들과의 쌍방향 소통을

통해 사회적 안정성과 신뢰성을 확보하지 않는다면 현재의 원자력정책에 대한 현실적인 추진을 담보할 수 없을 것이다. 원자력 관련 사고는 일국 차원에서 해결할 수 있는 문제가 아니다. 중국에서 원전 사고가 발생한다면, 한반도는 직접영향권에 들어가 있기에 엄청난 유무형의 손실을 고스란히 받게 된다. 고도의 경제성장을 유지해나가야 하는 중국의 입장에서는 에너지 안보의 안정적인 확보에 우선순위를 둘 수밖에 없기에 한국은 원자력안전을 사전에 예방하기 위한 전략을 고려하지 않을 수 없다.⁴⁾

마지막으로, 후쿠시마 원전사고 이후 중국의 원자력정책 변화를 보면서 우리 원자력정책이 지향해야 할 방향이 무엇인지에 대해 적극적으로 모색할 필요가 있다는 점이 지적되어야 할 것이다. 정책 추진의 주체인 우리 정부, 인접국인 중국, 그리고 동아시아라는 지역성, 그리고 원자력 안전 전문인력의 필요성 등 적어도 네 가지 측면에서 정책적 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 인접국 사고여파에 대비한 국내의 대응체제 구축이 마련되어야 한다. 후쿠시마 원전사고 이후 원자력안전위원회가 새로이 신설되면서 현재 우리나라의 원자력 행정체제는 정책 및 연구개발을 담당하는 미래창조과학부와 원전산업 및 수출을 맡고 있는 산업통상자원부, 그리고 원자력 안전 및 규제를 책임지는 원자력안전위원회로 3원화되어 있다. 견제와 균형이라는 관점에서 3개 부처가 건강한 긴장 관계를 유지해야 원자력에 대한 국민신뢰도를 제고하고 안전성을 확보할 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 후쿠시마 원전사고를 계기로 원자력 안전만을 강조한 나머지, 정작 실질적으로 이루어져야 할 원자력 관련 부처 간의 협력을 통한 원자력정책의 효율성을 떨어뜨린 건 아닌지 점검해야 한다. 원자력안전성을 확보하는 문제는 어느 한 부처에서 담당해야 할 사안이 아니다. 인접국가, 특히 중국에서 원자력 사고가 일어날 경우를 대비하여 국내의 체계적인 대응체제 구축이 매우 중요하다.

둘째, 한·중 원자력 양자 협력을 강화해야 한다. 한국과 중국은 「한·중 원자력협력협정」(94년 10월)과 과학기술부와 중국국가원자능기구간 「원자력의 평화적 이용을 위한 약정」(99년 10월) 체결을 근거로 2000년 11월에 제1차 한·중 원자력공동위원회를 개최하였다. 한·중 원자력공동위를 통해 양국은 다섯 개의 실무협의체, 즉 ① 원자력발전, ② 원자력연구개발, ③ 핵연료 및 방사성폐기물 관리, ④ 원자력안전 및 방사선 방호, ⑤ 방사성동위원소 및 방사선 이용 등의 협의체를 구성하기로 합의하였고 현재까지 12차례에 걸쳐서 양자협력을 진행해오고 있다.⁵⁾ 특히 원자력안전 및 방사선 방호 실무협의체는 양국의 원자력안전 조치 및 대응방안 의제를 공유하는 실질적인 실무그룹이다. 제2차 원자력공동위에서 처음으로 ‘원자력 사고고장 정보 교환’ 의제를 논의하기로 합의한 이후 거의 매년 원자력안전 분야 신규의제가 늘어나면서 현재는 총 9개의 안전 관련 의제가 진행 중이다. 이를 통해 양국은

4) 중국의 은퇴한 물리학자이자 중국과학원 회원인 He Zuoxiu 박사는 중국이 대기오염을 완화하고 이산화탄소 배출을 감축하며 석유 및 가스에 대한 수입의존도를 줄이고자 원전을 엄청난 속도로 건설하고 있지만 원자력 사고 발생에 대처하기 위한 원자력 안전 및 관리 방안 대책을 충분히 마련하지 않고 있는 중국의 원자력 확대 정책은 어리석은 짓이라고 비판했다(Graham-Harrison, 2015).

5) 2014년 5월 중국에서 열린 제11차 한·중 원자력공동위원회에서 ‘핵안보’ 의제가 한국측 제안으로 추가로 신설되면서 현재는 여섯 개의 실무협의체가 운영되고 있다. 그리고 가장 최근에 개최된 원자력 관련 양국 간 회의는 2015년 5월 한국에서 진행된 제12차 한·중 원자력공동위원회이다. 한국원자력협력재단 주관 한·중 원자력공동위 내부 개최결과 보고 자료 참조.

방사능방재 및 방사선사고 의료대응을 위한 정례회의를 개최하고 방재훈련에 대한 상호참관을 진행하는 등 원자력 사고에 대비한 기술협력을 원활히 진행하고 있다. 이를 바탕으로 양국간 원자력 안전협력을 강화하여 원자력 사고에 대한 비상 대응 등 실질적인 원자력의 안전성 증진에 기여를 해야 할 것이다.

셋째, 동북아원자력공동체 등 원자력을 매개로 한 다자협력체제 구축이 전제되어야 한다. 한·중·일 동북아 3국에는 세계 원전의 약 20%가 집중되어 있다. 더욱이 건설 중이거나 건설이 계획되어 있는 원전까지 완공된다고 가정할 경우 2030년이 되면 전 세계 원전의 30%(약 200여기)가 밀집된 지역이 된다. 이 중에서도 중국의 공세적 원전정책을 유념하면 동북아 3국의 원자력안전을 위한 다자협력의 필요성은 적지 않다. 지역적 특성상 많은 인구가 집중되어 있고 원전이 주로 해안가 도시 중심으로 입지하기 때문에 원전사고시의 여파는 막대할 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 핵 테러와 같은 예기치 않은 사태로 인한 원전사고의 가능성까지 감안한다면 원자력협력의 필요성은 아무리 강조해도 지나치지 않은 동북아 공통의 문제라고 할 수 있다. 이러한 필요성에 따라 박근혜 정부는 ‘동북아 평화협력 구상’ 차원에서 동북아 원자력협력체제 구축을 지기하고 나섰다. 2014년 3월 헤이그에서 열린 핵안보정상회의에서 박근혜 대통령은 ‘동북아핵안보협의체’를 제안했다(Korea National Diplomatic Academy, 2015: 63-64). 특히 유럽원자력공동체(EURATOM)의 유럽 원자력 안전협력의 경험을 근간으로 추진되고 있는 ‘동북아원자력안전협의체’(TRM+)의 실행을 통해 협력의 모티브를 찾는 노력을 기울이고 있다. 미·중간 패권경쟁이나 중·일간 갈등이 깊어질수록 이러한 원자력 다자협력체제는 중요해질 것이며, 한국의 원자력협력, 특히 원자력안전과 핵안보 등에서 이니셔티브를 주도해 나가는 것이 바람직할 것이다. 이러한 노력이 중장기적인 동북아 원자력 안전의 디딤돌로 작용할 수 있기 때문이다.

넷째, 이해와 소통을 기반으로 한 인력양성을 위해서 지역 내 원자력 지식기반 교육네트워크를 구축해야 한다. 한·중·일 3개국 간의 원자력 지식을 공유하고 원자력안전 분야에서 글로벌 공동체 의식을 다질 수 있는 ‘동북아 원자력 석사과정’ 프로그램을 개발해야 한다. 원자력기술은 타 분야 과학기술에 비해 국제 에너지 환경 변화와 기술개발에 상대적으로 보수적인 경향을 지닌다. 따라서 차세대 원자력 전문인력에 대한 중장기적인 접근이 요구되는 분야이다. 한·중·일 3국의 원자력공학 전공대학교들이 교류협정을 포함하여 거시적인 차원에서의 인력양성에 대한 협약을 맺어 원자력 실무능력과 효율적인 의사소통능력을 갖춘 원자력 기술자를 육성할 수 있는 특별 코스를 만드는 것이다. 상호 교류할 수 있는 토대를 제공하여 다양한 문화 간의 이해와 소통 체계를 마련하여 공동체 의식을 함양할 수 있다면 장기적으로 볼 때, 한·중·일 간 원자력 관련 활동 및 정보에 대한 투명성과 신뢰성을 높아질 수밖에 없을 것이다. 이는 동북아 평화와 지역 내 원자력 안전에 대한 상호 신뢰를 증진하는 데 크게 기여할 것으로 보인다.

V. 맺음말

중국경제의 고도성장은 내·외형적으로 중국을 강한 국가로 만들었지만 앞으로도 지속적인 경제성장과 함께 중국 인민들의 삶의 질을 높여야 하는 과제를 안고 있으며, 이러한 국가적 과제를 충족시켜 줄 수 있는 전제조건으로서 안정적인 전력 공급이 필요하다. 그런데 중국은 그동안 과도한 화석연료 사용과 그에 따른 이산화탄소 배출 등으로 환경 문제에도 관심을 기울이지 않을 수 없는 상황이다. 이러한 상황에서 중국은 원자력 에너지를 전략적 차원에서 받아들이고 있다. 급격한 경제성장에 비례해서 급격한 에너지 수요 증가를 경험하고 있는 중국으로서는 현재의 성장 기조를 장기적으로 이어가기 위해 원자력에 의존하지 않을 수 없을 것이다.

원자력에 대한 의존성에도 불구하고, 중국은 후쿠시마 원전사고 직후 기존 원자력정책을 ‘유지’한다는 기조 하에 신규 원전의 건설 승인을 유보하고 기존 원전에 대한 안정성 조사를 실시하는 등 원자력안전을 중시하는 모습을 국제사회에 보여주었다. 그러나 고도의 경제성장과 환경오염 완화라는 두 마리 토끼를 잡아야 하는 중국으로서는 국가 에너지정책을 충족시키는 데 원자력이 현실적인 대안이 될 수밖에 없다. 후쿠시마 원전사고가 난 후 얼마 지나지 않아 중국은 원자력발전을 확대하는 조치를 취하기 시작했다. 향후 20년 이내로 100기 이상의 원자력발전소를 운영할 계획이고 선진 원자력기술의 이전과 기술 체계의 표준화를 통해서 국산화 자립 기술 수준을 향상시켜 향후에는 원자력 수출 시장까지 내다보고 있다.

그런데 중국은 원자력 법규가 체계적이지 못하고 관련 법규와 규정은 설계 및 건설 부문에 집중되어 있으며, 미국 등 해외에서 상용 원자력기술을 도입하여 발전소를 건설하였기 때문에 원자력기술 표준이 분산되어 있는 여러 가지 문제점을 안고 있다(Kim, 2012). 더욱이 원자력 확대 정책을 펼쳐나가는 과정에서 기존의 방식과 마찬가지로 원자력에 대한 정보를 제한적으로 공개, 공유하고 중국 인민들과의 의사소통도 일방적이고 폐쇄적으로 운용함으로써 국민적 저항에 직면할 가능성도 적지 않다. 따라서 중국은 대내외적으로 원자력 관련 정보와 정부 정책에 대한 신뢰를 제고하는 방안이 검토되어야 한다.

후쿠시마 원전사고에서 경험했듯이, 우리나라를 비롯하여 전 세계가 원전사고의 직간접적인 피해를 보았다. 원전사고가 발생한 동북아 지역은 전 세계적으로도 원전 밀집도가 최고 수준이다. 이는 원전 사고가 일어날 경우, 상상을 초월하는 규모의 피해가 발생할 수도 있다는 것을 의미한다. 후쿠시마 원전사고 당시에는 편서풍의 영향으로 우리나라가 상대적으로 영향을 덜 받았다. 그러나 현재 중국에서 운영중이거나 건설중인 원자력발전소 대부분은 우리나라 서해 지역에 밀집되어 있고 인천에서 직선거리로 400km 밖에 떨어지지 않은 곳도 있다. 현재까지 중국에서 운영하고 있는 원전에서 대형 사고가 일어나지는 않았지만, 어느 기술도 100% 안전하다고 장담하지 못한다.

만약 중국에서 대형 원전사고가 발생하여 대규모의 방사능이 누출된다면 우리나라는 서남해안을 비롯하여 전 국토가 직접적인 영향권에 들어가게 된다. 문제는 중국의 불투명한 정보 운영 방식이 국

제적인 차원에서도 적용되고 있다. 우리나라는 원전 사고예방 및 대응에 대한 역량을 강화하기 위해서 중국과 원자력 정보에 대한 공유를 보다 강화해야 한다. 그렇지만 아직까지 후쿠시마 원전사고 후속 안전조치에 대한 정보를 공유하지 못하고 있으며 제대로 된 중국의 원자력 현황에 대해서도 정보 접근이 제한되어 있는 실정이다. 우리도 대내적으로는 원자력 사고에 대응하기 위해 안전을 강화할 수 있는 다양한 방안을 국가적 차원에서 마련하고 대외적으로는 원자력안전에 대한 지식과 경험을 지속적으로 공유할 수 있는 채널을 구축해나가야 한다. 따라서 중국이 원자력발전을 강화하는 정책을 지속적으로 실행해나간다면, 다방면의 국제협력 채널을 통해서 원자력 정보를 상호 공유하기 위한 노력이 필요하다.

원자력발전은 혜택(benefits)도 크지만 그로 인해 수반되는 리스크(risks)도 적지 않은 에너지임은 주지의 사실이다. 원자력 안전 문제는 발전소가 위치한 특정 사이트이나 일국의 차원을 넘어 인접국과 지역 단위, 그리고 이를 넘어 전 세계적인 영향을 미치는 글로벌 안전이슈라고 할 수 있다. 원전사고로 인한 인명피해는 상상을 초월한다. 체르노빌 원전사고의 경우 사고 이후 25년간 20만 명이고, 후쿠시마 사고는 100만 명에 달할 것이라는 『인디펜던트』(The Independent) 보도가 있었다(McNeill, 2011). 더욱이 원전사고의 원인은 다양하지만 공통적으로 ‘사람에 의한 실수’가 기저에 깔려 있다는 점에서 100기의 원전에서 사고가 발생할 가능성은 상존(常存)한다고 해도 과언이 아닐 듯하다. 미국과의 패권을 다투는 G2국가로 성장한 중국에게 에너지원으로서의 원자력의 필수성까지 감안한다면 중국의 원자력 안전 문제는 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다.

마지막으로 지속적인 연구의 필요성을 제시하면서 마무리하고자 한다. 본 논문은 후쿠시마 원전사고 이후 세계 각국이 보수적으로 원자력 정책을 추진해 나가고 있는 상황에서도 원자력 확대라는 공격적 정책변화를 추진하고 있는 중국의 원자력 정책 동향과 그 배경 및 원인을 분석하면서 향후 중국의 원자력 확대와 그에 따라 불거질 수 있는 원자력 안전문제에 대한 중장기적 측면에서 다차원적 대비를 강조했다. 그런데 이 논문에서는 보다 심도 깊은 다차원적 대안을 제시함으로써 실천 가능한 정책 방안을 제시하는 데까지는 이르지 못하고 있다. 이 연구 주제는 향후의 연구를 통해 지속해 나갈 필요가 큰 연구이며, 한국과 중국 그리고 동북아 역내 국가들 간의 양자 및 다자간 원자력 협력을 위한 논의가 그 중심적 주제가 되어야 할 것이다.

References

- Ahn, Jun Ho. 2011. *Nuclear Weapons and International Politics*. Paju: Openbooks.
- Ahn, Sang-wuk. 2013. Chinese Energy Policy and Nuclear Energy: Comparative Studies with the Cases of Germany and France. *Chinese Studies*. 46: 313-334.
- Birkland, Thomas A. 1998. Focusing Events, Mobilization, and Agenda Setting. *Journal of Public*

- Policy*. 18(1): 53-74.
- Birkland, Thomas A. 2006. *Lessons of Disaster: Policy Change After Catastrophic Events*. Washington: Georgetown University Press.
- Byun, Oung. 2013. Analysis of China - Japan's Strategy Toward the African Continent and Korean Implications. The Major international Affairs Analysis. No. 2013-32(The Institute of Foreign Affairs and National Security, October 25).
- China Watch. 2013. China's Uranium Reserves Can Meet the Demand for Nuclear Power Plants. March 13.
- Cho, Gong Jang, et. al. 2012. *Research on the Environmental Management Strategies of Nuclear Energy Development*. Seoul: Korea Environment Institute.
- Choi, Sungyeol, et. al. 2009. Fourteen Lessons Learned from the Successful Nuclear Power Program of the Republic of Korea. *Energy Policy*. 37: 5494 - 5508.
- Chung, Bum-Jin and Kyungmin Ko. 2011. The Development of Nuclear Industry and Nuclear Engineering Degrees in Korea: Implications and Directions of Nuclear Manpower Policy. *The Journal of Peace Studies*. 12(4): 137-169.
- DiMaggio, Paul and Walter Powell. 1983. The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*. 48(2): 147-160.
- Dobbin, Frank, Beth Simmons, and Geoffrey Garrett. 2007. The Global Diffusion of Public Policies: Social Construction, Coercion, Competition, or Learning? *Annual Review of Sociology*. 33(1): 449-472.
- Garrett, Geoffrey and Peter Lange. 1996. Internationalization, Institutions and Political Change. Robert O. Keohane & Helen V. Milner (eds.), *Internationalization and Domestic Politics*. New York: Cambridge University Press.
- Graham-Harrison, Emma. 2015. China Warned over 'insane' Plans for New Nuclear Power Plants. The Guardian. May 25.
- Hong, Jeong Seok, Young Jun Lee, and Young Cheol Lee. 2012. After the Fukushima Nuclear Accident Policy and R&D Trends and Key Issues. *Trend Brief*, 2012-05. Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning.
- Humber, Yuriy, Sangim Han and Shinhye Kang. 2015. Nuclear Industry Says Back on Track After Fukushima 'Speed Bump', Bloomberg. March 25.
- Institute for 21st Century Energy. International Index of Energy Security Risk: Assessing Risk in a Global Energy Market. U.S. Chamber of Commerce's Institute for 21st Century Energy.

- Jae, Jin Soo. 2002. *Energy Democracy*. Seoul: Ewho.
- Jin, Sang Hyeon. 2011. The Prospect and Change of Korean Nuclear Policy after the Fukushima Accident. *Critical Review of History*. 96: 140-166.
- Kang, Hyo Baik. 2013. Current Nuclear Legislation of China and Its Improvement Prospects. *Kyung Hee Law Journal*. 48(4): 751-786.
- Kim, Jong Sun. 2012. Chinese Nuclear Safety Policy and Implications. STEPI Insight. 96.
- Kim, Tae Hee. 2010. A Study of Institutional Characteristics in Nuclear Policy: Comparing Categorized Countries Based on Policies of Constructing Nuclear Power Plant. Unpublished Ph.D. Dissertation. Graduate School of Korea University.
- Kingdon, J. W. 1995. *Agendas, Alternatives and Public Policies*. 2nd (ed.), New York: Harper Collins College Publishers.
- KONICOF(Korea Nuclear International Cooperation Foundation). 2015. Nuclear Status and Information of Major Countries. January.
- Ko, Kyungmin and Bum-Jin Chung. 2013. Reorganization of the Nuclear Energy Administration System in Lee Myung-bak Government: Enhanced Nuclear Safety Regulation or Promotion for the Nuclear Power Plant Export? *The 21st Century Political Science Association*. 23(2): 143-167.
- Korea National Diplomatic Academy. 2015. Nuclear Safety and Nuclear Security Cooperation in Northeast Asia: Actions for Implementing the Northeast Asia Peace and Cooperation Initiative. The Jeju Forum for Peace and Prosperity 2015. Towards a New Asia of Trust and Harmony. 63-64.
- Korea Nuclear Energy Agency. 2013. China's Nuclear Power Plant Status and the Impacts of Nuclear Accidents on the Korean Peninsula. July.
- Lee, Chang Hyung. 2012. China's Natural Resource Policy toward Africa and It's Implications for Korea. *The Quarterly Journal of Defense Policy Studies*. 28(2): 205-240.
- McNeill, David. 2011. Why the Fukushima Disaster Is Worse than Chernobyl. *The Independent*, 29 August.
- Park, Byung Kwang. 2012. China's Energy Security Policy and China - U. S Relation. EAI(East Asia Institute) Chinese Studies Panel Working Paper. Nol. 1.
- Saygın, Hasan. 2011. Major Nuclear Accidents and Their Implications for the Evolution of Nuclear Power. Sinan Ulgen, (ed.), *The Turkish Model for Transition to Nuclear Power, Istanbul, Turkey: Centre for Economics and Foreign Policy Studies*.
- Strang, David and Sarah A. Soule. 1998. Diffusion in Organizations and Social Movements: From

Hybrid Corn to Poison Pills. *Annual Review of Sociology*. 24(1): 265-290.

Sun, Chuanwang and Xiting Zhu. 2014. Evaluating the Public Perceptions of Nuclear Power in China. *Energy Policy*. 69: 397-405.

Won, Byung Chool. 2013. Trend Analysis on Nuclear Policy Direction in Countries After the Fukushima Nuclear Accident. Research Report of the Ministry of Education, Science and Technology.

World Nuclear Association. 2015a. Nuclear Power in China.

World Nuclear Association. 2015b. World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements (31 July).

Xu, Y. C. 2014. The Struggle for Safe Nuclear Expansion in China. *Energy Policy*. 73: 21-29.

Korean References translated from the English

차이나 와치. 2013. 중국 우라늄 매장량 원전 수요 충족 가능하다. 3월 13일자.

강효백. 2013. 중국의 원자력법제 현황 및 개선전망. *경희법학*. 48(4): 751-786.

고경민, 정범진. 2013. 이명박 정부에서의 원자력 행정체제 변화: 안전규제 강화인가 원전수출 촉진인가? *21세기정치학회보*. 23(2): 143-167.

김종선. 2012. 중국 원자력 안전 정책과 시사점. *STEPI Insight*. 96.

김태희. 2010. 원자력정책의 제도적 특성에 관한 연구: 원자력 발전 정책의 국가별 유형을 중심으로. 고려대 대학원 박사학위논문.

박병광. 2012. 중국의 에너지안보정책과 중미관계. *EAI 중국연구패널 보고서*, No. 1.

변웅. 2013. 중국-일본의 대아프리카 전략 분석 및 한국적 함의. *주요국제문제분석*. No. 2013-32 (국립외교원 외교안보연구소. 10. 25).

안상욱. 2013. 중국의 에너지정책과 원자력에너지: 프랑스, 독일과의 비교연구. *중국학*. 46: 313-334.

안준호. 2011. 핵무기와 국제정치. 서울: 열린책들.

원병출. 2013. 후쿠시마 원전사고 이후 각국의 원자력정책방향 동향 분석, *교육과학기술부 보고서*.

이창형. 2012. 중국의 대아프리카 자원정책과 한국에의 시사점. *국방정책연구*. 28(2): 205-240.

정범진, 고경민. 2011. 한국 원자력 산업의 발전과 원자력 전공 인력. *평화학연구*. 12(4): 137-169.

제진수 역. 2002. 이이다 테쓰나리 저, *에너지 민주주의*. 서울: 이후.

조공장 외. 2012. 원자력에너지 개발 환경관리전략 연구, 사업보고서 2012-04-02. 한국환경정책평가연구원.

진상현. 2011. 후쿠시마 사고 전후 한국 원자력정책의 변화와 전망. *역사비평*. 96: 140-166.

한국원자력문화재단. 2013. 중국의 원전 현황과 사고 발생시 한반도에 미치는 영향. 7월.

한국원자력협력재단. 2015. 주요 국가 원자력 현황 및 정보. 1월.

홍정석, 이영준, 이영철. 2012. 후쿠시마 사고 이후 원자력 정책과 R&D 동향 및 주요 이슈. 과학 기술 및 연구개발사업 동향브리프 2012-05, 서울: 한국과학기술기획평가원.

장성호: 건국대학교에서 정치학 박사 학위를 취득하고, 현재 건국대 국가정보학과 교수로 재직중이다. 주요 관심 분야는 원자력정책, 원전수용성, 남북한 정치, NGO's 등이다. 주요 연구로는 “한국정치변동론”, “좌우를 넘는 공감의 정치”와 “인터넷 공론장으로서 트위터를 통한 정치참여의 유형” 등이 있다(peace313@hanmail.net).

박민철: 경희대학교에서 국제정치학 석사 학위를 취득하고, 현재 한국원자력협력재단 교육협력팀장으로 재직중이다. 주요 관심 분야는 원자력 인력양성, 에너지정책, 환경정치 등이다. 최근에는 한국의 우수한 원자력 인력양성 인프라 수출을 위해 ‘Nuclear Education and Training Programme in Korea’라는 핸드북을 펴내었다 (mcpa@konicof.or.kr).

고경민: 건국대학교에서 정치학 박사 학위를 취득하고, 현재 제주대 원자력과학기술연구소 학술연구교수로 재직중이다. 주요 관심 분야는 원자력정책, 인터넷정치, 북한 및 통일 등이다. 주요 연구로는 “현대 정치과정의 동학”(2005), “발전지향적 권위주의 체제의 인터넷 발전모델과 중국과 베트남의 인터넷 확산과 정보 통제,” 『한국정치학회보』, 제43집 2호(2009), “North Korea's Internet Strategy and Its Political Implications,” *Pacific Affairs*. Vol. 23, No. 5(December 2010) 등이 있다(kmkolej@naver.com).