J. of the Korean Radioactive Waste Society
Vol.3(3), P. 167-176, Sept. 2005.

Multilateral Nuclear Cooperation in East Asia; The First Step Toward the Formation of a New Cooperation

동아시아 지역에서의 다자간 원자력 협력 방안: 새로운 원자력 협력체제 결성을 위한 첫 번째 제안

Yong-Soo Hwang, Eun-Ha Kwon, Eun-Jin Seo and Joo-ho Whang*

Korea Atomic Energy Research Institute, 150 Duckjin-dong, Yuseong-gu, Daejeon

Kyunghee University, 1 Sochen-ri, Giheung-eup, Yongin-si, Gyeonggi-do*

yshwang@kaeri.re.kr

황용수, 권은하, 서은진, 황주호*

한국원자력연구소, 대전시 유성구 덕진동 150번지

경희대학교, 경기도 용인시 기흥읍 서천리 1번지*

(Received March 30, 2005 / Approved July 1, 2005)

Abstract

Demand on the nuclear energy in East Asian countries has been grown rapidly to support economic development. After 9.11, nuclear security has become the world wide issue. In addition, unlike to other region, some countries are considering the introduction of nuclear power plants. To meet the challenges a new regional multilateral nuclear approach is proposed aiming at assurance of supply and non -proliferation. The new proposal is based on the principles of confidence building, volunteering, and incentives. The step wise approach is recommended to implement the multilateral system in East Asia.

Key words: MNA, Non-proliferation, nuclear cooperation, Spent Nuclear Fuel, Enrichment

요 약

동아시아 지역에서의 원자력 수요는 경제 발전을 뒷받침하기 위해 급격히 증가하고 있다. 9.11 사태 이후 전 세계적으로 핵비확산은 세계적인 현안이 되고 있으며 이와 함께 타 지역과는 달리 동아시아 지역에서는 향후 10년 후 몇몇 국가들이 원자력을 새로이 도입하려는 움직임이 있다. 이와 같은 현안에 대처하기 위해 공급 확약과 핵비확산을 목적으로 새로운 지역적인 다자간 원자력 협력 체제가

제안되었다. 이러한 새로운 제안은 신뢰성 증진, 자발적 참여 및 동기 부여의 원칙을 바탕으로 하고 있다. 또한 동아시아에서 다자간 체제를 실행하기 위해 단계적인 접근 방법을 제안하고 있다.

중심 단어 : 다자간 원자력 협력, 핵비확산, 원자력협력, 사용후핵연료, 농축

Ⅰ. 서론

가. 핵비확산 체제 강화

국제 사회의 일원으로 1957년 국제원자력기구(IAEA) 가입과, 1970년 NPT 가입 그리고 1991년 한반도 비핵화 선언 등을 통해 대내외적으로 평화적 목적의 원자력 에너지 사용 증진 의지를 천명해 왔고 이와 관련된 국제 안보 문제 해결을 위해 오랜 기간 동안 정부, 학계, 연구 기관 등이 주축이 되어 꾸준한 노력을 경주하고 있다.

9.11 사태 후 촉발된 원자력과 직접 연관된 주요 국제 정세 변화로 인해 최근 국제 사회에서 원자력의 평화적 이용을 둘러싼 새로운 논의들이 이루어지고 있다. 9.11 사건 이후 미국은 국토 안보를 위한 방편의 하나로 핵확산 금지를 위한 다양한 노력을 경주하고 있다. 특히 전통적인 핵폭탄 제조 뿐 아니라 dirty bomb과 같은 방사능 폭탄 제조 기술과 핵물질들이 적성 국가 뿐 아니라 테러리스트(sub-national terrorist)들에게 유입되지 못하도록 사활적 노력을 경주하고 있으며 이와 관련해 2004년 연두 교서에서 부시 대통령은 핵기술 공급 거절 가능성과 핵주기 기술을 기 보유하고 있는 국가를 제외한 나머지 국가들은 새로운 핵주기 시설을 건설 운영하지 않는 부시 독트린을 공표한 바 있다. 이러한 미국의 핵비확산 관련 정책 강화는 전 세계적으로 핵비확산 (nuclear non-proliferation) 체제 강화의 필요성과 그에 대한 반발이라는 현상을 초래하고 있다.

나. 공급 확약

이라크 사태를 통해 촉발된 고유가 시대는 에너지 안보의 중요성과 더불어 새로운 대체 에너지원 개발을 위한 각국의 경쟁적 노력을 촉진하게 되었다. 특히 미국의 경우 장기적으로 석유 의존도를 저감하기 위해 수소 생산을 위한 연구 개발 촉진 등 다양한 노력을 수행하고 있으며 이로 인해 대량의 수소를 생산할 수 있는 고온 원자로 개발 등 미래 사회 수요에 대비하는 원자력 연구 개발 프로그램인 GEN-IV 프로젝트가 중점 추진되고 있다. 그러나 중국을 중심으로 한 개발도상국들의 폭발적인 에너지 수요 증가 문제는 화석 연료 수급 문제 뿐 아니라 원자력 분야에서도 장기적인 수급 불안을 증폭시키고 있다. 중국의 경우 급속한 경제 성장을 뒷받침하기 위한 방책의 하나로 최근 2020년까지 483억 달러를 투자해 총 30기의 신규 상용 원자력 발전소를 도입할 계획을 발표한 바 있다. 중국은 이러한 신규 원전 건설을 통해 현재 930만 kW 전력을 생산해 전체 발전량의 2.3%를 차지하고 있는 원자력의 비중을 4%인 4 천만 kW로 늘릴 계획이다. 중국이 기존 화석 연료 확보를 통한 에너지를 수급하는 방식에는 한계가 있을 것이며 현재에도 중국 수요의 촉발로 인해 세계적으로 고유가 시대가 지속되고 있다. 따라서 BRICs로 표현되는 거대 개발도상국들의 에너지 수요는 기존 화석 연료 뿐 아니라 원자력 시장에도 새로운 불안 요인으로 자리 잡을 것이다. 현재 세계적으로 천연 우라늄 공급 시장의 경우 최근 2-3년 사이 원광 값이 2배 이상 폭등하였다.

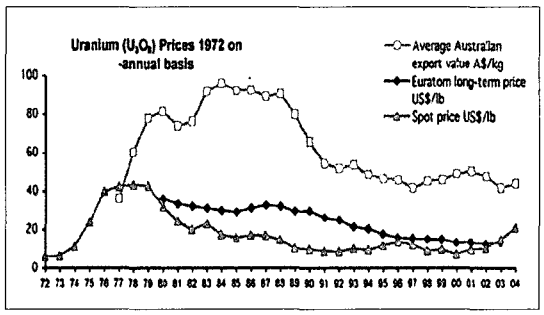

그림 1. 천연 우라늄 현물 시장 가격 동향 (출처 WNA 웹사이트)

그러나 현재로서는 농축 공급가는 매우 안정적인 바 이는 서구 사회에서의 신규 원전 공급 중단과 함께 러시아의 핵무기 탄두 해체에 따른 고농축 우라늄의 저농축 우라늄으로의 전환이 순조롭게 진행되기 때문이다. 러시아-미국 간의 Megaton to Megawatt 프로그램[1]은 현재까지 9,000 개의 옛 소련 핵탄두를 제거하는데 성공했으며 2013년까지 총 20,000 개의 핵탄두를 제거해 고농축 우라늄을 저농축 우라늄으로 희석해 상용 원자로에 공급할 예정이다. 러시아의 Tenex는 현재 세계 농축 시장의 약 40%의 공급 능력을 가지고 있으며 핵탄두에서 나오는 우라늄을 사용해 저렴하게 농축 서비스를 공급하고 있다.

이 프로그램은 2013년에 종료될 예정이고 WNA(World Nuclear Association) 보고[2]에 의하면 2020년경에는 농축 수요가 52,000 MSWU이고 공급은 50,000 MSWU로 거의 일치하게 될 것으로 예상되나 이러한 예측은 BRICs 국가들의 적극적인 신규 원전 도입을 고려하지 않은 것으로 만일 중국이 보다 많은 원전을 건설하고 인도가 독자적인 원전 건설에 박차를 가한다면 장기적으로 우라늄과 농축 서비스를 둘러싼 공급 확약(Assurance of Supply: AS) 문제가 발생할 개연성이 높다. 또한 선행 쪽에서의 공급 확약의 불확실성은 필연적으로 재처리를 포함한 후행 측면에서의 문제를 야기해 핵비확산 체제를 근본적으로 위협할 수 있다.

공급 확약 문제는 장기적인 문제에 국한되지 않는다. 현재 원자력을 둘러싼 모든 분쟁은 공급 확약과 연계되어 있다. 세계적인 관심사인 이란 문제의 경우에도 장기적인 공급 확약에 불안을 느껴 서방 공급원을 불신하고 독자적이거나 러시아에 의존하겠다는 이란과 그에 반대하는 미국의 입장이 첨예하게 대립하고 있다. 공급 확약 문제는 또한 핵비확산과 같은 원자력과 관련된 문제에만 국한된 것이 아니다. 가령 공급국의 의회가 소비국의 인권 및 정치적 상황을 이유로 공급을 중단할 수 있다. 이런 문제는 이란 혁명 이후 EURODIF가 회사의 주주 국가인 이란에 농축 서비스를 중단한데서도 잘 나타난다. 이와 같이 정치적 불신이나 그 밖의 이유로 국가 간의 공급 확약 계약이 파기될 수 있어 공급 확약을 통해 제 3 세계 국가로의 핵확산을 억제하려는 국제적인 노력들이 수포로 돌아 갈 수 있다.

다. 국제 사회 신뢰성 증진을 위한 주도적이고 투명한 국제 협력

2004년 촉발된 대한민국의 핵 문제는 IAEA에서의 만족스러운 종결 조치에도 불구하고 향후 총 발전량의 40%를 차지하는 원자력에 대한 자주적이고 지속적인 연구 개발에 제약을 가져다 줄 것으로 예상된다. 또한 2000년대 북한의 NPT 탈퇴와 최근 북한의 핵무기 보유 선언 등으로 인해 한반도를 둘러싼 지정학적(geopolitical) 위험(risk)과 핵비확산 체제 강화 노력은 한층 강화될 것으로 판단된다. 이와 같은 지정학적 위험 요소를 제거하고 평화적인 원자력 연구 개발을 통한 에너지 자급을 이룩하기 위해서는 향후 자체적인 연구 개발 사업 못지않게 동북아시아, 더 나아가 전 세계적으로 다자간 원자력 협력 체제(Multilateral Nuclear Approaches: MNA)와 같은 투명한 핵비확산 체제를 구축하는 노력에 주도적으로 참여하는 것이 중요하다.

라. 3가지 핵심 요소 : 신뢰성 증진, 자발적 협력, 인센티브

원자력을 둘러싼 논의에서 핵심 사항인 핵비확산 체제 강화와 공급 확약이라는 두 가지 문제를 해결하기 위해 가장 중요한 것은 이해 당사자들 간의 신뢰성 증진(confidence building)이다. 1974년 소위 인도의 평화적 핵실험 이후 수행된 CAS(Committee of Assurance of Supply)[3], IPS(International Plutonium Storage)[4], INFCE(International Nuclear Fuel Cycle Evaluation)[5], RNFCC(Regional Nuclear Fuel Cycle Center)[6] 등 수 많은 국제 사회의 노력들이 실패한 근본 요인은 참가국간의 상호 신뢰 없이 특정 국가나 지역적 특색을 고려하지 않고 획일적으로 핵비확산 체제를 도입하고자 했기 때문에 원자력에 대한 수요와 국가 정책이 다른 모든 국가들을 특정 규범으로 예속시키는데 실패하였다. 예를 들어 IPS의 경우 플루토늄을 국제적인 감시 체제 하에 두려 시도하였는데 이러한 시도에 반대하는 국가들은 국제적인 감시 체

제에 속해야만 하는 플루토늄이 전체 플루토늄인지 잉여 플루토늄인지, 만일 잉여 플루토늄이라면 "잉여(excess)"의 정의는 무엇인지에 대한 의의를 제기하여 전체 참여 국가들의 합의를 무산시켰다.

또한 참가국들에 대한 인센티브는 없이 일방적으로 핵비확산에 대한 강화된 의무를 강요했기 때문에 많은 참가국들이 NPT[7] 4조에 명기된 각국의 고유한 평화적 목적의 핵주기 기술 개발 권리를 내세워 반대하였고 80년대 이후 서방 세계에서 신규 원전 건설이 중단됨으로서 예측과는 달리 천연 우라늄 값이 폭락해 MNA를 통한 다자간 원자력 협력의 경제적 매력이 감소했기 때문이다. 이와 같은 관점에서 향후 어떠한 지역적, 국제적 MNA 시도는 먼저 참가국들 상호간의 신뢰성 증진 방안을 찾는데 주력해야 하며 강제적인 참가보다는 인센티브를 통한 자발적 참여가 가능하도록 체제를 갖추는 것이 중요하다. 여기서 말하는 인센티브에는 에너지 장기적 공급 확약, 저렴한 에너지원 확보, 지역 내 안보 체제 강화와 같이 정치적 경제적 사회적 여러 요인들이 있을 수 있다.

마. 동북아 다자간 협력 체제 필요성

이러한 관점에서 향후 동북아 지역에서의 다자간 협력 체제는 지역 내에서의 핵비확산 체제 정착과 공급 확약을 통한 안정적인 원자력 발전이라는 두 가지 명제를 달성하기 위한 방법론의 하나로 대두될 전망이다. 단기적으로 동북아 더 나아가 동아시아에서의 MNA 설립에는 많은 난제가 존재할 것이다. 지역 내 국가들이 대승적인 관점에서 군사적으로도 민감한 원자력 문제에 대해 상호 이해 채널을 확보하고 구체적인 협력 방안을 도출하고 또한 지역 안보 현안을 해결하는 것은 매우 중요하다. 이와 같은 수요를 충족하기 위해 향후 국내에서도 이러한 다자간 원자력 협력 체제(Multilateral Nuclear Approaches: MNA) 필요성에 대한 이해와 핵주기 세부 기술별 MNA 체제의 장단점과 구체적인 단계별 방안이 도출되어야 하며 이를 실제 구체화하기 위한 방안으로 동북아 지역에서의 인적 네트워크(human network) 구성과 정보 공유 체제 등 세부적인 사항들이 집중적으로 논의되어야 하겠다.

동북아 지역에서의 다자간 협력 체제에 관한 제안은 미국, 일본, 한국의 학자들을 통해 여러 차례 제기되었으나[8,9] 당시 핵비확산에 대한 관심이 상대적으로 낮고 연료 공급과 사용후핵연료 관리에 대한 시의성이 적어 구체적인 협의체로 발전하지 못하였다.

Ⅱ. 해외 동향

가. 미국의 동향

부시 독트린 발표 이후 미국과 주요 국제기구에서는 핵비확산 체제 강화를 위한 다양한 방안을 발표하였다. 2005년 발간된 카네기재단 보고서[10]는 국제사회 안전 보장을 위한 하나의 방편으로 엄격한 핵물질 및 기술 관리의 필요성을 주창하고 있다. 이 보고서는 결론적으로 핵물질 및 기술에 대한 엄격한 관리가 국제적인 안보 확립을 위해 가장 중요한 요소이며 이를 위해 미국 정부와 국제기구가 핵확산 위험성이 있는 국가 및 지역, 테러 그룹에 대해 보다 강화된 핵비확산 체제를 갖출 것을 권고하고 있다. 이와 같은 논조는 미국 MIT 등 학계[11]에서도 나타나 있다. 주요 연구 보고서들은 농축 및 재처리 시설을 주요 민감 시설로 분류하고 규모의 경제성(economy of size)을 앞세워 원자로 수가 50 기 미만인 국가들은 이런 시설을 갖출 경제적 당위성이 없다는 것을 지적하고 이에 따라 새로운 국가들이 핵연료 주기 시설을 신규 건설하지 못하도록 권고하고 있다. MIT 보고서에서는 대한민국을 이미 대규모 원자력 발전소를 보유한 국가와 중소 규모로 갖춘 국가의 중간으로 분류하고 있어 향후 대한민국이 원자력 발전을 확장할 경우 경제적인 측면에서 핵주기 시설을 갖출 동인이 있다고 판단하고 있다.

나. 국제기구 동향

코피아난 유엔 사무총장 역시 핵주기 시설에 대한 신규 건설 억제를 주창하였으며 최근 발간된 UN 고위급 위원회 보고서에서도 긴밀한 핵물질 및 기술 통제 체제 설립의 필요성을 강조하고 있다. IAEA는 2003년 9월 IAEA 정기 총회에서 엘바라데이[12]가 표방한 바와 같이 핵연료 공급, 재처리, 사용후핵연

료 저장 및 영구 처분 등과 같은 핵연료주기 기술(Nuclear Fuel Cycle Technology) 개발과 관련해 다자간 원자력 협력을 통한 통제 체제 강화를 위해 노력하고 있다. 2004년 8월부터 2005년 2월까지 수행된 IAEA MNA 전문가 그룹 보고서[13]는 서방 선진국들의 핵비확산에 대한 강력한 통제 의지와 개도국들의 평화적 원자력 이용에 대한 고유한 권리 주장이라는 두 가지 요구를 수용하여 아래와 같은 다섯 가지 방안을 도출해 IAEA 이사국들과 2005년 5월 NPT 정기 평가 회의에 제안하였다. 이들 제안은 공급 확약과 핵비확산 체제 강화 두 가지 목적을 달성하기 위한 방안으로 구체적인 실행 방안에 관해서는 향후 국제 사회와 회원국들의 관심 표명 여부에 따라 추가적으로 보완 개발할 예정이다.

① 단기 방안

▶ 사안별로 장기 계약과 각국 정부의 보장 하에 보다 투명한 공급자의 공급 확약을 보장하는 시장 기능 강화를 통한 해결책: 예를 들어 상용 핵연료 은행(commercial fuel bank) 운영 방안

▶ IAEA의 참여를 통한 국제적인 공급 확약 방안 개발 및 실행 안: IAEA가 서비스 공급을 확약하는 방식이나 핵연료 은행의 관리자로서 개입하는 방식 등 여러 방안이 향후 연구되어야 함

② 중기 방안

▶ NPT 체제하의 핵무기 보유국, 비보유국 그리고 비 NPT 국가들이 참여해 기존 핵연료주기시설을 이용한 자발적인 MNA 운영을 장려하고 이를 신뢰성 증진을 위한 방안으로 활용하는 방안

▶ 자발적인 협정이나 계약을 통해 다국적, 특히 지역적으로 새로운 핵연료주기 시설 건설 운영을 MNA 형식으로 추진하는 방안: 공동 소유나 공동 운영 방안 등 고려 가능

③ 장기 방안

▶ 향후 원자력 산업이 전 세계적으로 크게 확장된다는 개연성 높은 시나리오에 근거해 보다 질서 있는 핵연료주기를 위한 새로운 공급 체제에 대한 요구가 높아질 것임 이 경우 지역별 혹은 대륙별로 보다 강화된 다국간, 다자간 협력 체제가 요구될 것이며 이를 위해 IAEA, NPT 협력 체제 및 유엔 안전보장이사회가 간여하는 보다 높은 국제 협력을 실행하는 방안

최근 해외 동향, 특히 IAEA 제안은 핵비확산 체제 강화와 공급 확약이라는 측면에서 MNA의 필요성을 강조한 것이나 아직 특정 지역 문제 및 전 세계적인 현안을 해결하기 위한 실질적인 방안을 도출한 것은 아니다. 따라서 이러한 해외 접근 방법론과 동북아 등 특정 지역의 특정 (site specific) 요인들을 고려해 각 지역 현안 해결에 맞는 실제적인 안을 도출하는 연구 수행이 향후 국제 사회와 주요 각국에서 필요하다.

Ⅲ. 향후 전망

가. 핵비확산의 3가지 축: 핵사찰, 수출 통제, MNA

국제 사회에서 보다 엄격하고 투명한 원자력 기술 및 물질 통제 강화는 국제 안보 질서 확립을 위해 향후 보다 적극적인 국제 사회 질서로 자리 잡을 전망이다. 특히 비대칭적인(asymmetric) 전쟁과 이념 대립이 격화되는 현실에서 단순한 전통적인 핵무기 개발 뿐 아니라 핵물질 및 기술 전용을 통한 안보 위협 요소 제거를 위해 서방 선진국들 및 IAEA 및 UN 안전보장이사회 등 국제기구들이 기존의 전면적(comprehensive) 및 추가(additional) 의정서(protocol)를 넘어선 통합 안전 보장 조치(integrated safeguard)를 개발해 실시간(real time), 언제나(any time), 어느 곳(any where) 이든 핵사찰을 수행할 수 있도록 체제를 구축할 가능성이 매우 높으며 이외에도 수출 통제(export control)와 MNA를 3 가지 핵심 축으로 핵비확산 체제를 강화해 갈 것으로 예측된다.

나. 대한민국의 입장 : 지속적인 경제 성장 및 통일 한국 시대 대비

이러한 여건과 최근 핵 문제로 곤혹을 겪은 대한민국의 입장에서는 지속적이고도 투명한 평화적 핵 이용 및 안전 보장 조치 하에서 지속적인 경제 성장 및 통일 한국 시대 대비를 위한 에너지 원 확보를 위해 자주적으로 핵연료 주기 기술을 개발하는 것이 자원 빈국인 국내 여건을 고려할 때 필연적이다.

향후 남북 협력은 통일 기금을 활용해 대규모 원자

력발전소와 연료 공급 시설, 사용후핵연료 관리시설 및 처리 시설들이 종합 입지하는 원자력 공원(nuclear park) 내 발전 용량을 확충해 북한이 필요로 하는 전기 에너지를 값싸고 외화 수요가 낮은 원자력을 이용해 공급하는 방안이 현실적이고 통일에 대비한 인프라 구축 측면에서도 바람직 할 것이다. 북한 지역에 전력을 공급하기 위해서는 우선 북한 지역 내에 소규모 화력 발전소들을 다수 설치하여 전력 공급망을 구축해야 한다. 원활한 송전을 위해서는 단순히 대한민국에서 전력을 공급하는 방법은 비효율적이다. 개성 공단의 경우도 전력 송전 상의 문제점으로 인해 공단의 위치가 실질적으로 개성이 아닌 휴전선에서 매우 가까운 지역에 위치하게 되었다고 할 수 있다. 먼저 위와 같은 배전을 위한 기반 시설이 갖추어지면 본 연구를 통해 제안될 휴전선 부근에 위치할 원자력 공원(nuclear park) 내의 원자력 발전소에서 북한으로 전기 에너지를 공급하는 것이 기술적으로 가능할 것이다.

다. 향후 MNA 논의 방향

핵연료 주기 기술 자립화를 위해서는 다자간 원자력 협력 체제 창설 및 운영에 적극 참여하고 이를 통한 국내 제반 산업 및 연구 개발 노력에 대한 국제적 투명성 확보가 무엇보다도 시급하다. MNA는 국제적(international) 및 지역적(regional)인 것으로 대별될 수 있는 바, 국제적 MNA는 IAEA나 UN 안전보장이사회를 통해 향후 논의될 예정이며 이와 병행하여 동북아 지역 MNA 창설을 위한 노력이 요구된다.

Ⅳ. 동(북)아시아 지역 여건

가. 일반 여건

동북아 지역은 유교 문화라는 문화의 유사성을 가지고 있음에도 불구하고 서로 다른 정치 체제 및 경제 규모와 질적인 면의 비대칭성 등으로 인해 단기적으로 지역 협력에 많은 애로점이 있다. 또한 최근 북한의 핵개발을 둘러싼 안보적 불확실성은 지속적인 지역 발전을 위해 시급히 해소되어야 할 주요 의제이며 북한의 경제 회복을 위한 지속적인 전력 공급과 현재 영변 등에 산재해 있는 민감한 핵물질 및 기술과 폐기물을 종합 관리하는 것은 최단 시간 내에 해결되어야 할 과제이다.

이러한 부정적인 요인에도 불구하고 장기적으로 동북아시아 권은 지속적인 발전을 위해서 정치, 경제, 군사적 측면에서 상호 보완적인 협력 체제 도입이 필연적일 것이다.

나. 원자력 관련 여건

① 동북아시아

동북아 지역은 타 지역에 비해 원자력 발전 수요가 가장 빠르게 증가하고 있는 지역의 하나이며 특히 중국의 급속한 경제 발전에 따른 에너지 수급 불안은 지역 뿐 아니라 국제적으로도 심각한 문제로 대두되고 있다. 핵연료 주기 기술 개발 등 원자력 산업 전반에 있어서도 동북아 지역은 중국, 러시아와 주변국으로서의 미국이 기존의 핵무기 보유국으로서 국제 사회에서의 기득권을 가지고 있으며 최근 급속한 원자력 발전 확대를 추진하고 있는 중국, 52 기의 상용 원전을 가동하고 아오모리 핵연료 주기 시설을 가동 준비 중인 일본, 40% 가까운 원자력 발전 점유율(nuclear share)을 유지하면서 원자력 기술 대국으로 부상하고 있는 대한민국, 절대 전력 공급 빈곤 상태에서 벗어나려는 북한, 이제 경제 개발의 첫 걸음을 뗀 몽고 등 다양한 국가들로 구성되어 있으며 이들 국가는 P-5 국가인 미국과 러시아와 지리적, 정치적, 경제적, 군사적으로 인접하고 있다.

② 동북아시아에서 동아시아로

좀 더 시야를 넓혀 동남아시아까지 지역별 특색을 살펴보면 경제 발전에 필요한 전력 공급을 위해 10-20년 내 원자력 발전소 건설을 추진 중인 베트남, 이슬람 국가로서 원자력에 관심을 표방하고 있는 인도네시아 등이 위치하고 있는 바 이들 동남아 국가들이 동북아 나아가 동아시아 지역에서 다자간 원자력 협력 체제 구축에 참여할 수 있는 대상 국가들이다. 베트남의 경우 경제 성장을 위해 전력 수요가 급격히 팽창하고 있으며 주요 전력원인 수력 발전량이 갈수기 때 심각하게 저감되는 경험이 있어 안정적인 전력 공급을 위해서는 원자력 발전 도입이 필수적이다. 인도네시아의 경우 천연 가스 등 천연 자원이 비

교적 풍부하나 엄청난 인구가 필요로 하는 에너지의 안정적 공급과 향후 경제 발전을 위해서는 원자력 발전 도입이 필요하다. 베트남은 비록 개방과 개혁의 길로 접어들었으나 과거 베트남 전 경험과 공산주의 체제 유지 문제로, 인도네시아는 종교적인 문제로 여러 가지 현안에서 미국과 다른 입장을 보여왔다.

따라서 이들 나라에 원전을 건설하는 것은 전 세계 원자력 산업, 특히 대한민국의 경우 원자력 산업 활성화를 위한 좋은 기회가 될 수 있으나 미국과 같은 일부 국가의 경우 핵확산 우려를 잠재적으로 느낄 수 있다. 대한민국의 원자력 수출 시장을 개척하면서 국제적인 핵비확산 체제 도입을 위해서는 동북아 원자력 협력 체제 초기부터 이들 나라의 젊은 원자력 인력들을 옵서버 형식으로 초빙하여 핵연료 주기 및 상용 발전 관련 정보 교환 등을 통해 human network를 구성하고 최종적으로 이들 국가가 상용 원자력 발전소 건설을 추진하는 단계에서는 동북아 MNA를 동아시아 MNA로 확대시켜 이들 국가들에게 공급확약이라는 인센티브를 주고 이에 대한 반대급부로 핵비확산 체제를 도입하도록 노력하는 것이 대한민국의 경제적, 지역 안보적, 국제 사회에서의 위상 확보 측면에서 바람직 할 것이다.

③ 동 아시아에서 동+남 아시아로

동 아시아에서 MNA가 신뢰성을 가지고 성공할 경우 다음 단계로 인도, 파키스탄, 스리랑카, 방글라데시 등 남아시아 국가들을 MNA 체제로 포함하는 방안이 수행될 수 있다. 동 아시아 MNA에서 축적된 종교적, 정치적, 경제적 체제가 다른 국가들 간의 원자력 분야에서의 신뢰성 증진 방안은 남아시아 국가들을 MNA에 참여시키는데 유익할 것이다. 인도의 경우 중국과 같은 BRICs 국가로 상호 유사성이 많고 파키스탄의 경우 인도네시아와 같은 이슬람권 국가라는 점에서 중국과 인도네시아의 사례는 많은 도움을 줄 것이다. 인도와 파키스탄의 MNA 참여는 NPT 미참여국으로 핵무기 보유국가인 소위 66 국가 중 이스라엘을 제외한 나머지 2 개국이 국제적인 원자력 질서 체제에 참여한다는 점에서 매우 중요할 것이다.

Ⅴ. 동(북)아시아 지역에서의 다자간 원자력 협력 방안

가. 대한민국의 주도적 참여 필요성

동북아 지역 MNA를 창설하는데 대한민국의 역할은 매우 중요하다. 한 중 일 3국은 전통적으로 상호 신뢰감이 부족하고 2차 대전 및 한일 합방이라는 근대사를 겪은 경험이 있다. 특히 대한민국과 일본은 2차 세계 대전 이후 미국과 한미 한일 군사 동맹을 각기 체결함에도 불구하고 상호간은 유사적 동맹 수준에서 벗어나지 못하고 있다. 특히 일본과 중국은 미국의 동북아시아에서의 영향력이 감퇴함에 따라 미래의 주도권을 놓고 신경전을 벌이고 있다. 원자력 분야에서도 중국과 일본은 직접적인 교류 협력을 꺼리고 있으며 한국과 일본, 한국과 중국 사이에는 어느 정도 기술 인적 교류가 진행되고 있다. 본 논문의 서론 부분에서 설명한 바와 같이 동북아에서 MNA가 필요하다면 이와 같은 현실에서는 대한민국의 주도적인 노력이 필요하다. 특히 북한 문제가 얽혀 있고 2004년 IAEA 핵사찰 문제를 겪은 대한민국의 입장에서는 보다 적극적으로 투명한 원자력 협력 증진에 힘쓰면서 북한 문제를 해결하고 나아가 동북아에서 원자력 협력 체제를 이끌어 내는 것이 필요하다.

또한 국내 지속적인 경제 발전과 삶의 질 향상을 위해서는 에너지원의 준국산화가 필요하다. 현재 거론되고 있는 재생 에너지와 수소 에너지 등 미래의 대안 에너지 실용화는 2020년 중반 이후 가능할 것으로 예상되므로 국가 전략상 적어도 일정 기간 동안은 기존 가압 경수로 방식의 원자력 프로그램을 지속적으로 끌고 나가야만 한다. 원자력이 계속 경제성을 유지하면서 국민들의 관심사인 방사성폐기물 관리 문제를 해결하기 위해서는 규모의 경제성이 필요하고 적극적인 해외 시장 개척 방안이 요구된다. 그리고 전술한 바와 같이 통일 시대 에너지 원 확보를 위한 노력은 빠른 시간 내에 착수되어야 한다.

이러한 문제들은 원자력 산업이 기존의 국내 시장에 전적으로 의존하는 방법으로는 해결될 수 없으며 국제 협력을 통한 투명성 증진, 시장 확대, 통일 문제에 대한 적극적인 해법 제시 등을 통해 퀀텀 점프를

이루어야 해결될 문제들이다.

나. 3단계 접근 방안

동(북)아시아에서 다자간 원자력 협력은 아래와 같이 시기적으로 단기, 중기, 장기 목표를 가지고 수행되어야 할 것이다.

▶ 단기: 지역 내 단기적인 원자력 현안을 해소하면서 향후 장기적인 원자력 협력 체제 구축을 위한 인적 네트워크 도입 시기

▶ 중기: 핵연료 주기 기술 별 구체적인 협력 방안을 도출하고 인적 네트워크를 성숙시키며 향후 베트남 등에서 신규 원전 도입이 가시화 되는 시기

▶ 장기: 기존 원자력 발전 및 핵연료 주기 기술 개발 협력이 지역 내에서 성숙되고 GEN-IV 등을 통해 차세대 원자력 기술들이 개발되고 차세대 사용후핵연료 관리기술(Advanced Fuel Cycle Initiative: AFCI)[14]이 상용화되어 핵비확산성이 높고 가동 원자력 발전소 수가 비교적 적더라도 경제성을 확보할 수 있는 새로운 핵연료 주기 기술이 확보되는 시기.

다. 단기 방안 : 향후 2-3년

① 지역 현안 문제: 원자력 공원 방안

경제 성장에 따른 전기 부족, 장기적인 핵연료 공급 문제, 사용후핵연료 중간 저장 및 영구 처분과 북한으로의 에너지 공급 등 지역 내 원자력 및 에너지 현안 해결을 해결하는 것은 향후 안정적인 동북아 평화 시스템 정착을 위해서도 매우 중요한 문제이다. 지정학적 현안을 해결할 수 있는 방안의 하나가 환태평양 지역의 다자간 원자력 협력 체제 구축을 통한 원자력 에너지의 공급 방안으로 이를 위해 원자력 공원(nuclear park)을 도입해 상용 원자력발전소 뿐 아니라 방사성폐기물을 종합 관리할 수 있는 시설을 구축하고 이 시설에 대해 추가 의정서(Additional Protocol)를 포함한 포괄적 의정서(Comprehensive Protocol)를 적용하여 국제 사회의 핵확산 우려를 불식시키는 방안을 개발하는 것이 중요하다. 이와 같은 원자력 공원 개념을 실현화하기 위해서는 향후 정치적, 법률적, 경제적, 기술적, 사회적 측면에서의 심층 연구가 필요하다. 장기적으로 이러한 원자력 공원 기능이 크게 증가하는 경우 동(북)아시아에서 핵연료 주기 시설 수요가 크게 증가할 것이므로 미래 수요에 대비해 장기적으로 AFCI와 같은 핵비확산성이 높은 핵연료주기 시설을 건설 운영하는 것이 바람직할 것이다. 이러한 원자력 공원은 특정 국가에 집중될 수도 혹은 지역 내 네트워크 형식으로 분산 배치될 수 있는 바 유치 국가 선정을 위해서는 무엇보다도 핵비확산성과 경제성을 고려해야만 한다.

② 동(북)아시아 인적 네트워크 구성

MNA의 창설과 확대를 위해서는 참여국들 사이 상호 신뢰성 증진이 무엇보다 중요하다. 특히 인적 자원들의 긴밀한 협력 체제 구축 및 정보 공유 체제를 갖추는 것은 최우선적으로 추진되어야 한다. 이를 위해 대한민국이 주축이 되어 1차적으로 일본, 중국의 전문가로 구성된 협의체를 구성하고 이를 조만간 확대해 북한, 대만, 몽고, 베트남 및 인도네시아를 포함하는 전문가 그룹을 구성해 장기적으로 지역 협력 체제를 구축하는 방안을 추진해야 한다.

라. 중기 방안 : 베트남/인도네시아가 신규 원전을 도입할 시기

신규 원전 발주: 베트남, 인도네시아 등의 국가들이 신규 원전을 발주할 경우 동(북)아 국가들이 컨소시움을 형성해 원자로 공급, 핵연료의 장기적 공급, 사용후핵연료의 중간 저장과 재활용 및 영구 처분 등에 대한 해결책을 제시해 주는 지역 협력 시스템을 구축하는 것이 동(북)아 MNA의 중기 목표이다. 이러한 목표 달성은 지역 및 국내 원자력 산업 진흥뿐 아니라 국제 안보 측면에서도 중요하다. 현재 이란, 북한 문제에 비해 상대적으로 조명을 못 받지만 구 동구권 국가들의 원자력 발전소 운영을 통한 핵확산 문제는 국제 안보 체제의 잠재적 위험 요소의 하나이다. 이들 동구 국가는 1-2기의 원자력 발전소만을 운영해 사용후핵연료 관리에 있어 상대적으로 취약하고 국가적 관심사도 떨어져 이들 사용후핵연료의 영구 처분을 위한 경제적인 방안 수립이 힘들고 테러 단체 등의 접근성도 상대적으로 높다. 만일 베트남과 인도네시아 등 동남아시아 국가들이 이들 동구 유럽 국가들과 같이 뚜렷한 사후 대책 없이 원

자력 발전소를 건설 운영할 경우 이들 국가에서 발생할 사용후핵연료를 놓고 국제적 문제들이 발생할 개연성이 매우 높다. 따라서 이들 국가들을 MNA 초기부터 참여시켜 국가적인 핵연료주기 관리 체계의 중요성을 강조하고 실질적인 체제를 구축하도록 도와주는 것은 원자력 수출 측면 뿐 아니라 잠재적인 핵확산을 방지하는 실질적인 방안이 될 것이다.

① 인적 네트워크 구성

지역 내 원자력 안보 및 경제적 이용을 위한 정보 교환 및 환경 감시 공동 체제를 구축 가동하고 기존의 인적 네트워크에 인도, 파키스탄과 같은 남아시아 국가들을 점진적으로 참여시켜 아시아 지역의 핵 문제를 자주적으로 토의할 수 있는 저변 확대를 시도하는 것이 바람직하다.

마. 장기 방안: GEN-IV 등의 기술이 실용화되는 시기

현재 각 나라별로 수행 중인 차세대 핵연료 주기 기술 개발이 상용화될 시점에 대비하기 위해서는 미국과 일본 사이에 포괄적 원자력 협정 조인 당시 도입한 투명한 박스(transparent box) 개념과 유사한 투명한 제도를 보완한 핵비확산성을 제고할 수 있는 제도적 장치를 구축하고 새로운 기술의 상용화를 위해 동(북)아시아 지역에서의 전력 생산 및 배전, 방사성폐기물 관리 등에서 지역 협력 체계를 구축하는 방안을 모색하는 것이 중요하다.

표 1. 단계별 지역 내 협력 국가 확보 방안

단계	핵심멤버	주변 멤버
1단계	한국, 일본, 중국, 미국	인도네시아, 베트남
2단계	한국, 일본, 중국, 미국, 인도네시아, 베트남	북한, 몽고, 러시아, 대만
3단계	한국, 일본, 중국, 미국, 인도네시아, 베트남, 북한, 몽고, 러시아, 대만	인도, 파키스탄

표 2. 1단계 주요 목표

단계	핵심 Item	세부 Item
1단계	동북아 원자력 Human Network 구축	1. Steering committee 구축
		2. 세부 기술별 Working Group 구축
	동북아 핵연료주기 공동 연구	1. 동북아 에너지/원자력 수급 전망
		2. Cross Cutting Issue Identification
		3. 단/중/장기 협력 방안 도출 및 단기 방안 수행
	동북아 원자력 정보 시스템 개발 운영	1. 정보시스템 국내 구축
		2. 동북아 지역 서비스 개시
		3. 정보 공유 시스템 구축
	동북아 원자력 / 에너지 국제 심포지움 및 기술 이전	1. 지역 내 심포지움
		2. 국제 심포지움
		3. 지역 내 신규 원자력 진입 국가를 위한 협력 체제 구축

Ⅵ. 결론

본 논문에서 살펴본 바와 같이 현 국제 질서에서 핵비확산성 강화는 세계 안보적 측면에서 대세이며 이에 따라 동(북)아시아와 같이 원자력이 꾸준히 성장하는 지역에서는 공급 확약 및 경제성 확보 측면에서 새로운 돌파구가 필요하다. 이를 위해 현재 세계적으로 논의되고 있는 MNA 개념을 주도적으로 개발하여 대한민국 국익에 부합하는 제도로 발전시키는 것은 중요하다. 국제적, 지역적 MNA 체계 출범을 위해서는 우선 관련 국내 정책 연구 등이 활성화 되어야 하며 이를 위해서는 과기부, 외통부 등 개별 정부부서 뿐 아니라 범정부적 지원책이 강구되어야 한다. 또한 국내 연구와 병행하여, 한미 공동 연구, 동(북)아시아 원자력 정보 교류를 위한 웹 사이트 구축, 관련 국제 학회 국내 유치, IAEA 등 국제기구 유관 회의 적극 참여 등 다양한 접근 방법이 요구되며 장기적으로 핵비확산성이 높은 핵연료주기 기술을 MNA를 통해 확보하기 위해 AFCI와 같은 경쟁력 있는 기술 개발에 적극적인 지원이 뒤따라야 할 것이다.

참고문헌

1. C Yuilish, "Enrichment and MNAs A US Perspective", US Enrichment Corporation, Presented at the 2nd IAEA MNA Expert Group Meeting, 24, October 2004.
2. World Nuclear Association, www.world-nuclear.org.
3. IAEA, "IAEA System for an Emergency and Back-

up Mechanism", GOV/INF/458, 24 August 1984.
4. IAEA, "Expert Group on IPS(International Plutonium Storage), Report to the Director General", IAEA-IPS/EG/140 Revision 2, 1 November 1982.
5. IAEA, "INFCE(International Nuclear Fuel Cycle Evaluation) Summary Report", January 1980.
6. IAEA, "RNFCC(Regional Nuclear Fuel Cycle Center)", Vol. 1, Summary 1977 Report of the IAEA Study Project, 1977.
7. T Rauf, " The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons", IAEA, Presented at the 3rd IAEA MNA Expert Group Meeting, January 2005.
8. T Suzuki, "International Implication of Proposed Asiatom Concepts: Comparative Assessment of Various Proposals", The Japan-Korea Dialogue on Nuclear Cooperation in Asia, Seoul February 20, 1997.
9. K Kaneko, "Nuclear Energy and Asian Security in the 21st Century: A Proposal for ASIATOM", The Japan-Korea Dialogue on Nuclear Cooperation in Asia, Seoul February 20, 1997.
10. Carnegie Endowment, "Universal Compliance, A Strategy for Nuclear Security", March 2005.
11. MIT, "The Future of Nuclear Power, An Interdisciplinary Study", ISBN 0-615-12420-8, 2003.
12. M. Elbaradei, "World Needs to Limit Making of Nuclear Fuel", Pressed Meeting with AFP, 6 January 2005.
13. IAEA, "Multilateral Approaches to the Nuclear Fuel Cycle: Expert Group Report Submitted to the Director General of the IAEA", INFCIRC/640, 22 February 2005.
14. US DOE, "Advanced Fuel Cycle Initiative", 2004.