

녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 계획 - 스페인 및 중남미와의 자원외교를 중심으로 -

노형남(고려대 서어서문학과)*

- I. 서론
- II. 이론적 배경
 - II.1. 녹색정보
 - II.2. 경로의존성과 수렴성
- III. 스페인과 중남미의 원자력 현황 및 국가간 원자력 협력
 - III.1. 스페인의 원자력 현황
 - III.2. 중남미의 원자력 현황
 - III.3. 국가간 원자력 협력
- IV. 우리나라의 원자력 자원외교 및 대외협력방안
 - IV.1. 민주적 합의에 의한 원자력 자원개발
 - IV.2. 녹색정보에 기반한 원자력 자원외교
 - IV.3. 대(對)중남미 원자력 대외협력방안
- V. 결론

I. 서론

리우데자네이루에서 1992년 개최된 유엔환경개발회의 지구정상회담에서 지구의 기후변화, 유한한 천연자원에 대한 인류의 풍요한 소비양상, 그리고 급격한 인구증가로 인하여 세계 각국의 사회적 존재

* Hyung-Nam Noh(Korea University, Department of Spanish Language and Literature, hnoh@paran.com / hnoh@korea.ac.kr), "The Atoms-For-Peace Program based on Code Green: Focusing on Resource Diplomacy with Spain and Latin America".

이유로서 ‘선 성장 후 환경’을 도모하다가 결국 인간을 포함한 모든 생물학적 종들이 환경제약 때문에 생존위협을 크게 받고 있음을 천명하였다. 이에 따라 인간과 자연과의 관계를 다시 정의하여야만 되는 중차대한 시점에 도달하였음을 교토의정서에서도 선언하고 청정하고도 안전한 에너지사용의 필요성에 경종을 울린 바 있다.

1950년대 세계 각국에서 원자력발전이 가동되기 시작한 이후 발생한 다양한 사고는 에너지사용에 따른 오염의 피해상황을 극명하게 보여준다. 1979년 미국의 스리마일 섬 사건으로 미국 내의 원자력발전소시설 건설이 전면 중단되기 이전에 25년 동안 무려 백 개가 넘는 원자력발전소가 건설되었다. 그곳에서 원자로 고장으로 인하여 다량의 방사능이 외부에 누출된 사고는 비록 압력용기의 파괴에까지는 이르지 않아 경미한 사고로 분류되기는 하지만 발전소 인근지역에 거주하던 상당수의 주민이 암과 백혈병으로 고통을 받고 있다. 역사상 최악의 원전사고는 1986년 발생한 체르노빌 원자력발전소 사건이다. 원자로 파괴로 발생한 사고 때문에 치명적인 방사능이 누출되었으며 수습작업에 나섰던 소방관과 원전직원을 포함해 수백 명이 사망했거나 중병에 걸렸다. 구소련은 공식적인 피해상황을 밝히지 않고 있지만 사고 이후 강제 이주된 주민 가운데서도 피해자가 속출하였으며 오염지역이 광범위하게 확대되어 주변지역의 주민조차 각종 기능장애와 면역이상, 빈혈 증세에 시달리고 있다. 그 외에도 가축, 우유, 치즈, 야채가 방사능에 오염되어 이를 식품으로 섭취하면 간접적인 피해를 입고 체르노빌에서 멀리 떨어진 스칸디나비아 반도와 독일, 스위스, 이탈리아 지역에까지도 오염이 확산되었다. 그 외에도 미국과 소련에서는 원자력 오염발생의 증거가 속속 나타나고 있다. 미국에서는 방사능핵폐기물이 일부 하천과 태평양 연안에까지 흘러들어 해양생태계를 오염시키고 있다. 특히 러시아는 핵폐기물을 강가나 호수에 폐기함으로써 우랄산맥 부근의 카라차이 호수는 방사능에 심하게 오염되고 그 방사능분진이 비산하여 수만 명을 오염시켰다. 1953년 이래 구소련은 재처리용 핵폐기물을 보관하는 강철탱크를 사용하기 시작했지만 1957년 탱크가 과열되어 폭발함으로써 주

변지역을 오염시켰다. 미국은 고준위핵폐기물을 저장하기 위해 네바다 주의 유카 산과 뉴멕시코 주 남동부에 핵폐기물처리 시범시설을 만들고 있지만 그 안전성이 확실하지 않아 주정부와 주민들의 광범위한 비난을 받았으며 캘리포니아 주정부를 비롯한 일곱 개 주정부가 원자력발전소 플랜트건립을 중지하도록 결정함으로써 연방정부에 압력을 가하고 있다. 일본, 독일, 프랑스도 비슷한 상황에 처해 있으며 스웨덴은 2010년까지 원자로를 모두 폐쇄한다는 결정이 이루어진 후에야 주민들이 핵폐기물 저장시설을 설치하는 것에 동의했다. 일본은 아오모리현 룩카쇼무라에 방사능핵폐기물 저장센터를 설치하여 핵폐기물 처리를 하여 왔지만 국내의 반대에 밀려 주변국가에 지하 저장시설을 다시 건설하려는 움직임을 보이고 있다.

이처럼 어려운 상황임에도 불구하고 오늘날 지구온난화와 공해의 주범으로 비난을 받는 석유, 석탄, 천연가스 등 화석연료에 의한 환경오염 수준에 비견하면 원자력은 잘 관리만 하면 현재 세계적으로 문제시되는 고유가에 대응하고 온실가스 감축에 크게 기여하여 공해수치가 적은 에너지원으로서 호평을 받는다. 이 같은 원자력에 대한 관심이 오래간만에 또다시 높아지면서 세계 각국이 에너지 각축전을 전개하고 있다. 환언하면 한동안 드높이 치솟았던 고유가가 이제 어느 정도 둔감해진 현시점에 석유는 매장량에 한계가 있고 지역적으로도 편재되어 있어서 원활한 수급이 불안한 상태이므로 탈석유, 새로운 에너지 확보, 에너지 사용의 효율화를 지향한 각국의 자원의외교 노력이 치열해지고 있다. 석유재고량 고갈 임박설, 혼란스러운 국제정세로 인한 고유가, 기후변화 협약에 따른 온실가스 문제야기 상황에서 원자력의 필요성이 새삼 강조되고 과거 어려움을 겪었던 원자력산업이 최근 들어 연구개발에 의한 처리기술의 첨단화와 함께 다시 각광을 받으면서 전세계에 원자력발전의 필요성이 또다시 부각되고 있다.

세계적으로 가장 유명한 환경운동단체 중의 하나인 그린피스조차도 원자력만이 지구온난화를 멈출 수 있다고 인정할 정도로 원자력의 필요성이 적극적으로 부각되고 있다. 이미 핀란드, 프랑스, 미국

은 원자력발전소의 추가건설을 준비중이며 중국은 현재 운전중인 9기 이외에 하나는 건설 중이고 추가적으로 32기의 원자력발전소를 건설할 계획이다. 대만, 인도, 일본도 신규 원자력발전소 건설계획을 가지고 있으며 러시아는 이미 여러 기의 원자로를 건설중이다. 물론 우리나라도 신규 원자력발전소를 건설중이며 원자력발전 플랜트수출을 계획하고 있다.

그렇지만 원자력발전은 녹색친환경이 아니라는 반론도 만만치 않다. 세계 각국의 사회 일각에서 진행되고 있는 저탄소 녹색성장을 통한 환경혁명을 살펴보면 국내외 환경전문가들은 글로벌 환경의 미래를 논하기 위해서는 현재 비효율적인 환경정책과 잘못된 에너지 사용습관부터 개혁해야 한다고 경고한다. 다만 원자력에너지의 효율성은 높지만 장기적 관점에서 보면 과연 원자력이 녹색성장에 기여할 수 있는 것인지의 여부는 아직도 미지수다. 그러면서 저탄소 녹색성장의 관점에서 원자력이 과연 풍력·수력·태양력만큼이나 청정한 에너지인가에 대한 논의도 뜨겁다. 원자력이 친환경적이고 경제적인 에너지라는 주장에 문제가 있다고 비판한다. 그 논거로서는 국가 에너지 전체의 78%를 원자력에서 조달하고 있는 프랑스를 예로 든다. 요컨대 원자력의 경제성이 뛰어난지를 의심해 봐야 한다고 문제를 제기한다. 기존의 것은 몰라도 새로 건립되는 원자력발전소는 결코 경제적이지가 않다는 것이다. 원자력발전소를 짓는 데 대략 10년이 소요되고 토지보상 절차도 대단히 복잡하며 폐기비용 또한 결코 만만치 않다는 점이 항상 거론된다.

그런가 하면 원자력발전을 수출 주력산업으로 육성해야 한다는 주장도 있다. 실제로 미국, 영국, 일본, 러시아, 중국, 프랑스는 고유가에 대응하고 온실가스 감축 및 에너지 안보강화를 위한 가장 현실적 대안으로서 원자력발전을 선택한 이후 그 개발에 박차를 가하고 있다. 세계 각국이 원자력발전에 주목하는 것은 주 연료인 우라늄의 가격과 수급의 불안요인이 적으며 이산화탄소 배출량이 거의 없을 뿐만 아니라 경제성 측면에서도 저렴하기 때문이다.

상술한 바와 같이 야누스적인 복합속성을 지닌 원자력에 대하여

본 연구에서는 국가 사이의 경계가 허물어져 무한경쟁을 전개하고 있는 세계 각국에서 훨씬 더 청결하고 지속가능한 성장이 가능하도록 하는 각종도구와 체계 그리고 에너지 자원개발 및 윤리강령을 창출하려고 녹색혁명(Friedman 2008, 68, 199, 218, 224, 403, 412)을 표방하면서 노력하는 한편 이윤배반적으로 국력창출을 위한 자원민족주의에 입각하여 청정에너지 확보전쟁을 벌이고 있는 현시점에 녹색정보에 기반한 경로의존성과 수렴성을 복잡계과학의 이론적 배경으로 하여 세계 주요 국가를 비롯하여 스페인 및 중남미지역이 전개하고 있는 자원외교 실태를 설명한 이후 이와 견주어 우리나라의 원자력 평화이용 계획의 실태를 분석하고 향후 우리나라가 스페인 및 중남미지역과의 원자력 자원외교에서 지향하여야 할 바를 제안하려고 한다.

II. 이론적 배경

II.1. 녹색정보

점차 유한성을 노현하는 에너지공급 현황과 천연자원에 대한 수요 급증, 원유공급 독점국가의 출현과 그에 따른 재화의 편중현상, 온실가스 급증으로 인한 지구온난화의 각종 기후폐해 속출, 발전시설 소유수준에 수반된 부족한 에너지수급의 양극화 현상, 인위적인 대체 에너지 양산을 위한 각종 동식물의 멸종과 삼림 초토화 작업에 부수적인 농업인플레이션 야기 등은 지구의 평화와 자원의 안보, 지속가능한 경제성장, 인간을 위시한 지구생태계 전체의 존폐위기에 막대한 영향을 끼치고 있다. 이에 대하여 현재까지 자행되어 온 에너지 대량소비에 따른 발전전략으로는 이와 같은 에너지기후 시대와 에너지 사이버공간 시대에 정보통신기술과 에너지체계를 융합하여 에너지효율성을 최적화시켜야만 하는 절대 절명의 갈림길에 온 세계가 처해 있다고 하여도 과언이 아니다.

이를 원만하게 해결하기 위해서는 스마트 인공지능 블랙박스와 에너지공급망 그리드(grid)의 게이트웨이를 갖춘 에너지연결망과 아울러 범용페이지 센서장치를 보급한 공급체계를 구축함으로써(Friedman 2008, 292) 사이버공간의 인터넷 클라우드에서 프로토콜과 같은 공통 기준(Friedman 2008, 292-293)을 마련하여 쌍방향소통이 가능한 이른바 스마트 그리드(smart grid)(Friedman 2008, 217, 228, 230-231, 235)를 결성하는 것이 필요하다. 그리고 청정에너지 생산과 매매를 위한 범세계적 통합플랫폼(Friedman 2008, 293)을 구축하여야 한다는 녹색혁명(Friedman 2008, 68, 199, 218)의 논리가 설득력이 있다.

그렇게 되어야 일부 국가들의 에너지 독과점전략에서 벗어나 유통체계 전체가 원활하고도 안정적인 저렴한 가격수준으로 소통되면서 풍부하고도 청정한 에너지를 어느 누구나 자유롭게 취사선택할 수 있게 되면서 드디어 레드오션의 시대가 가고 블루오션, 아니 더 정확하게 말하자면 그린오션에서 더 진화한 아웃그리닝(outgreening) (Friedman 2008, 322-340, 365, 393)의 시대를 맞아 타인보다 먼저 더 신속하게 녹색성장에 접근하는 국가가 생존경쟁력 확보에 유리하게 될 것이다. 바로 여기에 인터넷 최강국이면서도 불행히 에너지부존 천연자원만은 부족한 우리나라가 주목하여야 할 만한 요소가 있다. 쌍방향소통 사이버공간의 에너지연결망 특히, 스마트 그리드 시스템을 구축하는 것이다. 그것은 유한한 에너지 천연자원과 그의 사용에 크게 좌우되는 기후나 환경은 거대한 체계로서 상호 연계되어 있으므로 첨단정보기술뿐만 아니라 방대한 자본시장 기능과 강력한 권력을 가진 신뢰할 만한 권위 있는 기관에 의해 혁명적인 자원외교 정책이 수립되고 효율적으로 집행하는 능력이 절실하게 필요하기 때문이다. 또한 그것은 극심한 에너지 자원쟁탈전에서 승자만이 존재하는 녹색혁명이란 그만큼 막대한 대가를 요구하는 것이며 그 결과가 성공적이라면 비로소 새로운 재생에너지 산업이 활성화되고 지식집약적인 생산성이 제고될 뿐만 아니라 현재의 세대가 후손에게서 잠시 임대하여 쓰고 있는 지구환경이 원형 그대로 보존되면서 지속가능한 성장발전도 커다란 축복으로 다가올 것이기 때문이다.

II.2. 경로의존성과 수렴성

본시 사회란 역사와 갈등구조에 이해관계가 밀접한 이익공동체 구성원 사이의 역학관계에 차이점이 존재하고 이것이 국가정체와 정책에 영향을 끼치기 때문에 한 나라의 산업구조가 동일한 방향으로 수렴할 수밖에 없다는 견해가 있는가 하면 이에 대한 반론으로서 본질적으로 상이한 형태가 지속될 수밖에 없는 이유는 갈등구조가 지역공동체의 과거 구조와 긴밀한 관련성을 맺고 있다고 보아 수렴성과 경로의존성은 상호 복잡계과학의 내쉬균형 논리이자 대안논거다. 경로의존성의 전체 합계가 증대하면 갈등구조의 수렴성이 감소하지만 경로의존성의 불균형한 비대칭성이 증대하면 갈등구조의 수렴성은 오히려 증폭하게 되는 현상에 주목할 만한 가치가 있다(Antia and Frazier 2001, 67-81). 반면에 갈등구조의 수렴성이 비선형을 보이는 현상에 대하여 경로의존성을 살펴보면 그것의 전체 수치가 증가하면 할수록 갈등구조의 수렴성이 덩달아 증가하고 경로의존성의 불균형한 비대칭성이 증대하면 갈등구조의 수렴성은 오히려 감소하게 됨을 발견한다(Hibbard Kumar and Stern 2001, 45-61). 이처럼 상반된 논리에 쌍방향 억제기능을 논거로 삼으면 비선형적 관련성을 보이는 경로의존성과 갈등구조의 수렴성에 관하여 원만한 논지전개가 가능할 것으로 전망한다.

상술한 녹색정보를 포함하는 녹색혁명은 그 전개과정에서 국가간 상호작용과 상호의존성(Morse 1969, 311)을 높였지만 국제관계에서는 이에 상충하는 개념으로서 주권(Hass 1958, 19)과 독립성을 과제로 남긴다. 국가공동체 구성원이 응집하는 단결심과 충성의 표현인 국가의식은 자원외교 정책에 그대로 반영되어 자국민의 우월성(Haines 1957, 291)을 민족주의 이데올로기 안에서 아전인수 격으로 아집에서 주장하거나 맹종하는 경향이 있다. 하지만 국가공동체 구성원의 보편적 욕망은 제한된 국경선(Franke 1973, 49)을 넘어 전 세계의 방대한 자본시장 경제를 합리적 선택의 대상으로 위험부담 의사결정을 하는 경제인으로서 지향(Hallstein 1962, 59)한다. 이는 자립·자강·

자족에 기반하여 천연자원을 개발하고 경제발전의 잠재력을 발굴하며 국민복지의 극대화를 도모하는 원동력이 된다. 국가 경제발전을 위한 통제대상은 주민이고 그로부터 얻는 혜택은 자국인 우선주의 (Robock and Simmonds 1973, 363)에 입각한다. 개발도상국의 경우 이는 경제착취, 사회혼란, 정치중속에 대한 거부반응(Amuzegar 1966, 654)으로 나타나는데 이를 본 연구에서는 경로의존성과 수렴성으로 정의하고 이를 원자력 자원외교와 원자력발전 플랜트수출 산업육성 차원에서 다루기로 한다.

대부분 국가공동체의 정책목표는 국내경제 각분야간 통합과 경제개발 증진에 목표를 두지만 본질적으로 복잡계 현상으로서 외국인투자자에 대한 민족의 거부반응인 반감을 정치적으로 역이용하기도 한다. 따라서 원자력에 대한 자원외교는 사익과 공익의 관계를 비롯하여 초청국과 투자국의 이권개입으로 이중화된 대치현상을 보이며 그 결과 각종 대내외적 분류를 초래함으로써 자본주의 체제에서 인력과 척력의 상반된 갈등구조(Knudson 1974, 2)의 경로의존성을 보인다. 그로 인하여 선진산업국을 포함한 자원부국과 비록 선진국이라 하더라도 자원빈국인 나라들의 대립양상은 천연자원 소비형 중화학 공업의 발달 때문에 안정적인 해외자원 확보가 지속가능한 경제성장의 필수조건인 바, 외형적으로는 탈이데올로기를 표방하면서도 에너지 천연자원을 찾아 자원외교를 전개할 수밖에 없는 것이 냉엄한 현실이다. 이것이 바로 오늘날 자원부국과 자원빈국 사이의 갈등구조에 의한 경로의존성과 정치개입의 수렴성이 주요한 이슈로 부각되는 바, 본 연구에서는 이를 집중적으로 다룬다.

경로의존성의 비근한 사례를 살펴보면 이십세기 초까지 운송사업과 증권은 유럽제국이 간여하고 미국의 민간자본은 설탕, 바나나, 광산의 개발대상이었던 중남미가 아메리카의 하위체제인 제3세계로 분류되어 종속이론(Cantori and Spiegel 1970)에 복속되었다. 그러다가 제1차 세계대전을 전후로 유럽제국의 투자가 감소하고 미국의 투자는 제2차 세계대전 이후까지 급격히 증가하면서 1950년대 말까지 석유, 광물, 제련에 집중되었다. 그리고 미국의 중남미 석유개발 때문

에 1920년대 중남미는 세계 석유의 주요 공급원이었지만 1930년대 중반 세계경제공황의 여파에 따른 유전탐사 중지 및 볼리비아와 멕시코의 국유화(Monreal 1974, 32-34) 조치로 인하여 세계 각국의 대중남미 자원외교는 급선회하였다.

이에 수반하여 천연자원 부존의 유한성, 지역에 따른 편재성, 그리고 거대한 다국적기업과 같은 비정부 행위자의 자원 독과점과 매점매석으로 인하여 중남미에 애그플레이션, 스태그플레이션, 디플레이션 현상이 만연되면서 경제현상의 수렴성을 여실히 보여 주고 있다. 이에 따라 자본 수입국, 천연자원 개발회사, 세계 각국은 서로 상이한 이해관계에 따른 목표와 차별화된 능력을 갖고 갈등구조에서 대치하면서 중남미는 자원민족주의에 많은 선례를 남기고 영향력을 행사한다. 하지만 중남미의 자원민족주의는 외국자본에 대한 배타적 거부만을 일삼는 것이 아니라 외국인투자의 일방적 지배를 배제하고 이를 계획적으로 도입하여 자국의 경제발전을 주도하려는 경제인의 논리답게 실리를 추구하는 독립의지의 표명이란 점이 특이하다. 따라서 중남미 대부분의 국가는 자국의 산업발전을 위해 고도의 기술력과 경영능력을 가진 외국기업의 진출을 내심으로는 환영한다. 이에 대하여 우리나라는 오늘날 경로의존성과 수렴성을 보이는 원자력 에너지 수급시장에서 원자력발전 플랜트수출을 위하여 원자력 자원외교를 어떻게 스페인과 중남미에서 효과적으로 전개할 것인가를 기획하고 모색할 필요가 있다.

III. 스페인과 중남미의 원자력 현황 및 국가간 원자력 협력

세계 주요국가의 원자력 평화이용 현황은 다음의 <표 1>과 같다. 이를 다시 지역단위별로 살펴보면 <표 2>와 같다. 잘못 사용하면 대단히 위험한 원자력의 속성 때문에 한동안 금기시하였다가 오늘날 다시 화석연료의 고갈과 대기오염의 심각성 때문에 원자력의 이산화탄소 발생량이 미미하므로 여러 가지 대체에너지 중에서 그 활성화

가 다시 부각됨으로써 원자력의 르네상스 시기가 도래하였다. 이를 스페인과 중남미 지역으로 연구범위를 제한하면 스페인은 현재 8기의 원자력발전소를 운영하며 EU 국가 중에서 원자력발전 의존도가 높은 편이지만 중남미는 최근에는 원자력발전에 급격한 관심을 가지기 시작하면서 새로운 원자력발전소 건설에 노력을 경주하고 있다. 그러나 원자력발전은 가동시 발생하는 방사능핵폐기물의 문제가 심각하여 여러 나라에서 논쟁의 대상이 되고 있음은 피할 수 없다. 하지만 설령 2040년이나 2050년경 전세계에 자원전쟁이 발발하더라도 석탄, 천연가스, 신재생에너지, 핵에너지에 이어 이른바 인류의 다섯 번째 연료라고 일컬어지는 에너지효율성(Friedman 2008, 287)은 인류의 문명발전에 필요악인 바, 대의명분을 위해서는 여하한 난국이라도 과감하게 극복하려는 원자력 평화이용 계획수립과 이를 과학적으로 안전하게 다루는 첨단기술의 연구개발정책이 당연시된다.

III.1. 스페인의 원자력 현황

스페인에서는 원자력발전소 폐쇄를 요구하는 분위기가 강력히 대두되고 있다. 게다가 스페인 핵 안전위원회가 지금까지 방사능핵폐기물 처리에 대하여 규제가 없었다고 인정함으로써 논란은 더더욱 가중되고 있다. 늦게나마 관련 법안을 준비하고는 있지만 비난을 면하기는 어려워 보인다. 화석연료를 이용한 발전으로 인한 배기가스 특히 이산화탄소에 대한 교토의정서를 준수하기 위해 원자력발전의 필요성을 주장하는 입장과 대립하여 방사능핵폐기물과 원전사고의 위험성을 피하기 위해 원자력발전소 폐지를 요구하는 입장 중에서 스페인이 어느 쪽을 택할지는 좀 더 관망하여야 할 딜레마다. 다음의 <표 3>에서 보듯이 스페인의 연간 총발전량(2007년 기준)은 300,146GWh인데 그 중 원자력발전량(2007년 기준)은 52,714.52GWh이며 2008년 8월 현재 운전중인 원자로는 8기이고 2기는 폐쇄되었다.

<표 1> 세계의 원자력발전 현황

국 가	운 전 중		건 설 중		계 획 중		합 계		
	출력	기수	출력	기수	출력	기수	출력	기수	
1	미 국	10,475.6	103					10,475.6	103
2	프 랑 스	6,602.0	59			160.0	1	6,762.0	60
3	일 본	4,958.0	55	256.5	3	1,494.5	11	6,709.0	69
4	러 시 아	2,319.4	27	400.0	4	417.0	5	3,136.4	36
5	독 일	2,137.1	17					2,137.1	17
6	한 국	1,771.6	20	400.0	4	560.0	4	2,731.6	28
7	캐 나 다	1,342.5	18					1,342.5	18
8	우크라이나	1,383.5	15	200.0	2			1,583.5	17
9	영 국	1,195.2	19					1,195.2	19
10	스웨덴	931.8	10					931.8	10
11	스페인	772.7	8					772.7	8
12	중 국	699.8	9	365.0	4	565.0	6	1,629.8	19
13	벨기에	611.7	7					611.7	7
14	대만	514.4	6	270.0	2			784.4	8
15	체코	372.2	6					372.2	6
16	스위스	337.2	5					337.2	5
17	인도	331.0	15	392.0	8			723.0	23
18	핀란드	280.0	4	170.0	1			450.0	5
19	슬로바키아	220.0	5					220.0	5
20	브라질	200.7	2			135.0	1	335.7	3
21	불가리아	200.0	2			200.0	2	400.0	4
22	헝가리	191.0	4					191.0	4
23	남아공	189.0	2			11.0	1	200.0	3
24	리투아니아	150.0	1					150.0	1
25	멕시코	136.4	2					136.4	2
26	아르헨티나	100.5	2	74.5	1			175.0	3
27	슬로베니아	72.7	1					72.7	1
28	루마니아	70.6	1	282.4	4			353.0	5
29	네덜란드	51.2	1					51.2	1
30	파키스탄	46.2	2	30.0	1			76.2	3
31	아르메니아	40.8	1					40.8	1
32	이란			100.0	1	129.3	1	229.3	2
33	터키					500.0	3	500.0	3
34	인도네시아					400.0	4	400.0	4
35	베트남					200.0	2	200.0	2
36	카자흐스탄					192.0	3	192.0	3
37	이집트					187.2	2	187.2	2
38	이스라엘					66.4	1	66.4	1
합 계		38,704.8	429	2,940.4	35	5,217.4	47	46,862.6	511
()안은 전년치		(38,505.4)	(439)	(3,140.5)	(36)	(4,006.0)	(39)	(45,651.9)	(514)

출처: 한국원자력산업회의

2006년 12월 31일 현재 (만kW, Gross 전기출력)

<표 2> 지역별 원자력 현황

국 가	분 류	운 전 중		건 설 중		계 획 중		합 계	
		출력	기수	출력	기수	출력	기수	출력	기수
1	미국	10,475.6	103					10,475.6	103
7	캐나다	1,342.5	18					1,342.5	18
	소 계	11,818.1	121	0.0	0	0.0	0	11,818.1	121
	시유럽								
2	프랑스	6,602.0	59			160.0	1	6,762.0	60
5	독일	2,137.1	17					2,137.1	17
9	영국	1,195.2	19					1,195.2	19
10	스웨덴	931.8	10					931.8	10
11	스페인	772.7	8					772.7	8
13	벨기에	611.7	7					611.7	7
16	스위스	337.2	5					337.2	5
18	핀란드	280.0	4	170.0	1			450.0	5
29	네덜란드	51.2	1					51.2	1
	소 계	12,918.9	130	170.0	1	160.0	1	13,248.9	132
	아시아								
3	일본	4,958.0	55	256.5	3	1,494.5	11	6,709.0	69
6	한국	1,771.6	20	400.0	4	560.0	4	2,731.6	28
12	중국	699.8	9	365.0	4	565.0	6	1,629.8	19
14	대만	514.4	6	270.0	2			784.4	8
17	인도	331.0	15	392.0	8			723.0	23
30	파키스탄	46.2	2	30.0	1			76.2	3
34	인도네시아					400.0	4	400.0	4
35	베트남					200.0	2	200.0	2
	소 계	8,321.0	107	1,713.5	22	3,219.5	27	13,254.0	156
	구소련								
4	러시아	2,319.4	27	400.0	4	417.0	5	3,136.4	36
8	우크라이나	1,383.5	15	200.0	2			1,583.5	17
31	아르메니아	40.8	1					40.8	1
36	카자흐스탄					192.0	3	192.0	3
	소 계	3,743.7	43	600.0	6	609.0	8	4,952.7	57
	동유럽								
21	불가리아	200.0	2			200.0	2	400.0	4
19	슬로바키아	220.0	5					220.0	5
22	헝가리	191.0	4					191.0	4
15	체코	372.2	6					372.2	6
24	리투아니아	150.0	1					150.0	1
27	슬로베니아	72.7	1					72.7	1
28	루마니아	70.6	1	282.4	4			353.0	5
	소 계	1,276.5	20	282.4	4	200.0	2	1,758.9	26
	아프리카								
23	남아공	189.0	2			11.0	1	200.0	3
37	이집트					187.2	2	187.2	2
	소 계	189.0	2	0.0	0	198.2	3	387.2	5
	중남미								
20	브라질	200.7	2			135.0	1	335.7	3
25	멕시코	136.4	2					136.4	2
26	아르헨티나	100.5	2	74.5	1			175.0	3
	소 계	437.6	6	74.5	1	135.0	1	647.1	8
	중 동								
32	이란			100.0	1	129.3	1	229.3	2
33	터키					500.0	3	500.0	3
38	이스라엘					66.4	1	66.4	1
	소 계	0.0	0	100.0	1	695.7	5	795.7	6
합	계	38,704.8	429	2,940.4	35	5,217.4	47	46,862.6	511
()	안은 전년치	(38,505.4)	(439)	(3,140.5)	(36)	(4,006.0)	(39)	(45,651.9)	(514)

출처: 한국원자력산업회의

2006년 12월 31일 현재 (만kW, Gross 전기출력)

<표 3> 스페인의 원자력발전

원전명칭	노형	상태	설비용량(MWe)		'07 발전량 (GWh)	EAF (2007년)	상업운전
			Net	Gross			
ALMARAZ-1	PWR	운전중	944	977	8,189.80	98.98	1983. 9. 1
ALMARAZ-2	PWR	운전중	956	980	7,191.67	86.04	1984. 7. 1
ASCO-1	PWR	운전중	996	1,032	7,574.76	87.36	1984.12.10
ASCO-2	PWR	운전중	992	1,027	7,091.43	81.94	1986. 3.31
COFRENTES	BWR	운전중	1,064	10,092	6,008.35	64.47	1985. 3.11
SANTA MARIA DE GERONA	BWR	운전중	446	466	3,321.87	84.88	1971. 5.11
TRILLO-1	PWR	운전중	1,000	1,066	7,948.89	91.44	1988. 8. 6
VANDELLOS-2	PWR	운전중	1,045	1,087	5,387.75	59.15	1988. 3. 8
합계			7,443	7,727	52,714.52		
JOSE CABRERA (ZORITA)	PWR	폐쇄	153	160	2006. 4. 30 Shutdown		
VANDELLOS-1	GCR	폐쇄	480	500	1990. 7. 31 Shutdown		
합계			633	660			

※ EAF: Energy Availability Factor(%) 출처: IAEA-PRIS(Power Reactor Information System)

스페인국영 방사능핵폐기물 회사인 Enresa는 스페인의 원자력발전 소들이 발생하는 가장 위험한 고준위핵폐기물 처리에 관한 결정을 2010년으로 연기했다. 그리고 유럽위원회는 2018년까지 회원국들이 지질학적으로 영구적인 저장소를 건립해야 한다는 의무조항을 철회했다. 그것은 스페인이 중간단계인 중앙식 임시저장소조차도 갖추고 있지 못한 형편이기 때문이다. 2010년까지는 임시중앙저장소가 운영되어야 하는데 아직까지 준비된 프로젝트조차 없다. 이전의 일반계획에서는 꼬르도바, 까스띠야, 레온을 최적장소로 거론했지만 주민들의 드센 반발로 무산되었다. 스페인에서는 연간 160톤의 고준위핵폐기물과 2천 톤의 저준위핵폐기물(발전소, 산업시설, 병원)이 발생한다. 중·저준위핵폐기물은 꼬르도바에 있는 엘 까브릴 핵폐기소에 저장하고 고준위핵폐기물은 운영중인 발전소 중에서 한 곳에 저장된다. 저장비용만 2070년까지 총 100억 유로가 소요된다. 환경론자들은 핵에너지생산 반대를 옹호하며 나머지 핵폐기물을 처리하기 위해 지상저장소 건설을 요구하고 있다. 엔레사는 현재의 핵폐기물 처리수

준이 영구적이지 못함을 인정한다(스페인과학기술재단).

스페인 핵안전위원회는 방사능핵폐기물 처리에 관한 규제가 그동안 없었다는 것은 경악할 만한 사실이라고 인정하고 행정부가 방사능광산폐기물, 중금속, 유기염소 물질을 포함하는 플릭스 댐 하수관에서 발견된 수십여 톤의 유독한 핵폐기물 정화작업에 착수하였다(한국원자력산업회의). 핵폐기물을 정제하든지 또는 다른 지역으로 이동시키든지 과연 어떤 정책을 취할지는 아직 알려진 바 없지만 광산과 방사능핵폐기물 처리와 병행하여 이와 관련된 화학폐기물 처리가 우선시될 것만은 확실하다.

스페인 전력산업에서 원자력발전은 전체 에너지 총생산량 중에서 대략 1/4에 달하는 분량을 생산하여 높은 비중을 차지하고 있다. 유럽지역 전체에서는 원자력발전을 통한 에너지 생산량이 전체 에너지 총생산량의 평균 38% 이상을 차지할 정도로 그 비중이 높다. 그러나 최근 국제적인 비난의 시각과 스페인 내부의 핵사용 반대 움직임 때문에 스페인의 원자력산업은 현재 앞날이 불투명하다고 말할 수 있다. 고유가 행진과 핵처리 시설문제 및 교토의정서에 따른 환경유해물질 배출문제 때문에 대체에너지 개발과 관련되어 난항을 겪을 것으로 전망한다. 최근 고유가로 원자력발전을 통한 전력수요 충당이 필요하며 원자력을 통한 전력생산은 가스를 이용한 전력생산의 경우 이산화탄소 발생문제에도 도움이 되어 향후 교토의정서 사항을 준수하기 위해서라도 원자력발전이 필요하다는 의견과 핵폐기물 처리, 환경 및 안전문제 때문에 스페인의 원전시설 폐쇄를 강력히 주장하는 의견이 팽팽히 맞서면서 사회가 양극화되어 있어 그 귀추가 자못 주목된다(대한무역투자진흥공사).

스페인은 총 발전 설비용량에서 차지하는 원자력발전의 비율을 2011년까지 10% 내지 16.5%로 축소하는 계획을 발표하였다. 원자력발전소의 단계적 폐쇄와 재생 가능한 에너지를 도입하는 촉진책을 포함시키는 탈원자력 정책도 표방한다. 그러나 교토의정서에 규정한 이산화탄소 배출량 감축목표를 달성하기 위해서는 원자력발전이 필수적이기 때문에 그 실현성이 의문시된다. 이러한 가운데 국제에너

지기구는 스페인의 탈원자력 정책의 재검토를 제언하였다. 국제에너지기구는 이 보고서에서 스페인이 원자력발전을 포기하는 것은 경제 성장과 환경 측면에 부정적 영향을 줄 우려가 있다고 명시하였다. 또 스페인에서는 급격히 에너지수요가 증가하고 있고 앞으로도 지속적인 증가가 예상되기 때문에 에너지공급을 확보하는 관점에서 탈원자력정책이 끼칠 영향을 충분히 검토해야 한다고 지적하였다. 한편 전력수요량에 비해 취약한 국경 사이의 송전계통으로 인해 고립된 도서지역과 마찬가지로 전력부족 사태가 발생할 소지가 있는데 스페인의 에너지공급에서 발생할 수 있는 이 같은 위험부담은 에너지수요의 증가에 따라 더욱 커질 것이라고 경고하였다. 그리고 국제에너지기구는 온실가스 배출량이 1990년 대비 41% 증가하여 목표인 15%를 훨씬 초과하는 등 기후변화에 관한 국가전략이 갖추어지지 않은 스페인을 비판하였다(한국원자력문화재단).

그런가 하면 스페인에서 가장 오래된 호세 카브레라 발전소(PWR, 16만kw)의 2008년까지 운전을 국가에 요청했던 거대한 전력회사인 페노사는 이를 돌연 취하하였다. 이로써 해당 발전소는 폐쇄가 정식으로 확정되었다. 페노사는 1999년 동 발전소의 3년간 운전허가를 취득하였다가 다시 6년간 라이선스를 변경하여 운전개시 후 40년째인 2008년까지 운전할 수 있도록 신청하였었다. 이에 대하여 규제당국인 스페인 원자력안전위원회는 갱신기간을 4년으로 권고하고 이를 지지하였다. 호세 카브레라 발전소를 대신할 신규 원자력발전소 건설계획은 아직 없지만 지금까지 신규 원자력발전소 건설계획을 동결하는 한편, 환경문제의 관점에서 원자력의 효율성을 인정하여 기존 원자로의 운전허가 갱신과 출력증강에 적극적으로 대처해 왔다. 그리고 이베롤라에 따르면 코프렌테스 발전소가 7천kw 출력을 증강하여 총 출력이 1백 9만 2천kw로 높아졌다. 스페인은 2008년 8월 국가안전 감시기구가 원전 방사선 누출에 대해 수백만 유로의 벌금을 부과하도록 권고함에 따라 원전에 대한 강력한 조치를 취할 예정이다. 타라고나주의 서부에 위치한 ASCO 1호기에서 발생한 방사선 누출은 2008년 3월까지 감지되지 않았다고 원자력 안전위원회에 통보

하였다. 비록 원전 종사자와 지역주민에게 위험하지 않은 것으로 나타났지만 결과적으로 수천 명이 방사선의 독성에 감염되었는지 여부에 대한 정밀검사를 받았다(한국원자력산업회의).

III.2. 중남미의 원자력 현황

멕시코에서는 다음의 <표 4>와 같이 라구나베르데 1호기와 2호기(BWR, 각 68만 2,000kw)를 운전중이다. 2004년 기준 원자력발전 전력량은 91억 9,393만kwh이고 평균 설비 이용률은 76.69%다(한국원자력산업회의). 연간 총발전량(2007년 기준)은 228,490Gwh이며 이 가운데 원자력발전량(2007년 기준)은 10,420Gwh다. 2008년 8월 현재 2호기를 운전중이다.

아르헨티나는 장기 에너지전략의 일환으로서 아뚜차 2호기(PHWR, 74만 5,000kw)의 정식 건설재개를 발표하였다. 동 호기는 1981년 착공하였지만 1994년 자금난으로 건설공사가 중단된 상태다. 이미 건설공사가 80%까지 진척되어 지금까지 약 31억 달러를 들였지만 완공까지는 추가로 5억 달러가 필요할 전망이다. 에너지위기로 아뚜차 2호기 건설이 재개되어 현재 원공급자인 독일의 지멘스와 프랑스의 프라마툼 ANP사와 교섭을 진행하고 있다. 건설공사가 재개되어 약 52개월 후면 완공될 예정이다.

<표 4> 멕시코의 원자력 현황

원전명칭	노형	상태	설비용량(MWe)		'07 발전량(GWh)	EAF(2007년)	상업운전
			Net	Gross			
LAGUNA VERDE-1	BWR	운전중	654	682	5,027.19	89.41	1990. 7. 29
LAGUNA VERDE-2	BWR	운전중	654	682	4,920.19	89.94	1995. 4. 10
합계			1,308	1,364	9,947.38		

출처: IAEA-PRIS(Power Reactor Information System)

아르헨티나에서는 현재 아뚜차 1호기(PHWR, 35만 7천kw)와 엠발세 원자력발전소(CANDU, 64만 8천kw)를 가동중이다. 2004년 원자력

발전 전력량은 73억kwh(2003년 기준 17억 2500만kw)인데 발전소 별로 보면 아뚜차 1호기가 27억kwh, 엠발세 원자력발전소가 46억kwh를 기록하였다. 총발전 전력량에서 점유하는 원자력 비율은 8.6%다. 다른 전원의 비율은 화력이 55.9% 수력은 35.5%다. 아르헨티나의 연간 총발전량(2007년 기준) 108,467Gwh 중에서 원자력발전량(2007년 기준)은 아래의 <표 5>에서 보듯이 6,720Gwh다. 2008년 8월 현재 2기가 운전중이고 1기는 건설중이다.

<표 5> 아르헨티나의 원자력현황

원전명칭	노형	상태	설비용량(MWe)		'07 발전량 (GWh)	EAF (2007년)	상업운전
			Net	Gross			
ATUCHA-1	PHWR	운전중	335	357	2,718.74	93.83	1974. 6.24
EMBALSE	PHWR	운전중	600	648	4,003.72	76.51	1984. 1.20
합계			935	1,005	6,722.46		
※ EAF : Energy Availability Factor(%)							
ATUCHA-2	PHWR	건설중	692	745	1981. 7. 14 건설 착공		
합계			692	745			

출처: IAEA-PRIS(Power Reactor Information System)

건설 중단 이후 20년 만에 건설재개를 결정하고 나서 건설 중 어려움을 겪고 있는 아뚜차 원전2호기의 관계자들이 현재 세계 6위의 원자력강국으로 부상하며 꾸준히 원전을 건설하고 있는 우리나라의 건설경험과 신기술을 전수받기를 희망하고 있다. 아뚜차 원전은 원전건설의 신기술, 사업 및 공정관리, 건설에서 시운전으로 이관절차, 협력업체, 인력양성 등 주요한 관심사항에 대해 한국의 세계적 수준의 우수한 건설운영기술을 벤치마킹하고 있다. 아르헨티나는 아뚜차 원전1호기와 엠발세 원전1호기를 운영하고 있으며 아뚜차 원전2호기는 70만 킬로와트급의 개량형 중수로로서 1981년 건설을 시작해 1994년 80%의 공정에서 사업을 중단해 2006년 11월부터 공사를 재개하고 2010년 완공을 목표로 건설중이다. 아르헨티나는 자국의 전력수요증가와 지구온난화에 대비해 2015년 운영을 목표로 후속호기

의 건설을 계획하고 있으며 기존 엠발세 원전1호기의 지속적인 운영을 추진하고 있다. 앞으로 우리나라와 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술에 대한 교류가 지속적으로 이뤄지길 기대하고 우리나라에서 벤치마킹한 우수한 원전기술을 아르헨티나에 적극 소개하겠다는 입장이다(한국원자력산업회의).

브라질은 건설공사가 중단된 앙그라3호기(PWR, 130만 9천kw)를 포함하여 향후 17년 동안 총 1백 30억 달러를 투자하여 모두 7기(대형로 3기, 소형로 4기)의 신규 원자력발전소 건설을 검토하고 있다. 개정된 원자력발전소 건설계획에는 앙그라3호기 완공 외에 총발전량에서 점유하는 원자력발전 비율을 현재 3%에서 2022년까지 5%로 확대하는 방침을 포함하고 있다. 브라질은 다음의 <표 6>에서처럼 연간 총발전량(2007년 기준) 435,645Gwh 가운데 원자력발전량(2007년 기준)은 12,365Gwh다. 2008년 8월 현재 운전중인 원자로는 2기이며 1기는 계획중이다.

<표 6> 브라질의 원자력현황

원전명칭	노형	상태	설비용량(MWe)		'07 발전량(GWh)	EAF(2007년)	상업운전
			Net	Gross			
ANGRA-1	PWR	운전중	625	657	2,553.47	62.79	1985. 1. 1
ANGRA-2	PWR	운전중	1,275	1,350	9,096.95	84.70	2001. 2. 1
합계			935	2,007	11,650.42		
* EAF : Energy Availability Factor(%)							
2001. 2. 1	PWR	계획	1,275	1,350	2014. 12		상업운전 예정
합계			1,275	1,350			

출처: IAEA-PRIS(Power Reactor Information System)

레젠테 우라늄 농축공장(농축능력: 120톤SWU/년)은 2006년 조업을 개시하여 운전중인 앙그라1호기와 2호기(PWR, 1호기 65만7,000kw; 2호기 135만kw)를 합쳐 연료자급을 목표로 하면서 원자력수출도 고려하고 있다(한국원자력문화재단). 브라질은 이구아수 폭포와 아마존강 때문에 담수량 규모가 세계적 수준으로 방대한 국가이므로 수력발전이 주력전원으로서 발전단가가 원자력발전보다 훨씬 저렴하다.

원자력발전단가는 1Mwh 당 76헤알에서 약 91헤알로 상승할 전망인데 앙그라3호기가 운전을 개시하면 원자력발전단가가 높아질 것으로 전망한다. 따라서 국가에너지평의회는 원자력발전을 이용한 전력공급 안정화와 높은 발전단가 사이에서 힘겨운 줄다리기를 하다가 결정을 내려야 할 상황이다. 이것이 바로 야누스적인 원자력자원의 속성을 여실히 보여준다. 국제원자력기구와 리우데자네이루에 있는 브라질 원자력산업공사의 레젠데 우라늄 농축공장(농축능력: 120톤 SWU/년)에 대한 사찰방식에 기본적으로 합의했기 때문에 브라질은 세계 육위의 우라늄 자원보유국으로서 앙그라1호기와 2호기용 연료 농축은 2010까지 완전자국화를 목표로 하고 있다.

브라질은 국제적인 자원외교의 주역으로서 역할을 확대하고 유엔 안전보장이사회 상임이사국에 진출할 노력을 강화하는데 필수적인 새로운 원자력발전소 플랜트 건립을 검토하고 있다. 새롭게 검토하고 있는 핵프로그램에서 원전시설을 대폭 확대한다는 계획이다. 브라질과 중국은 브라질 측이 중국 원자력발전소 플랜트에서 사용할 농축우라늄을 제공한다는 핵협력협정에 서명했다. 브라질산 우라늄은 캐나다와 유럽에서 연료봉으로 가공되고는 있지만 베네수엘라는 핵에너지개발 필요성을 강조하면서 브라질과 아르헨티나에 평화목적의 핵에너지 공동개발을 제의했고 핵에너지개발 계획안을 승인했다.

이는 수십 년 후 다가올 에너지위기를 미연에 예방할 수 있는 대책이기는 하지만 환경론자들이 원전에서 발생하는 방사능핵폐기물 저장문제를 강력히 경고하고 있기에 큰 문제다. 이에 브라질은 방사능핵폐기물 문제가 해결되지 않으면 허가하지 않을 것으로 선언되고 있다(한국원자력산업회의). 멕시코, 브라질, 아르헨티나는 핵에너지개발에 베네수엘라가 도움을 줄 것을 요청하는 한편 평화목적의 핵에너지개발에 대한 브라질, 아르헨티나, 이란의 협력을 추구하고 있다.

III.3. 국가간 원자력 협력

미국은 현재 18개 기업이 2015년까지 원자력발전 30여 기를 추가 건설할 수 있도록 이미 인·허가를 받아놓은 상태다. 이러한 원자력발전이 모두 가동되면 미국의 총 전력 수요에서 차지하는 원자력발전 비중은 현재 19.4%에서 25.5%로 상향조정된다.

석유와 천연가스가 풍부한 자원강국인 러시아도 2015년까지 원자력발전 건설종합계획안을 마련하여 원자력발전소 건설에 500억 달러 규모의 예산을 투입할 것이다. 러시아는 현재 31기인 원자력발전소에 2020년까지 26기를 추가해 원자력발전 비중을 16%에서 25~30%로 확장할 계획이다.

일본 역시 현재 30% 수준인 원자력의 국가 에너지기여도를 단계적으로 40% 수준까지 상향조정하여 2030년까지 전 세계적으로 총 311기의 원자력발전소가 새롭게 건설될 예정이다(경향신문 경제 2008. 10.30.).

중국의 원자력공급 국가집단은 2008년 9월 국제원자력기구의 안전조치 하에 있는 인도의 설비에 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술이전을 허용하는 조건의 성명서를 발표했다. 중국의 원자력공급 국가집단은 인도가 자발적으로 자국 내 수출통제 시스템을 구축하여 핵관련 물질, 장비, 기술의 다자간 이전을 통제하고 있다고 공개했다.

이는 인도의 수출통제와 핵관련 보안절차의 이행과 정확성에 문제가 있음을 지적한 것이다. 그 외에도 인도는 비안전조치 핵프로그램을 위해 이중용도의 핵관련 물품을 불법으로 구매하였음이 공개되었다. 인도의 원자력구매 관례를 평가하면서 불법적인 핵거래와 정보 유출 사례가 다수 있었음을 지적했다. 인도는 중국으로부터 다량의 트리부틸 포스페이트를 구매했다. 이중용도를 지닌 이 물질은 플루토늄을 분리하는데 이용된다.

중국은 북한에 트리부틸 포스페이트를 판매한 것에 대한 미국의 비난이 있을 후 최종사용자 요건을 제정했다. 인도는 중국으로부터 트리부틸 포스페이트를 구매하려고 다시 시도했지만 실패하자 중국

이외의 국가에서 구매를 추진했으며 독일과 러시아의 기업으로부터 수입하기 위해 무역회사까지 동원했다(과학기술정보포털사이트 과학기술레이더>글로벌동향브리핑>주제별보기).

리비아가 23년 만에 러시아와 민간 핵교류협정을 체결했다. 이는 민간 핵의 평화이용과 관련된 것이며 원자로설계 및 건설, 핵연료공급, 의학목적의 핵활용, 핵폐기물처리를 포함한다. 양국의 핵협정은 러시아 핵에너지 기구인 로사토크와 리비아 원자력관리기구 사이에 체결됐다(서울신문 세계 2008.11.03.). 또한 양국은 석유수출국기구와 같은 가스 생산국 사이의 단체설립을 국제사회에 요청하기로 합의하였으며 양국 간 직항로개설에도 합의하였다. 그동안 러시아는 리비아에 원자력공장을 짓는 방안을 놓고 협상을 진행해 왔다(서울신문 세계면 2008.11.03.).

프랑스는 원자력 평화이용 계획 이래 줄곧 민수용 원자력산업을 장려해 왔다. 모로코, 알제리, 리비아, 사우디아라비아, 카타르, 아랍에미리트, 튀니지, 요르단, 인도, 중국 등 아랍 및 아시아 국가들과 원자력발전소 건설과 기술지원에 관한 여러 가지 협정을 체결했다. 원자력산업을 육성하려는 프랑스의 열의는 대단히 강력해서 이를 명실상부한 원자력 자원외교라고 일컫는다. 1970년대 급등하는 고유가 현실에 대처하기 위해 대규모 투자를 한 덕분에 프랑스는 현재 자국내에서 소모하는 전력의 78% 정도를 원자력발전으로 충당하고 있으며 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술 분야에서 단연 선두에 있다. 다른 선진국과는 달리 야당이나 여론의 원자력에 대한 반대도 그다지 심하지 않다. 프랑스 국민은 군사목적의 핵개발프로그램에 광범위한 지지를 보낸다. 프랑스에서 핵 역지력은 역사적으로 전략적 독립의 전제조건으로 수용된다. 반면에 민간 프로그램은 경제독립의 조건으로 간주된다. 따라서 프랑스는 다른 선진국에 비해 강력하고도 효율적인 원자력산업의 덕택을 톡톡히 만끽할 수 있었다. 프랑스가 또다시 심각한 무역적자 위기에 직면한 상황에서 원자력설비 수출은 외화수입과 고용창출이란 두 가지 이득을 일거양득으로 얻을 것이다(중앙일보 칼럼 2008.10.24.).

그렇지만 핵무기확산에 대한 우려가 크다. 프랑스는 핵 비확산체제에 관한 비핵국가들의 끊임없는 비난에 항상 노출되어 있다. 가장 빈번한 비난의 화살은 비핵국가들이 약간의 보상이나 아무런 보상 없이 의무만 지게 된다는 사실이다. 하지만 프랑스는 원자력설비 수출이 군수용 핵확산과는 전혀 상관없으며 오히려 그것을 저지할 수 있다는 입장이다. 프랑스는 비핵국가들이 핵무기보유를 포기함으로써 민수용 핵기술까지 포기하는 것이 아니라 오히려 그것을 확보하는 것에 도움을 얻을 수 있다는 점을 강조한다. 이것이 바로 핵확산금지조약에 명시된 권리와 의무 사이에 존재하는 복잡계과학의 내쉬균형 논리다. 프랑스는 이란의 핵무기보유를 금지해야 한다고 끊임 없이 주장해 온 초강경파다. 그러면서 동시에 민수용 원자력개발만은 허용해야 한다고 주장한다. 프랑스는 심지어 이슬람국가들에 대한 원자력발전설비 수출이 문명의 충돌과 싸우는 방법이라고까지 역설한다(중앙일보 칼럼 2008.10.24.).

신흥 개발도상국은 서방국가들이 자신들로 하여금 원자력 첨단기술에 접근하지 못하게 함으로써 이 기술을 보호하려고 노력한다는 생각조차 갖고 있다. 환언하면 핵 비확산은 연막용 논거일 뿐 실제로는 서방국가들의 의도가 개도국의 경제발전을 저해한다는 것이다. 프랑스가 체결한 대부분의 핵협정이 아랍국가들과 체결한 것이기 때문에 이스라엘의 우려가 지대하다. 하지만 프랑스와 이스라엘의 새로운 밀월관계 덕분에 이 협정은 다시 더더욱 공고해졌다. 원자력설비 수출은 프랑스가 팔레스타인 문제와는 별개로 적극적인 대(對)아랍 자원외교를 전개할 수 있는 빌미를 제공한 셈이다. 이와 같이 원자력은 바야흐로 에너지기후 시대에 기후변화와 싸우면서 에너지문제를 해결할 수 있는 마지막 수단이다(중앙일보 칼럼 2008.10.24.). 프랑스의 원자력 자원외교는 무역수지에 이득을 가져다주는 동시에 프랑스가 기후변화 협상의 선두자리를 고수하면서 개발도상국과도 우호관계를 유지하도록 만드는 최상의 정책이다.

파키스탄은 채무불이행으로 부도위기에 처하였음에도 불구하고 원자력발전소 건설을 적극 추진하고 있는 것으로도 유명하다. 파키

스탄의 주가가 2008년 1/3 가량 하락했으며 고유가와 인플레이션 영향으로 현재 외환보유액이 2008년 초보다 74% 감소한 60억 달러로 사상최저치를 기록하고 있다(원자력기술 수출지원단 2008.10.23.). 파키스탄은 2009년 만기가 되는 외채상환을 위해 50억 달러가 필요한 상황이다. 세계2위의 무슬림대국(인구: 약 1억 6천만 명)이자 핵보유국인 파키스탄은 폭증하는 이슬람 무장세력의 자폭테러로 정치사정이 극도로 불안해지면서 외자유입이 동결된 상태다. 그로 인해 파키스탄은 국가부도를 막기 위해 국제통화기금에 구제금융을 신청하는 한편 국제사회에 구원을 요청하면서 안간힘을 쓰고 있다.

파키스탄이 중국에 대규모 차관을 요청하자 중국은 현금을 제공하는 안에 난색을 표하는 대신 원자력발전소 두 기의 신규건설을 지원하겠다는 약속을 해주었다. 이처럼 중국이 파키스탄에 현금지원은 외면하면서도 원자력발전소 건설만은 도와주겠다는 약속은 과연 어떤 의미일까 하는 의문이 여기에서 제기된다. 파키스탄은 원래 중국과는 우방으로서 막역한 사이였는데 파키스탄의 쿠데타와 2001년 911테러 이후 미국이 테러와의 전쟁을 시작하자 이에 보조를 맞추어 미국과 긴밀한 관계를 유지하면서 파키스탄은 그 대가로서 미국으로부터 막대한 경제지원을 받았다. 하지만 2008년 8월 이후 아프가니스탄에 주둔한 미군이 탈레반과 알카에다를 소탕한다는 명분으로 파키스탄 국경을 넘나드는 군사작전을 전개하자 양국의 대테러전쟁의 동맹관계에 균열이 생겼다.

파키스탄은 미국이 인도와의 민간 핵협력협정을 체결하고 인도를 핵보유국으로 공식인정한 것에 대해서도 상당히 큰 불만을 표출했다. 파키스탄과 인도는 캐슈미르문제로 전쟁까지 벌일 정도로 사이가 나쁘다. 양국은 그동안 핵무기개발을 놓고 경쟁하는 견원지간이다. 중국은 그동안 파키스탄을 적극 포용하여 인도와 미국을 견제한다는 전략을 추진해 왔다. 따라서 중국은 구원을 요청한 파키스탄을 적극 지원할 경우 상당한 이득이 있을 것이며 실리를 추구하는 자원 외교를 시행하고 있다. 세계에서 외환보유고가 최고일등인 중국은 글로벌 금융위기에 대비하기 위해 최대한 외화를 많이 보유한다는

방침을 세워놓고 있으므로 자국의 원자력발전소 건립이 산업발전에 도 도움이 될 수 있는 원자로를 현물로 지원하겠다고 약속한 것이다. 중국은 1960년대 파키스탄에 최초로 핵기술을 제공했고 파키스탄의 핵무기 개발과 1998년 핵폭탄실험에도 중요한 도움을 주었다. 파키스탄이 현재 가장 시급한 것은 외국으로부터 달러화폐를 들어오는 것이지만 두 번째 현안은 전력대란(원자력기술 수출지원단 2008.10.23.)을 해결하는 것이다.¹⁾ 파키스탄은 전력부족을 해결하기 위한 대책으로서 원자력발전소 건설에 박차를 가하고 있다. 향후 20년 동안 전국 6개 도시에 10기의 원자력발전소를 추가건설하려고 한다. 그렇게 되면 총 8천 8백 메가와트 규모의 전력생산 능력을 갖추게 되어 전력부족난에 대처할 수 있을 것으로 예상된다.

파키스탄은 중국의 도움을 받아 2기의 원자력발전소를 우선 건설한다는 계획을 마련했다. 파키스탄은 이미 중국의 도움을 받아 남부 편잡주 차스마에 3백 메가와트급 가압경수로 원자력발전소 1기를 건립해 가동중이며 2011년 완공을 목표로 2기의 원자력발전소 건설을 진행중이다. 파키스탄은 남부 항구도시 카라치에서도 캐나다가 1972년 건설한 125메가와트급 가압수로형 원자력발전소를 운영하고 있다(원자력기술 수출지원단 2008.10.23.)

향후 파키스탄과 중국의 원자력에너지 협력은 더욱 강화될 것이 확실하다. 파키스탄은 원자력발전소 2기를 추가 건설하는 외에도 중국이 앞으로 나머지 원자력발전소 건립도 지원해 줄 것을 요청할 것으로 보인다. 이는 인도가 미국과의 민간 핵협력협정을 통해 핵기술과 연료를 안정적으로 확보한 상황을 염두에 둔 원자력 자원외교의 행보다. 따라서 중국과 파키스탄, 미국과 인도가 원자력발전을 놓고 서로 이진투구를 벌일 것으로 전망한다.

한편 요르단이 우리나라와 원전건설을 비롯하여 홍해와 사해를 연

1) 파키스탄은 하루 12시간 배급제를 실시할 만큼 전력이 부족한 상태다. 전력수요는 매년 약 10%씩 증가할 것으로 보이지만 전력공급 능력은 급속히 증가하기 어렵기 때문에 전력부족 현상은 갈수록 심해져 2009년과 2010년에는 전력공급이 15,055Mw인 반면 전력수요는 20,584Mw에 달해 총5,529Mw의 전력이 부족할 것으로 예상된다(원자력기술 수출지원단 2008.10.23.)

결하는 대규모 수로건설, 담수 플랜트건설 등 세 가지 대형 국책프로젝트를 전략적으로 협력 추진하는 방안을 협의하고 있다. 요르단은 중동의 심장부에 위치한 중동외교의 중심국가이며 이라크 진출의 관문이기도 하다. 최근 걸프지역의 투자자금이 대거 유입되어 리조트건설과 주택건설 붐이 일어났지만 만성적인 전기와 물 부족으로 인해 개발에 어려움을 겪고 있다. 그래서 원전건설이라는 야심찬 계획을 추진하고 있다.

요르단은 중동국가로서 원전건설에 유리한 입지조건을 갖고 있다. 첫째, 국제정치 요인으로서 미국이나 이스라엘의 견제가 없다. 이집트의 원전건설 계획에 대해서는 원전의 무기화를 우려하는 이스라엘의 견제가 만만치 않은 점을 고려해 보더라도 비산유국으로서 이스라엘과 원만한 관계를 유지하고 있는 요르단에 대해서는 이러한 문제가 없다. 둘째, 원전건설에 대한 확고한 의지다. 중동의 산유국인 아랍에미리트나 사우디조차도 원전건설 의지를 표방한 적이 있지만 당장 에너지가 부족하지 않은 이들 국가가 국내외의 반대를 무릅쓰고 원전건설을 끝까지 추진할 수 있을지는 아직도 미지수다. 하지만 요르단 국왕의 확고한 비전과 리더십이 있고 정치권까지 원전계획을 일사불란하게 추진하고 있는 실정이다. 그런데 한 가지 큰 문제점이 라면 원전건설에 소요되는 막대한 비용인데 다행히도 요르단에 상당한 규모의 우라늄광산이 발견되어 개발을 추진하고 있다. 요르단은 우라늄광산 개발수익으로 우선 원자로노형을 결정한 뒤 발전부문 건설은 국제입찰 형식으로 추진할 계획을 갖고 있다. 중동에서는 보기 드문 정치안정과 온건한 이슬람주의 국가로서 사우디와 쿠웨이트에서 많은 투자자금이 계속 들어오는 점도 긍정적 여건이다. 요르단의 원전건설과 관련해 프랑스를 필두로 캐나다, 러시아, 중국이 관심을 갖고 경쟁을 벌이고 있다. 뒤늦게 우리나라가 경쟁에 가담하였지만 한국형 원전이 기술력과 안전성, 그리고 가격 면에서 다른 국가들을 압도한다는 것을 보여줄 필요가 있다. 총4기의 원전건설 계획 중에서 우선 2기의 건설을 추진하는 요르단은 원자로노형을 한국형과 프랑스형으로 압축하여 비교하는 중이다. 프랑스 아레바와 이미 1기

도입을 원칙적으로 합의했는데 나머지 1기를 한국형으로 도입하는 문제를 적극 고려중이다(동아일보 Opinion 2008.11.19.).

요르단과 우리나라의 원전협력은 요르단이 국가과제로 심혈을 기울이는 홍해와 사해를 연결하는 대규모 수로사업의 일환으로서 추진될 것이다. 매년 수위가 1미터씩 내려가 사해 살리기가 심각한 국가과제로 부각된 요르단은 홍해의 바닷물을 끌어올려 사해로 보내면서 중간에 담수 플랜트시설을 만들어 바닷물을 민물로 만드는 작업도 병행할 예정이다. 이를 통해 심각한 물 부족문제도 동시에 해결하려고 한다. 바닷물을 끌어올리고 거대한 담수 플랜트를 가동하는데 막대한 양의 전기가 필요하므로 원전건설을 계획하고 있다. 따라서 비록 한국형 원전의 해외수출이 지난 십 여년 동안 번번이 좌절되었지만 요르단과의 원전협력만은 추진과정에서 어떠한 난관이 있더라도 기필코 돌파하여 원자력 자원외교의 실효성을 거두어 요르단 원전이 한국형 원전의 해외수출 역사로 기록되면서 우리나라 원전의 해외시장진출에 기폭제가 될 것으로 전망한다.

IV. 우리나라의 원자력 자원외교 및 대외협력방안

우리나라의 2007년 기준 에너지수입액은 856억 달러로 원유(557억 달러)와 LNG(119억 달러)가 주종을 이루고 있다(에너지경제신문 2007.12.28.). 세계 십위의 온실가스 배출국인 우리나라도 지속가능한 발전을 위해 적극적으로 온실가스 감축안을 논의하며 세계적으로 에너지안보와 환경보전을 위해 연료수급이 안정되고 온실가스를 거의 배출하지 않는 친환경 에너지원인 원자력 발전을 도입하거나 확대하는 원자력부흥기를 맞이하고 있다. 이러한 상황에서 우리나라는 전력을 안정적으로 공급하기 위해 원자력에 의존할 수밖에 없다. 전력 수요가 3.5~4% 늘어나는데 에너지원의 97%를 수입에 의존하고 있는 우리나라로서는 석유 가격이 비싸고 LNG는 수급이 불안정하며 석탄은 이산화탄소를 많이 배출하는 문제점을 갖고 있다. 우리나라의 원

자력발전은 총 20기에 시설용량 1772만kw 규모로 현재 국내전력의 약 40%를 공급하며 중추적인 에너지원으로서 국가 경제발전의 견인차 역할을 수행하고 있다. 신규 원자력발전소 건설에도 4기의 한국표준형 원자력발전과 국내최초로 140만kw급 신형 경수로 2기를 2013년과 2014년에 각각 준공할 예정이다(에너지경제신문 2007.12.28.). 한국도 미국을 위시해 일본과 프랑스가 추진하는 미래의 원자력발전 주력 로형인 140만kw의 대용량 원자력발전 시대에 합류하고 고리1호기의 지속적인 운전, 중·저준위방사능핵폐기물 처리시설과 제4세대 원자력발전 개발프로젝트의 회원국으로서 초고온 가스로나 소듐 냉각고속로 시스템개발에도 적극 참여하려고 노력중이다. 2007년 11월에 착공한 중·저준위방사능핵폐기물 처분시설인 월성 원자력환경 관리센터는 우리나라 원자력에너지의 지속적인 가능성을 확인하게 된 것에 의미가 자못 크다(에너지경제신문 2007.12.28.). 또한 사회갈등과 대립을 국민화합으로 승화시켰다는 점에서 높이 평가되어 향후 원자력발전의 적정한 비중과 사용 후 연료관리 등 주요한 원자력정책은 다양한 이해당사자들이 참여한 가운데 공론화되어 투명한 절차를 통해 민주적으로 합의를 도출하여야 한다. 2008년 원자력 사업의 최대화두는 국내 20기의 원자력발전소에서 발생하는 사용 후 핵연료 처리정책이다. 현재 8천 톤이 원자력발전소 내부의 임시저장고에 쌓여 있다. 그런데 저장능력은 2016년이면 한계에 달하여 별도의 장소에 임시 또는 영구 저장시설을 건설해야 할 현실이다. 이를 건설하기까지는 부지선정에 2년, 설계·인허가 3년, 건설기간 3년 등 최소한 8년이 소요된다(에너지경제신문 2007.12.28.). 이는 중·저준위방사능핵폐기물 처리시설을 추진할 때보다 사회적 저항이 훨씬 클 전망이다. 현재 고리1호기의 계속운전도 원만히 해결되어 바야흐로 세계적인 원자력산업은 무한한 가능성이 펼쳐진 기회시대를 맞이하고는 있지만 우리나라가 원자력의 밝은 미래를 만들기 위해서는 그 어느 때보다도 난제가 산적해 있다고 말할 수 있다. 이를 해결하려면 우선 민주적 합의를 거쳐 원자력 자원개발과 제반관

련시설을 개선하고 원자력체험학습을 실시하며 녹색정보에 기반한 원자력 자원외교를 실시하면서 원자력발전 플랜트수출에 이르기까지 대중납미 원자력 대외협력방안을 단계적으로 거론할 필요가 있다.

IV.1. 민주적 합의에 의한 원자력 자원개발

우리나라 서울과 대전 시내에 중·저준위방사능핵폐기물이 특수한 방재시설의 완벽한 구축이 없는 채로 거의 방치되다시피 보관된 사실이 공개되어 논란이다(동아일보 사회 2008.11.04.). 바로 여기에 원자력의 야누스적 속성이 여실히 드러난다. 서울 노원구 공릉동 한국 전력 중앙연수원 내 한 건물에 중·저준위방사능핵폐기물 1163드럼(1드럼은 2백 리터 용량)이 보관중이다. 이는 2001년부터 한전 중앙연수원 안에 있던 원자력 연구로1호기와 2호기를 해체하는 과정에서 나온 것이다. 또한 대전 유성구 덕진동 원자력 연구원 용지 내 가건물에도 1985년부터 지금까지 연구원 내 자체 원자력 관련시설에서 나온 중·저준위방사능핵폐기물 1만 1천 74드럼이 보관되어 있다(동아일보 사회 2008.11.04.). 중·저준위방사능핵폐기물은 원자력발전소나 원자로에서 작업할 때 입는 작업복, 장갑, 덧신, 폐실험기구 및 부품, 폐필터 등으로 고준위핵폐기물(사용 후 핵연료)에 비해 비록 방사능 농도는 낮지만 그 역시 위험성을 상당히 내포하고 있는 물질이다. 이 때문에 경북 경주시에 209만 8천여 m²의 용지를 확보해 중·저준위방사능핵폐기물 처분장(2010년경 완공예정)을 짓고 있다. 특히 방사능오염을 막기 위해 지하 80~130m 깊이의 인공동굴을 만들고 높이 50m, 지름 23.6m의 사일로 6기를 설치해 그 안에 핵폐기물을 보관하도록 할 예정이다(동아일보 사회 2008.11.04.). 상술한 바와 같이 지금까지 방치된 방사능핵폐기물이 안전하다면 1조 8천억 원을 들여가면서까지 경주 방폐장을 굳이 건설할 필요가 있었겠느냐는 문제가 제기된다(조선일보 정치 2008.11.04.). 현행 방사능핵폐기물 관리법상 핵폐기물은 영구처분장에 안전하게 격리하도록 되어 있다. 또 원자력법, 방사선안전규칙, 교육과학기술부 고시 등을 통해 중·저

준위방사능핵폐기물 처분시설의 주요심사 기준항목으로서 붕괴열 및 방사선 조사에 의한 열에 견딜 수 있을 것, 화학약품에 의해 부식되는 경우일지라도 정상상태 유지, 방사능핵폐기물에 의한 오염확산을 방지하는 적법한 조치를 요구한다. 중·저준위핵폐기물 보관을 위한 친층처분(지하에 천연 또는 인공방벽을 이용해 수거물을 처분하는 방식) 시설은 화재 또는 지진발생시 방사능물질의 누출방지, 지표수 범람, 시설 주변에 물이 고일 가능성까지 배제하는 등 엄격한 관리기준을 요구한다.

비록 우리나라가 석유 한 방울 나지 않는 원유수입국이라는 하지만 원유 정제능력만은 세계 5위, 원자력발전기술은 세계 6위로서 세계적인 에너지기술 강국(서울신문 사회 2008.11.05.)으로 성장한 경험과 노하우를 보유한 국가라는 점을 전세계에 알리는 자원외교의 홍보전략이 필요하다. 그 일환으로서 대구가 한국의 새로운 재생에너지산업의 중심지로서 도약을 준비하고 있음을 적극 홍보할 필요가 있다. 따라서 원자력 자원외교를 실시하기 이전에 국민전체가 원자력에너지 강국임을 인식하고 이를 외국에 홍보하기 위해서라도 원자력에너지 체험학습장을 첨단시설로서 운영하여야 한다. 이는 원자력이 무조건 위험하다는 생각을 전환시키는 계기가 된다. 원자력을 평화적으로 이용하는 방법 중의 하나는 원자력발전소 건설이고 다른 하나는 방사선을 활용하는 것이다. 원자력발전은 열 가구 중 네 가구가 사용할 수 있는 전력을 공급한다(SBS경제 2008.11.04.). 방사선은 병원에서 실시하는 엑스레이 촬영, 식품의 멸균소독, 공업제품의 비파괴 검사 등 다양한 분야에 폭넓게 이용되고 있다. 이산화탄소를 적게 배출하여 환경친화적이면서 경제성이 대단히 좋은 에너지로서 각광을 받는 원자력에너지 개발에 노력을 경주할 필요가 있다.2) 지

2) 각국별 일인당 이산화탄소 방출량을 비교해 보면 원자력발전의 의존도가 높은 프랑스, 한국, 스웨덴, 스위스, 스페인에서는 이산화탄소의 방출량이 낮은 반면에 석탄과 같은 화석연료에 대한 의존도가 높은 국가에서는 이산화탄소의 방출량이 많음을 볼 때 원자력이 지구환경문제 해결에 크게 기여하고 있으며 앞으로도 그 역할은 점차 증대할 것이다. 에너지원의 채광부터 발전소건설, 운전까지 전체기간에 걸쳐 온실가스배출 총량을 비교해본 결과 원자력발전이 대체 에너지보다 온실가스를 적게 배출하는 것으로 나타난다. 화력발전은 원자력보다 사십 내지 백 배 정도 더 많은 온실가스를 배출하는데 원자력은 가동 중 전혀 온실가스를 배출하지 않는다.

구온난화의 주범인 온실가스의 80%는 석탄과 석유를 연소시킬 때 발생하는 이산화탄소인데 원자력에너지는 이산화탄소 배출량이 거의 없어 우리나라 전체 온실가스배출량의 17%를 줄일 수 있다. 우리나라는 원자력발전의 발전량 비중을 36%에서 2030년 59%로 높일 계획이다(SBS경제 2008.11.04.). 그렇지만 원자력핵폐기물 처리방안에 대한 문제는 큰 숙제로 남아 있다. 따라서 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술의 연구개발도 중요하지만 사회적 합의가 먼저 민주적으로 이루어져야 한다.

IV.2. 녹색정보에 기반한 원자력 자원외교

오늘날 국내외에서 일어나고 있는 일련의 원자력재사용 기술개발 동향을 적극 원용한다면 최근 미국발 금융위기 때문에 극도로 침체된 우리나라 경제에 큰 활력을 불어넣을 수 있을 것이다. 우선 우리나라에서 진행되는 신규 원자력발전소 건설의 경우 대규모 토목공사를 필요로 하는 사업의 특성상 침체된 국내 건설경기를 활성화시키고 고용창출효과를 기대할 수 있다. 이와 더불어 중공업과 파생산업의 활발한 성장도 기대할 만하다. 그리고 추가로 건설된 원자력발전소 운영을 위한 전문인력 충원에 따른 고용창출효과도 크다(대전일보 사회 2008.11.02.). 여기에 독자적인 설계기술을 보유하고 이를 바탕으로 차세대 원자력발전을 개발하여 우수한 원자력발전소 운영능력을 보유함으로써 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술의 해외 수출 전망은 지극히 밝다고 말할 수 있다. 고리·영광·울진·월성 4개 지역에 총 20기의 원자력발전이 운영중이며 신고리와 신월성에 6기를 건설하고 있다. 여기에 2030년까지 11기를 추가로 건립하여 전체 발전량 중 원자력발전의 비중을 36%에서 59%로 늘릴 계획이다(경향신문 경제 2008.10.30.). 설비 비중으로는 원자력발전을 현재 26%에서 40.6%로 높인다는 계획이다. 이를 위해 원자력발전소를 추가로 11기를 더 지을 계획이다. 에너지 정책의 패러다임 전환이 녹색성장의 핵심이며 국제적으로 부과된 이산화탄소 절감수준에 맞추려면 현

시점에서 원자력발전이 시급한 현실적 대안이고 전세계적 추세다. 풍력이나 태양광과 같은 신재생에너지 비중도 현재 2.5%에서 11%로 높이기로 했지만 발전량으로 볼 때 녹색에너지의 주축은 역시 뛰니 뛰니해도 원자력만한 것이 없다(경향신문 경제 2008.10.30.). 특히 원자력발전이 사회적으로 잘 수용될 수 있도록 원자력발전소 건설의 혜택이 주변지역에 직접 확산되는 지역공존형 원자력발전소 건설을 적극 추진하여야 한다. 핵폐기물 처리비용과 주변지역 지원금을 포함한 원자력의 발전원가는 kwh당 34.0원으로서 석탄의 35.7원이라는 가 LNG의 86.8원보다도 저렴하다. 이산화탄소 배출량도 1kwh 전기 생산에 석탄은 991g, 석유 782g, LNG 542g인 것에 비하면 원자력은 10g 수준에 그친다(경향신문 경제 2008.10.30.).

그렇지만 핵에너지 발전과정 전체를 종합평가하면 1kwh당 이산화탄소 배출량이 풍력발전은 9g이고 태양광은 32g, 바이오가스는 11g, 바이오매스는 14~41g인데 비해 핵발전은 66g에 달한다(경향신문 경제 2008.10.30.). 우라늄 역시 화석연료처럼 한정된 자원으로 간주하여 핵에너지에 대한 과도한 의존은 문제이며 연간 7만 톤씩 소비돼 80년이 지나면 바닥을 드러낼 것이라고 전망한다. 2000년 파운드(약 453.592g)당 7달러 하던 우라늄 가격이 2007년 6월 136달러까지 치솟았던 사실도 당연히 고려해야 한다(경향신문 경제 2008.10.30.). 이에 대하여 규모의 경제 차원에서 원자력발전의 설비 비중을 37~42%까지 높이면 연료가격 상승 및 탄소배출권 비용을 감안하더라도 2030년까지 발전원가를 kwh당 평균 3.8~5.1원 낮추고 연간 약 2조 4천억 원의 발전비용을 낮출 수 있다(경향신문 경제 2008.10.30.).

IV.3. 대중남미 원자력 대외협력방안

우리나라 원자력산업계가 기필코 이루어야 할 숙원사업은 원자력 발전 플랜트수출이다. 앞으로 급증할 세계적인 신규 원자력발전의 수요는 1772만w의 설비를 갖춰 우리나라가 세계 6위의 원자력발전 국가로 성장하는 과정에서 원자력발전소 건설 및 운영경험과 기술노

하우를 축적한 국내업체들의 원자력수출 가능성을 높여주고 있다. 원자력발전 수출능력을 갖춘 나라는 미국(웨스팅하우스, GE), 프랑스(아레바), 캐나다(AECL), 일본(도시바, 미쯔비시)과 우리나라 정도다. 그동안 우리나라는 기자재와 기술용역에 걸쳐 1993년부터 2008년 8월까지 미국과 중국 등 주요시장에 18억 달러를 수출했다(전자신문 경제 2008.11.04.). 그러나 한국형 원자력발전 브랜드를 붙인 원자력 플랜트 수출실적은 아직 그다지 기록할만한 수준은 아니다. 원자로 냉각재 펌프, 설계코드, 원자력발전 제어계측장치 등 핵심기술을 국산화하여 차세대 한국형 원자력 발전을 조기에 개발함으로써 독자적인 원자력발전 수출능력을 확보할 계획이다. 이에 맞추어 한국전력이 주도하는 국내외 컨소시엄이 원자력 플랜트 수출을 추진하고 있어서 그 결과를 예의 주시하고 있다. 앞에서 언급한 바와 같이 현재 요르단이 검토중인 우리나라의 원자력 플랜트 수출사업과 함께 루마니아가 발주할 40억 유로의 체르나보다 3호기와 4호기를 한국형 원자력발전 플랜트수출의 기폭제로 삼고 총력을 기울이고 있다(문화일보 경제 2008.11.05.).

부가가치가 대단히 높은 원자력 플랜트 수출시장은 크게 세 가지 분야로 나뉜다. 전기출력이 1천 메가와트 이상의 대형 상용 원자력발전, 300메가와트 이하의 중소형 원자로, 그리고 연구용 원자로 시장이 그것이다. 지난 1990년대 한국표준형 원자력발전 개발로 인하여 대형 상용 원자력발전의 기술자립을 달성한 우리나라는 현재 중소형 원자로와 연구용 원자로 수출에 도전하고 있다(디지털타임스 칼럼 2008.10.20.). 그렇게 되면 향후 50년 동안 약 3천 5백억 달러의 시장이 열릴 것으로 보이는 중소형 원자로수출을 위해서 전기를 생산하면서 동시에 바닷물을 염료수로 전환할 수 있는 SMART를 독자적으로 개발중이며 국제원자력기구로부터 전세계 중소형 원자력발전 가운데 기술력이 가장 앞서 있다는 호평을 받고 있다. 연구용 원자로는 1기당 건설비용이 3조 원 내지 4조 원인 대형 상용 원자력발전보다 규모는 작지만 개발과 건설에 필요한 기술수준은 그에 못지않다(디지털타임스 칼럼 2008.10.20.). 전력생산만을 목적으로 하는

상용 원자력발전과는 달리 연구용 원자로는 상용 원자력발전에서 사용할 핵연료와 각종재료의 성능실험과 방사능동위원소 생산, 중성자를 이용한 물질구조 연구 등 다방면에 활용된다. 상용 원자력발전이 표준화된 설계와 절차에 따라 반복 건설되는 것과는 달리 연구용 원자로는 건설목적에 따라 설계가 달라지기 때문에 이를 충족하는 특별한 주문 설계가 필요하다. 연구용 원자로를 해외시장에 수출하려는 나라가 세계적으로 3-4개 국가에 불과한 것은 결국 이 때문이다. 우리나라는 2007년 9월 팔라스 입찰에 응찰하여 2008년 6월 최종입찰 자격을 획득해 2009년 1월까지 개념설계도를 완성해 네덜란드에 제안할 예정이다. 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술의 발상지나 다름없는 유럽시장에서 실시되는 국제 공개경쟁입찰인데다가 경쟁자도 세계최대 원자력기업인 프랑스의 AREVA라든가 다수의 연구용 원자로를 수출한 경험이 있는 아르헨티나의 INVAP과 경쟁해(디지털타임스 칼럼 2008.10.20.) 그 결과를 낙관하기는 힘든 상황이지만 상당히 고무적인 사건이다.

그러나 우리나라에서 유일한 연구용 원자로인 HANARO를 자체기술로 설계하고 건조해 지난 십여 년 동안 운영해 온 기술력만은 이들에게 뒤질 것이 전혀 없다. 또한 그동안 국내의 수많은 상용 원자력발전의 설계, 건설, 운영에서 획득한 산업계의 노하우와 스마트 신형원자로설계 경험을 활용하면 충분히 승산이 있다. 더군다나 현재 전세계에서 가동중인 연구용 원자로는 50여 개 국가에서 250여 기로서 그 중 상당수가 노후상태여서 향후 15년 이내에 10조 내지 20조 원 규모의 수출시장이 열릴 전망이다(디지털타임스 칼럼 2008.10.20.). 국가마다 연구용 원자로를 중심으로 원자력과 관련된 인프라가 구축된다는 점을 감안한다면 연구용 원자로의 수출은 상용 원자력발전의 수출에도 대단히 긍정적인 역할을 수행할 것이다.

한편 상기한 바와 같이 상당히 열악한 난국임에도 불구하고 우리나라의 유명한 원자력 연료설계 및 제조 전문회사가 총1074억 원을 투자해 지르코늄 합금튜브 제조공장을 완공하고 2008년 11월부터 시험가동에 착수했다(전자신문 경제 2008.11.04.). 2009년부터 본격적으로

로 상업생산에 들어갈 지르코늄 합금튜브는 경수로용 핵연료를 담아 두는 튜브 모양의 용기로서 핵연료제조에 들어가는 재료비의 70% 가량을 차지하는 데도 그동안 수입에 의존해 왔다(전자신문 경제 2008.11.04.). 지르코늄 합금튜브의 국산화 덕택에 연간 2백억여 원의 수입대체효과가 있을 것으로 전망한다(전자신문 경제 2008.11.04.).

그동안 원자력 이용국가의 위치에서 연구개발을 꾸준히 해 온 우리나라는 이제 원자력발전 세계 6위 수준에 이르렀고 원자력 관련기술과 첨단장비가 해외로 진출하는 고무적인 성과를 계속 거두고 있다. 원자력수출은 조선, 반도체, 자동차 분야에 비해 비록 높은 수준은 아니지만 연간 2억 달러에 달해(매일경제 칼럼 2007.11.20.) 국제환경을 잘만 활용한다면 원자력을 우리나라 경제성장의 견인차로 발전시켜 나갈 수 있다. 교토의정서가 발효되면서 이산화탄소에 대한 배출규제가 본격화되고 고유가 추세가 지속됨에 따라 세계각국은 자국의 에너지정책에 원자력을 반영하려는 노력을 강화하고 있다. 지난 30년간 원자력발전소 건설을 중단했던 미국은 새로운 에너지정책법에 원자력 평화이용 확대안을 명시하고 일본도 에너지 기본계획에 원자력입국 계획을 반영하고 있다. 특히 높은 경제성장을 추구해 온 브릭스(BRICs) 국가들도 에너지의 안정적 확보를 위해 앞으로 러시아는 5기, 중국은 30기, 인도는 20기의 원자력발전소를 새로 건설할 계획이다(매일경제 칼럼 2007.11.20.). 원자력의 경제성, 친환경성, 안전성이 또다시 부각되면서 원자력발전을 보유한 국가는 새로운 원자력발전소의 추가건설을 활발하게 추진하고 원자력발전을 보유하지 않은 국가나 원자력에 부정적 시각을 보였던 일부 국가조차도 원자력발전소 도입을 적극 검토하고 있다.

상술한 바와 같이 세계적인 원자력의 르네상스 분위기 속에 우리나라가 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술의 수출활성화를 도모하기 위해서 자원외교를 실시하고 원자력발전 플랜트를 수출하기 위한 국가간 대외협력방안을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 청정에너지, 에너지효율성, 자원생산성, 환경보호를 혁신적으로 생산하고 배치하기 위한 신재생에너지 체계를 구축하는 총비용

이 화석연료 사용에 의한 기후변화, 환경오염, 에너지 각축전쟁 비용 등을 고려한다면 그 사회적 실질비용보다 저렴하다는 것을 입증하는 녹색혁명을 수행하는 과정의 중심에 위치하여 있음을 전세계에 적극 홍보하여야 한다. 여기에는 청정에너지 기술과 관련된 제품을 생산하고 청정환경 체계에서 제품라인을 재조정하는 미국의 에코매지네이션(Friedman 2008, 371) 브랜드를 역지사지(易地思之)로 삼는 것도 주효할 것이다.

둘째, 국제적으로 비교우위가 있는 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술의 해외수출을 전략적으로 발굴해 이를 지식집약화한다. 이미 국제경쟁력을 갖춘 사이클로트론이라든가 환경방사능 감시기 외에도 방사선기술 분야의 전략상품을 속속 발굴하여 원자력을 평화적으로 이용하는 고부가가치 창출 원자력산업 구조를 육성시킨다.

셋째, 개발도상국을 중심으로 수요가 확대되고 있는 맞춤형 원자로개발을 한국형 소형 원자로인 SMART를 주력종목으로 하여 초임계 내지는 초초임계(ultrasupercritical) 원자력관련 첨단기술을 계발함으로써 장기적인 마케팅 안목을 가지고 활성화시킨다.

넷째, 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술의 해외수출 진작에 있어서 그 안전성이 최우선시되어야 하므로 원자력생산 개발시설을 합리적인 가격에 공급하고 보편적 서비스를 실시하는 경제성이 확실하게 보장되어야 한다. 그렇게 함으로써 아웃그리닝이 군사전략으로도 활용될 수 있듯이 현행 미국 육군과 해병대가 전개하는 그린호크(green hawk)처럼 재생 가능하고 효율성이 높은 분산형 에너지를 현장에서 확보함으로써 사상자가 제로인 전쟁을 수행하는 것도 가능하여 질 것이다.

다섯째, 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술을 해외에 수출하기 위해서는 특허기술을 개발하고 원천기술을 전주기적으로 연구한다. 물론 이를 위한 과감한 연구개발 투자가 이루어져야 할 뿐만 아니라 고도의 전문성을 갖춘 지식집약적인 우수한 전문인력을 대거 육성하여야 한다. 이를 뒷받침하는 논리로는 미국 에너지부가 1948년부터 2003년까지 원자력에너지에 투입한 연구개발 비용이 전체 에

너지연구개발비의 56%라는 사실이 거론될 수 있다.

여섯째, 현행 세계각국의 원자력수용 능력을 배가시켜 화석연료에 의한 발전량을 대체시켜야 함을 세계 에너지협의회 총회에서 적극 홍보한다. 그것은 원자력발전소의 평균 순간생산량이 10억 와트 즉 1기가 와트 정도이므로 지금부터 일추 40년 후까지 지구에 필요한 청정에너지 총량인 13조 와트를 모두 원자력에서 얻으려고 한다면 1만 3천 개의 원자로를 신설하여야 하는데 이는 향후 36년 동안 매일 원자로를 하나씩 건설하여야 한다는 계산(Friedman 2008, 214)이 나오기 때문이다.

일곱째, 주지하는 바와 같이 과거 우리나라는 전세계가 놀랄 만큼 단기간에 모범적인 경제발전 성장모델을 기록한 능력과 경험을 갖고 있다. 또한 우수한 인적자원을 확보하고 있으므로 원자력은 에너지의 안정적인 공급원으로서 뿐만 아니라 후기 정보기술 시대에 걸맞도록 국민의 이해와 민주적 합의에 의한 적극적인 성원과 협조 그리고 역량과 지혜를 응집하는 수렴성을 원자력 자원외교에서 경로의존성을 보이는 스페인과 중남미의 여러 나라에 여실히 과시하여야 한다.

여덟째, 현행 우리나라 행정부가 주장하는 녹색에너지를 실용화할 때까지는 원자력발전이 당분간 대안이 될 것이므로 세계 에너지협의회 총회에서 원자력발전을 미래 에너지로 제시하여야 한다. 그것은 이른바 에너지올림픽으로도 일컬어지므로 원자력 공감대가 형성되어 있기 때문이다.

아홉째, 이러한 원자력 자원외교에 우리나라가 적극적으로 대응하기 위해서는 대구를 원자력 체험교육의 중심지로 활용하는 것이 최적안이다. 대구로 유학 온 외국 청년들이 원자력발전 시설을 학습하고 실제로 대구시 주변의 20기에 달하는 원자력발전소 현장에서 훈련받는 에너지학과를 대구 시내 여러 대학교에 설치하며 원자력연구소를 유치하는 것이다. 그것은 대구처럼 20기의 원전을 가까이 두고 있으면서도 정작 주민들이 프랑스처럼 원전에 의한 피해의식을 그다지 격렬하게 항의하지 않는 예가 흔하지 않기 때문이다. 이는 미국에서 현행제도와 공학 그리고 건축학을 공부하는 신입생에게 에너지

환경 디자인 리더십 과정(LEED)을 의무적으로 수강하게 하고 물과 에너지 사용의 효율 및 건축자재 특성 등 무려 예순아홉 가지 항목에 걸쳐 평가를 받아 미국 녹색빌딩 협의회가 수여하는 인증서 수령을 의무화(Friedman 2008, 284)하는 것을 타산지석으로 삼아야 한다. 그것은 바야흐로 에너지기후 시대에 미래의 최고의사결정자는 청정 에너지 해결책을 개념화하고 설계하거나 제조하며 배치하면서 고취시키지 않으면 안 되기 때문이다.

끝으로, 이를 위해서 에너지전문가이면서 세계 에너지협의회를 잘 이해하며 영어에 능숙한 실무형 전문가에 대한 인사정책이 절실히 요구된다. 그것은 2013년 우리나라에서 개최될 세계 에너지협의회 총회의 경제효과는 5천억 원(중앙일보 경제종합 2008.11.13.)으로 추산되기 때문이다. 이는 과거 부산에서 개최된 APEC 정상회의의 경제효과인 5천 8백억 원에 버금간다.

V. 결 론

이상으로 이 연구에서는 국가 사이의 경계가 허물어져 무한경쟁을 전개하고 있는 세계각국에서 훨씬 더 청결하고 지속가능한 성장이 가능하도록 하는 각종도와 체계 그리고 에너지 자원개발 및 윤리 강령을 창출하려고 녹색혁명을 표방하면서 노력하는 스페인과 중남미의 현황과 국가간 협력실태를 살펴보았다. 한편 이윤배반적으로 국력창출을 위한 자원민족주의에 입각하여 청정에너지 확보 전쟁을 벌이고 있는 현시점에 녹색정보에 기반한 경로의존성과 수렴성을 복잡계과학의 이론적 배경으로 하여 세계 주요국가를 비롯하여 스페인 및 중남미지역이 전개하고 있는 자원외교 실태를 분석하였다. 이를 근거로 향후 우리나라가 스페인 및 중남미지역과의 원자력 자원외교에서 지향하여야 할 바를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 세계각국과 원자력에너지의 자원외교를 적극적으로 전개하면 고부가가치가 더욱더 증대될 것이다. 그렇게 해야 녹색정보에 기

반한 원자력 평화이용 기술의 발상지인 유럽시장에서 이루어지는 프랑스와의 국제 공개경쟁 입찰을 비롯하여 아르헨티나의 INVAP과의 경쟁에서도 우리나라가 살아남을 수 있다. 특히 아르헨티나는 경쟁국이면서도 상부상조하여야 할 오묘한 입장이어서 우리나라의 원자력 첨단기술을 수출할 가능성도 있는 국가이기에 원전건설의 신기술, 사업 및 공정관리, 건설에서 시운전으로 이관절차, 협력업체, 인력양성 등 주요한 사항에 대해 상생(win-win)전략으로 자원외교의 방향을 설정하여야 한다.

둘째, 루마니아와 요르단에 우리나라 원자력발전 플랜트를 수출하는 자원외교가 성공하게 되면 우리나라는 비로소 원자력 자원외교에서 일단 교두보를 확보하게 된다. 이를 한국형 원자력발전 플랜트수출의 기폭제로 삼고 총력을 기울이면 미래의 청정에너지 발명을 위한 프로젝트도 적극적으로 수행하면서 앞으로 다가올 전세계적인 물부족 대란에 대비하여 바닷물을 끌어올려 담수 플랜트시설을 만들어 연수로 만드는 작업 과정에 절실하게 필요한 막대한 양의 전기공급에 원전설비를 수출하는 것이다. 다행히 볼리비아는 천연가스뿐만 아니라 상당한 규모의 우라늄광산을 가지고 있는 바, 이를 채굴하는 과정에 우리나라가 참여하면서 한국형 원전이 지닌 첨단기술력과 안전성, 그리고 가격 면에서 다른 국가들을 압도한다는 사실을 홍보할 필요가 있다.

셋째, 브라질이 중국 원자력발전소 플랜트에서 사용할 농축우라늄을 제공한다는 핵협력협정에 서명하였듯이 브라질산 우라늄은 캐나다와 유럽에서 연료봉으로 가공되고는 있지만 베네수엘라가 핵에너지개발 필요성을 강조하면서 브라질과 아르헨티나에 평화목적을 위한 핵에너지 공동개발을 제의하고 핵에너지개발 계획안을 승인한 실정이다. 이는 수십 년 후 다가올 에너지위기를 미연에 예방하는 방책이기는 하지만 환경론자들이 원전에서 발생하는 방사능핵폐기물 저장문제를 강력히 경고하고 있기에 큰 문제다. 이에 브라질은 방사능핵폐기물 문제가 해결되지 않으면 허가하지 않을 것으로 전언되고 있다. 멕시코, 브라질, 아르헨티나는 핵에너지개발에 베네수엘라가

도움을 줄 것을 요청하는 한편 평화목적의 핵에너지개발에 대한 브라질, 아르헨티나, 이란의 협력을 촉구하고 있는 바, 이에 물실호기(勿失好機), 우리나라가 원자력 자원외교를 해당 국가들에 적극적으로 전개하여야 한다.

넷째, 녹색정보에 기반한 원자력 평화이용 기술 분야에서 우리나라가 선두그룹에 어서 빨리 진입하여 군사목적의 핵개발프로그램에도 적극 개입할 뿐만 아니라 민간 프로그램은 경제독립의 조건으로 간주하여 강력하고도 효율적인 원자력산업의 덕택과 특수효과를 불모로 조성하여 외화수입과 고용창출의 일거양득을 하고 바야흐로 에너지기후 시대에 기후변화와 싸우면서 에너지문제를 해결할 수 있는 마지막 수단으로서 세계 기후변화 협상의 선두자리를 차지하면서 중남미의 개발도상국들과도 우호적인 원자력 자원외교 관계를 유지하여야 한다.

다섯째, 우리나라가 비록 석유 한 방울 나지 않는 원유수입국이지만 원유 정제능력만은 세계 5위, 원자력발전기술은 세계 6위로서 세계적인 에너지기술 강국으로 성장한 경험과 노하우를 보유한 국가라는 점을 스페인과 중남미에 알리는 자원외교의 홍보 전략이 필요하다. 그 일환으로서 대구가 신재생에너지산업의 중심지로서 도약을 준비하고 있음을 적극 홍보할 필요가 있다. 따라서 원자력 자원외교를 실시하기 이전에 국민전체가 원자력에너지 강국임을 인식하고 이를 외국에 홍보하기 위해서라도 원자력에너지 체험학습장을 첨단시설로서 운영하여야 한다. 이는 원자력이 무조건 위험하다는 발상을 전환시키는 계기가 된다.

여섯째, 원자력을 평화적으로 이용하는 방법 중의 하나는 원자력 발전소 건설이고 다른 하나는 방사선을 활용하는 것이다. 방사선은 병원에서 실시하는 엑스레이 촬영, 식품의 멸균소독, 공업제품의 비파괴 검사 등 다양한 분야에 폭넓게 이용되고 있다. 따라서 이산화탄소를 적게 배출하여 환경친화적이면서 경제성이 대단히 좋은 에너지로서 각광을 받는 원자력에너지 개발에 스페인 및 중남미 국가들과 협력하면서 지속적인 노력을 경주하여야 한다.

일곱째, 우리나라의 연구용 원자로인 HANARO를 자체기술로 설계하고 건조해 지난 십여 년 동안 운영해 온 기술력만은 세계가 인정한다. 또한 그동안 국내의 수많은 상용 원자력발전의 설계, 건설, 운영에서 획득한 산업계의 노하우와 스마트 신형 원자로설계 경험을 활용하면 세계시장 석권에 충분히 승산이 있다. 더군다나 현재 전세계에서 가동중인 연구용 원자로는 50여 개 국가에서 250여 기로서 그 중 상당수가 노후상태여서 향후 15년 이내에 10조 내지 20조 원 규모의 수출시장이 열릴 전망이다. 국가마다 연구용 원자로를 중심으로 원자력과 관련된 인프라가 구축된다는 점을 감안한다면 스페인과 중남미에로의 연구용 원자로 수출은 상용 원자력발전의 수출에도 대단히 긍정적인 역할을 수행할 것이다.

끝으로, 상기한 바와 같이 상당히 열악한 난국임에도 불구하고 우리나라의 유명한 원자력 연료설계 및 제조 전문회사가 지르코늄 합금튜브 제조공장을 완공하고 시험가동에 착수함으로써 금년부터 본격적으로 상업생산에 들어갈 것인데 이는 경수로용 핵연료를 담아두는 튜브 모양의 용기로서 핵연료제조에 들어가는 재료비의 3/4가량을 차지하는 데도 불구하고 그동안 수입에 의존해 왔던 주요부품이다. 이를 완전 국산화함으로써 연간 2백억여 원의 수입대체효과가 있을 것인 바, 우리나라와 라이선스 계약을 체결하고 제약을 가하고 있는 미국의 웨스팅하우스를 비롯하여 브라질 등지의 중남미에 수출하고 스페인과도 전략적 기술제휴를 신속히 맺어 종속적인 기술전수 관계에서 시급히 벗어나 실질적으로 독립하여야 한다.

Abstract

This study focuses on resource diplomacy with Spain and Latin America programmed by atoms-for-peace based on code green, path dependency and astringency to promote clean energy exporting system all over the world not to make over its contaminated natural resources

to posterity according to the nuclear renaissance coming after sudden environmental change of earth caused by world-wide atmospheric pollution nowadays.

Because of the 1979 accident at the Three Mile Island nuclear power station ended any prospective of expanding the atoms-for-peace program. Contrast this catastrophe European countries had a huge debate on nuclear power to decide against it and decided to go instead for energy efficiency and renewable clean energy. Meanwhile, especially France in spite of the world-wide spreaded concerns against nuclear energy invested heavily in nuclear energy with intrepidity as an important state project, with the result that nowadays France gets more than seventy eight percent of its electricity consumption from nuclear plants and much of the waste is reprocessed and turned into recycled energy again. That is why all the countries on the earth need to be constantly trying to invent new forms of clean and reliable electrons and continuously trying to upgrade the advanced technologies that already exist nowadays for producing more abundant and cheap energy and for recycling clean energy by quickly deploying these existing technologies in larger quantities so they take great advantage of the outgreening policy or strategy even in US military section as a pioneer so-called 'green hawk' fighting unit. America built over than one hundred nuclear power plants in the past quarter century before 1979 when the above-mentioned accident brought an unexpected halt to all nuclear plant building.

But ironically today all the eminent countries need to do the same construction again, and they need to go a crash atoms-for-peace program based on code green to extend the life of those nuclear plants they have already established because the threat of a nuclear leak catastrophe, by virtue of contemporary new high-technology, is much less serious than the outcoming threat from energy climate era including a sudden rise or fall in temperature caused by radical climate change. Although act as an

obstacle various kinds of risk caused by lawsuits and delays it is probably going to take at a minimum guarantee to relaunch nuclear industry in the world.

Either they are going to regenerate nuclear energy through so hard and complicated democratic consensus system, the vigorous will of human beings focuses on environment-friendly sustainable development to look beyond the recent recycling and relaunching ultrasupercritical high-technology and do whatever it takes to design and deploy a clean energy system to take their country to the upgraded level increasingly redefining outgreening and rediscovering, reviving, and regenerating each country as a so-called Re-generation vividly. So rapid decisions all the human beings make about sustainable development are those about how our descendants remember ancestors as a swarm intelligence, who had borrowed temporarily this existent environment for a moment from them not to do absolutely any harmful damages against it.

Key Words: Code Green, Atoms-For-Peace Program / 녹색정보, 원자력 평화이용 계획

논문투고일자: 2009. 01. 15

심사완료일자: 2009. 02. 03

게재확정일자: 2009. 02. 10

참고문헌

- 심기보(2007), 『원자력의 유혹』, 한솜미디어.
- 폴 로버츠(2004), 『석유의 종말』, (송신화 역), 서해문집.
- Amuzegar, J.(1966), “Nationalism vs. Economic Growth,” *Foreign Affairs*, Vol. 44, No. 4, July, p. 654.
- Antia, K. D. and G. L. Frazier(2001), “The Severity of Contract Enforcement in Interfirm Channel Relationships,” *Journal of Marketing*, Vol. 65, October, pp. 67-81.
- Cantori, L. J., and Steven L. Spiegel(1970), *The International Politics of Regions: A Comparative Approach*, Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc..
- Frankel, J.(1973), *Contemporary International Theory and the Behavior of States*, London: Oxford University Press.
- Friedman, T. L.(2008), *Hot, Flat, and Crowded: Why We Need a Green Revolution-and How It Can Renew America*, New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Haines, G.(ed.)(1957), *European Intergration*, Baltimore: The Johns Hopkins Press.
- Hallstein, W.(1962), *United Europe*, Cambridge: Harvard University Press.
- Hass, E. B.(1958), *The Uniting of Europe: Political, Social and Economic Forces, 1950-1957*, Stanford: Stanford University Press.
- Hibbard, J. D., N. Kumar and L. W. Stern(2001), “Examining the Impact of Destructive Acts in Marketing Channel Relationships,” *Journal of Marketing Research*, Vol. 38, February, pp. 45-61.
- Knudson, H.(1974), *Expropriation of Foreign Private Investment in Latin America*, Bergen Oslo: Universitets forlaget.
- Morse, E. C.(1969), “The Politics of Interdependence,” *International Organization*, XXIII, Spring, p. 311.
- Novoa Monreal, E.(1974), *Nacionalización y recuperación de recursos*

naturales ante la ley internacional, México D. F.: Fondo de Cultura Económica.

Robock, S. H, and K. Simmonds(1973), *International Business and Multinational Enterprise*, Homewood, Ill.: Richard D. Irwin.

Van Dyke, V.(1972), *International Politics*, 3rd Edition, Englewood Cliffs N. J.: Prentice-Hall, Inc.

Ward, B.(1966), *Nationalism and Ideology*, New York: W. W. Norton and Company, Inc.

Wiseman, J.(1968), "Nationalization," *International Encyclopedia of the Social Sciences*, Vol. II, London & N. Y.: The Mcmillan Company and Free Press, p. 70.

Yotopoulos, P. A., and J. B. Nugent(1976), *The Economic of Development: Empirical Investigation*, New York: Harper & Raw.

EBN 전문지 2008년 10월 30일

SBS 경제 2008년 11월 04일

경향신문 경제 2008년 10월 30일

대전일보 사회 2008년 11월 02일

동아일보 사회 2008년 11월 04일

동아일보 Opinion 2008년 11월 19일

디지털타임스 칼럼 2008년 10월 20일

매일경제 칼럼 2007년 11월 20일

문화일보 경제 2008년 11월 05일

서울신문 사회 2008년 11월 05일

서울신문 세계 2008년 11월 03일

에너지경제신문 2007년 12월 28일

원자력 기술수출 지원단 2008년 10월 23일

전자신문 경제 2008년 11월 03일

전자신문 경제 2008년 11월 04일

전자신문 IT/과학 2003년 06월 24일

조선일보 정치 2008년 11월 04일

중앙일보 경제종합 2008년 11월 13일

중앙일보 칼럼 2008년 10월 24일

한국경제 경제 2008년 11월 06일

과학기술정보포털사이트 과학기술레이더>글로벌동향브리핑>주제별보기

<http://www.ajlas.org>