

미국의 원자력 정책 현황분석 및 전망에 관한 고찰

An Analysis of Trends and Perspectives of U.S.'s Nuclear Policies

이병욱, 이광석, 오근배
한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

본 논문은 국제 핵비확산 활동을 주도하고 있고 우리나라의 원자력 활동에 영향력을 행사할 수 있는 미국의 원자력 정책 동향 및 전망을 분석하였다. 미국 대통령 교체로 원자력 정책의 변화가 예상되며, 전통적으로 공화당은 원자력 연구개발 및 원자력 발전 등에 긍정적인 입장을 취해 왔으므로 원자력 이용개발의 활성화가 예상된다.

Abstract

This paper analyzes the trends and perspectives of U.S.'s nuclear policies. With the changing of the administration of U.S., certain changes in nuclear policies are foreseen under Bush's new administration. Considering the traditional basis of republicans, somewhat positive impacts on nuclear R&D and nuclear power program are expected.

1. 서 론

21세기에 들어선 지금에도 우리나라는 에너지 안보 문제에 커다란 부담을 가지고 있다. 특히, 세계 유가가 비정상적으로 상승하여 모든 국민이 상당한 고통을 받은 바 있으며 언제 다시 불거질지 모른다. 이와함께 점점 중요시 되어가는 환경 문제 또한 커다란 짐이 되고 있다. 이러한 이유에서라도 원자력의 이용 개발 확대는 우리나라에 있어서 국가 안보의 필수 불가결한 요소가 되고 있다.

아직 국제적으로는 논란이 되고 있지만 인류의 미래를 위해서 지속가능한 개발(Sustainable Development)의 한 요소로서, 원자력은 그 비중을 늘려가야만 한다. 이렇게 원자력은 에너지 안보 문제, 지구 환경 문제 그리고 인류의 미래 생존권 확보 문제 해결에 큰 축이 될 수 있어 향후 우리나라가 중점 추진해야할 에너지원이라 할 수 있다.

이러한 점에서 정부는 원자력 이용개발을 지속적으로 확대해 나갈 계획이며, 이를 위해서는 원자력 경제성 및 안전성 향상, 방사성 폐기물의 안정적 관리, 원자력 관련 부지 확보 및 원자력에 대한 국민이해 등의 과제를 국가적으로 해결해야 나아가야 한다.

우리나라의 원자력 이용개발을 활성화하기 위해서는 공급국들과의 견고한 협력이 유지되어야 한다. 이러한 맥락에서 우리나라와 가장 많은 원자력 협력을 추진하고 있는 미국의 원자력 정책을 분석/전망하는 것이 의미가 있으며, 특히 전통적으로 핵비확산 목표가 최우선인 민주당에 비하여, 미국 국익에 득이 된다면 다소 핵비확산 목표를 유보 내지 완화시킬 수 있다는 공화당의 기조에서 판단한다면, 원자력 연구 개발 및 원자력 발전 등에 있어서는 비교적 긍정적 환경이 전개될 것으로 전망된다. 따라서 본 논문에서는 미국 원자력 정책의 현안에 대해 분야별로 분석/평가하고 향후를 전망하였다.

2. 미국 원자력 정책의 현안 분석

가. 핵무기 해체 잉여 플루토늄 처분

미국과 러시아는 핵군축 합의에 따라 해체 핵무기로부터 많은 양의 고농축우라늄과 플루토늄을 보유하게 되었다. 양국은 이 물질 중 자국에서 사용할 수 있는 양을 초과하는 핵물질을 잉여(excess)로 규정하였고, 이 잉여 분에 대해 처리방안을 모색하기 시작하였다. 고농축 우라늄에 대한 처분 방안으로는 1993년 2월 18일 미국이 러시아의 잉여 고농축 우라늄 500톤을 향후 20년 동안 구입하기로 합의하였으며, 미국은 이를 저농축우라늄으로 전환하여 경수로 핵연료로 이용할 계획이다.

양국은 또한 잉여 플루토늄 처리를 위하여 2000년 9월 "Agreement between U.S. and Russia concerning the Management and Disposition of Plutonium designated as no longer required for defense purposes and related cooperation"를 체결하였으며, 이 협정의 주요 내용은 다음과 같다.

- 본 협정에 따라서 미·러 양국은 각각 최소한 34톤의 핵무기급 플루토늄을 처분하며, 향후 잉여로 선언되는 추가의 핵물질은 본 협정에 따라 처리함.
- 잉여 플루토늄의 처분은 MOX로 전환하여 연소시키거나 유리·고정화하여 처분함.
 - 러시아는 전량을 MOX 핵연료로 제조하여 BN-600, VVER-1000에 사용할 예정이고 미국은 25.57톤을 MOX 핵연료로 제조하고 나머지는 고정화하여 처분함.
- 양국은 가능한 한 2007년 이전에 연간 2톤의 플루토늄을 MOX 핵연료로 연소시키며, 러시아 또는 러시아 이외의 지역에서 추가의 원자로 가용성을 검토하여 연소량을 증가시킴.
- 미국은 러시아의 처분활동 지원을 목적으로 2억불을 제공하기로 함. (이 금액은 러시아의 관련 시설 개보수 및 연구개발 등에 사용할 예정임)
- MOX 공장은 잉여 플루토늄만을 사용하고 잉여 플루토늄이 모두 사용되었을 시 MOX 공장은 폐쇄됨.

미국과 러시아가 상기 협정을 체결함에 따라 잉여 핵무기용 플루토늄을 줄이고 이러한 물질이 핵무기나 여타 군사 목적으로 재사용되지 못하게 함으로써 핵군축 및 핵비확산 목표 달성에 기여하게 될 것으로 보고 있다. 양국은 플루토늄을 MOX로 제조하기 위해 산업적 규모의 전환 및 성형가공공장을 건설할 것인바, 미국은 Savannah River에 MOX 가공시설을 건설할 예정이며, 러시아는 플루토늄 전환 및 성형가공 시설을 Ozersk의 Mayak Production Association에 건설할 예정이다. 이러한 시설의 가동은 2007년을 목표로 하고 있으며, 연간 2톤의 플루토늄을 처리할 계획이다. 만일 MOX를 연소할 수 있는 원자로의 여유가 생기면 연간 약 5톤까지 연소할 계획이며, 이에 따라 전환시설도 확장할 예정이다. 이러한 시설 및

MOX 연료는 안전조치의 대상이 될 것이며, 34톤 이외도 양국에서 잉여로 지정되는 추가의 플루토늄도 이 협정의 적용 대상이 되도록 하고 있다.

러시아의 MOX 연료 성형가공 공장 건설에는 미국뿐만 아니라 프랑스, 독일, 일본이 협력하고 있으며, 이외에도 중수로에서의 연소 가능성을 조사하기 위하여 미국 DOE에서 9개의 시험 MOX 연료봉(119g의 플루토늄 포함)을 캐나다로 수송하였으며, 러시아에서도 MOX 시험 핵연료 봉(528g의 플루토늄 포함)을 캐나다로 수송하였다. 이 연료들은 2002년부터 캐나다의 National Research Universal Research Reactor에서 연소될 것이다.

나. 대 북한 정책

1994년 10월 합의된 미·북 기본합의(AF: Agreed Framework)가 진전됨에 따라 미국은 북한에 원자력 품목 또는 기술을 공급하기 위해서는 원자력법에 따라 북한과 원자력협력협정을 체결하여야 한다. 미국은 원자력협력협정 체결시 협정에 반영되어야 할 9개의 조건을 원자력법에 명시하고 있으며, 일반적인 국가와의 협정 체결시 이 조건만 만족하면 된다.

그러나 미국과 북한의 원자력협력협정 체결과 관련하여, 미국 의회는 1999년 11월 “1999 북한위협감소법(North Korea Threat Reduction Act of 1999)”을 통과시켜 북한과의 협정 체결에 필요한 추가 요건을 명시하였는데, 그 주요 내용은 다음과 같다.

- 대통령이 하원의 국제관계위원회 및 상원의 외무위원회에 아래의 사항에 대해 결정하고 보고하기 전까지는 국제적 협정이나 법 조항에도 불구하고 미국과 북한간에 원자력 협정이 체결되지 못할 것이며, 협정 체결을 조건으로 하는 핵물질, 시설, 부품, 기타 품목, 서비스, 또는 기술을 북한으로 직접 또는 간접적으로 수출하기 위한 허가도 승인되지 않을 것이고, 이러한 품목의 이전이나 재이전에 관한 허가도 승인되지 않을 것임.
 - 북한이 IAEA와의 안전조치협정을 완전히 이행하고, IAEA가 필요하다고 간주하는 모든 조치를 취함.
 - 북한이 1992년 5월 최초보고서의 정확성과 완전성을 검증하기 위하여 IAEA가 필요로 하는 모든 추가 부지나 모든 정보(역사적 기록물 포함)에 IAEA의 완전한 접근을 허용함.
 - 북한이 미북합의 의무를 완전히 이행하고 있음.
 - 북한이 한반도비핵화공동선언을 이행하기 위해 일관된 조치를 취하고 있으며, 동 선언 1, 2, 3항의 의무를 준수하고 있음.
 - 북한이 농축 및 재처리 시설을 보유하지 않고 있으며, 그러한 시설을 취득 또는 개발하지 않고 있음.
 - 북한이 핵무기를 보유하지 않고 있으며, 그러한 무기를 취득, 개발, 실험, 생산 또는 배치하려는 노력을 하지 않고 있음.
 - 북한과 체결할 협정과 미북합의에 따라 북한으로의 중요 원자력 부품의 이전이 미국의 국익에 부합됨.
- 상기 사항들은 다른 모든 적용 가능한 절차, 요건 및 1954년 원자력법 및 기타 법에 포함된 규정 외에 추가로 적용되어야 함.

이렇게 미국이 추가의 협정체결 요건을 부과함에 따라 북한과의 협정 체결은 양국간의 상당한 노력이 필요하며, 많은 시일이 소요될 것으로 전망된다. 미국의 클린턴 행정부는 2000년 후반에 협정 체결을 추진할 예정이었으나 대통령 선거의 개표문제 등으로 인하여 협정 체결은 지연되었고, 이 문제는 부시 행정부에서 추진될 것으로 전망된다.

미·북 기본합의에 대해 회의적 시각을 가지고 있는 미국 의회 특히 공화당 의원들은 KEDO 사업이 미국에 큰 이익이 없기 때문에 미국의 역할을 줄여 가려고 하고 있다. 또한 의회에서는 공급 증유의 군사적 목적 전용(검증 시스템 문제 등)을 우려하고 있으며, 증유 가격 상승도 우려하고 있어 앞으로의 대북한 경수로 지원 및 증유 공급이 순탄치만은 않을 것으로 전망된다.

다. 러시아 원자력 통제 문제

미국은 러시아의 플루토늄 처분 문제 외에도 러시아 및 구소련 국가의 원자력 통제에 많은 관심과 노력을 기울이고 있다. 이의 한 조치로서 과거 핵무기 개발 프로그램에 참여하였던 구소련 과학자들이 보유한 기술을 단기간 내에 민간용도로 활용하고 장기적으로는 고도의 기술시장에 진입할 수 있도록 직업을 창출하여 과학자들의 외부 유출(brain drain)을 막는 것 등을 주요 내용으로 하는 IPP(Initiatives for Proliferation Prevention) 프로그램을 1994년부터 추진하고 있다. 이 프로그램은 미국 DOE 및 국립연구소를 포함하여 미국의 산업체, 구소련 국가들의 연구소들이 주축이 되어 연구개발 프로젝트를 통하여 추진되고 있다. 1994년부터 1998년까지 6천3백만불이 투입되어 약 400개의 프로젝트가 수행되었는데, 이 가운데 80%는 러시아에서 추진되었고 나머지는 우크라이나, 벨라루스 및 카자흐스탄에서 추진되었다. 현재까지의 추진결과 이 프로그램이 러시아 및 구소련 핵과학자들을 부분적으로 고용하고는 있지만 미국이 추구하는 프로젝트의 상업화 등 장기적이고 전반적인 핵비확산 목표는 달성하지 못하고 있는 것으로 평가되고 있다.

미국은 또한 과거 러시아에서 주요 핵무기관련 연구개발을 수행하던 10개의 원자력 연구도시의 폐쇄에 따른 과학자들의 직업을 창출하기 위해 NCI(Nuclear Cities Initiatives) 프로그램을 신규로 추진하고 있다. 이 프로그램은 IPP의 일부분은 아니나 많은 부분에서 관련을 가지고 있으며, 향후 5년 동안 6억달러를 투입할 예정이다. 그러나 이 계획은 러시아의 경제위기와 해당되는 10개 도시의 접근에 제약이 있어서 NCI가 목표로 하는 직업 창출에는 불확실성이 남아있다.

이 외에도 수출통제와 관련하여, 구소련 지역에서 SLD(Second Line of Defense)을 추진하고 있다. 이는 핵물질이나 장비 등을 보유한 시설(First Line) 외의 공항이나 국경에서의 불법 유출을 방지하기 위한 개념이다. 또한 구소련 지역이 자체적인 통제시스템을 갖출 수 있도록 MPC&A(Material Protection, Control and Accounting) 활동을 적극 지원하고 있다.

라. 제4세대 원전 개발 프로그램

미국 DOE는 장래 에너지 수요 및 환경 문제에 대비한 원자력의 역할이 중요함을 인식하고 이제까지의 원자력 시스템보다 안전성, 경제성, 환경친화성, 핵비확산성이 혁신적으로 향상된 “제4세대(GEN-IV: Generation IV) 원자력 시스템”의 개발을 국제적으로 추진하고 있다. 제4세대 원자력 시스템이란 현재 개발되었거나 개발중인 차세대원자로를 제3세대로 보고, 2020년 혹은 2030년 이후를 목표로 제3세대보다 핵

신적으로 향상된 시스템을 말한다.

미국은 제4세대 원자력 시스템의 개발을 위해서 2000년 1월 워싱턴에서 캐나다, 브라질, 아르헨티나, 한국, 일본, 영국, 프랑스 및 남아공화국과 공동으로 회의를 개최하였다. 이 회의에서 상기 9개국은 제4세대 원전 회의를 정책그룹(Policy Group) 회의와 전문가그룹(Experts Group)회의로 구성키로 하였다. 정책 그룹회의는 동 사업을 총괄·조정하고 최소 1년에 1회 이상 회의를 개최하고 전문가그룹회의로부터 사업 진도와 평가 결과를 보고받기로 하였다. 전문가그룹회의는 제4세대 원전 개발을 위한 국제공동연구 기술 분야 및 수행방안을 도출하고 정책그룹회의에 필요 조치사항을 보고키로 하였다.

1월의 정책그룹회의에 이어 제1차 전문가그룹회의는 2000년 4월 미국 DOE 주관으로 워싱턴에서 개최되었다. 5월에는 DOE 주관으로 제4세대 원전 워크샵이 개최되어 제4세대 원전의 요건에 대한 의견을 수렴하였다. 제1차 전문가그룹회의에서 미국 측이 제2차 회의는 미국 이외의 나라에서 개최하기를 희망하여 제2차 정책그룹회의와 전문가그룹회의는 2000년 8월 서울에서 개최되었다. 제2차 회의에서 참여 9개국은 회의 명칭을 제1차 전문가그룹회의에서 제안했던 WRANGR(World Research Alliance for Next Generation Reactors) 대신에 GIF(Generation IV International Forum)으로 하기로 하고, GIF 현장 초안에 대한 검토가 있었다.

GIF는 제4세대 원전 개발을 위한 국제공동연구를 실시하는 장이라기보다는 GIF 회원국간의 공동연구를 활성화해 나가도록 하는 국가간 포럼이라 할 수 있다. 즉, GIF의 목적은 국제 공동협력체계를 구성하여 협동연구개발 과제를 추진하며, 협동지침을 개발하고, 정기적으로 검토하여 잠재적 필요분야를 발굴하는 것이다. 국가간 공동연구를 위한 포괄협정(Umbrella Agreement)은 별도로 체결될 것이다. 미국은 제4세대 원전 개발을 위한 구체적인 국내 프로그램으로 1999년부터 시작된 NERI 프로그램을 활용할 것으로 보인다.

3. 미국 대통령 선거 이후 원자력 분야 전망

2000년 11월 8일 미국의 선거 결과 공화당 부시 후보가 대통령으로 당선되었으며, 상원 의석은 공화당과 민주당이 50:50 동수를 이루었고, 하원은 공화당이 다수를 차지하였다. 아이젠하워 행정부 이후 공화당이 백악관과 의회를 모두 장악한 것은 이번이 처음이다. 원자력 분야에 상대적으로 우호적이었던 공화당이 행정부 및 의회를 장악하게 됨에 따라 미국 원자력 정책의 변화가 예상된다. 각 분야별로 살펴보면 다음과 같다.

가. 핵무기 및 핵비확산 분야

미국 카네기 재단에서 수행한 한 연구는 핵비확산 정책 측면에서 공화당과 민주당이 백악관과 의회를 장악할 경우의 네 가지 시나리오를 상정하고 있는데 이 가운데 공화당이 백악관과 의회를 모두 장악할 경우를 핵비확산 측면에서 최악일 것으로 전망한 바 있다. 이 연구는 의회가 미국 안보정책에서의 핵무기 역할을 더 강조하고 부시 행정부를 우익 노선으로 몰아갈 것이라고 우려하고 있다.

새 부시 행정부는 미국의 안보를 위해 핵무기에 의존하는 정책을 강화하고 있다. 한 예로서 전세계의 강력한 반대에도 불구하고 국가미사일방위(NMD: National Missile Defense) 체계를 조속하고 강력하게 추진한다는 전략을 구사하고 있다. 이에 따라 러시아에 ABM(Anti-Ballistic Missile) 조약의 개정을 요구하

고 있으며, 러시아가 이를 거부할 경우 ABM 조약의 폐기 가능성도 전망되고 있다.

1999년 미국 상원에서 공화당의 반대로 비준이 거부된 포괄적핵실험금지조약(CTBT) 비준도 더욱 지연될 전망이다. 그러나 핵무기 잉여 플루토늄을 MOX 연료로 연소시킨다는 정책에는 큰 변화가 없을 것으로 전망된다.

나. 원자력의 평화적 이용 분야

공화당은 민주당에 비해 전통적으로 원자력에 대해 비교적 우호적인 입장을 견지해 온 것으로 평가되어 향후 원자력의 평화적 이용 분야에서는 긍정적인 정책 변화가 예상된다.

현재 DOE가 시행중인 NERI는 의회의 승인을 받은 상태로서 중지 또는 축소되지는 않을 것으로 전망된다. 오히려 미국이 미래 원자력 기술의 주도권을 확보해야 한다는 의지는 더 커질 것으로 예상되어 미래 원자력 기술 개발에 대한 지원은 강화될 것으로 예상된다.

온실가스 배출 저감에 대한 원자력의 역할을 인정하여 원자력 발전 및 원자력 산업의 부흥에 반대하지는 않을 것으로 전망된다. 그러나 전통적인 공화당의 정책 노선과는 달리 부시 당선자가 텍사스 석유개발 출신이라는 점에서 원자력보다는 석유를 더욱 선호할 가능성도 존재한다.

다. 대북 경수로 지원 사업

대북 경수로 지원사업은 KEDO를 중심으로 국제적으로 약속된 사항이기 때문에 일단 계속 추진될 것으로는 보이나 향후 전망은 불투명하다. 대북 중유 공급은 미국이 예산을 부담하고 있어 상당한 진통이 예상된다. 그 동안 공화당 위주의 의회가 대북 경수로 지원에 대해 회의적인 입장을 견지해 온 것으로 보아 북한이 핵 및 미사일 관련 미·북 합의를 제대로 이행하지 않을 경우 대북 강경 정책으로 선회할 가능성도 있다.

라. 원자력 대외정책

IAEA 안전조치체제, 국제 원자력 수출통제체제, 국제 핵물질 방호체제 등 국제 핵비확산체제에 대한 미국의 정책은 현재의 기초를 그대로 유지할 것으로 전망된다. 미국이 일부 선진국을 제외한 다른 국가의 플루토늄 순환정책 추진을 저지한다는 정책은 레이건 행정부 때 나온 것으로서 부시 행정부에서도 그대로 유지될 것으로 전망된다.

4. 평가 및 대응방향

부시 행정부의 출범으로 미국의 원자력 정책 변화가 전망된다. 원자력 연구개발 및 발전에 있어서는 비교적 긍정적인 변화가 전망되어 세계적인 원자력 이용개발 증진이 기대된다. 이에 따라 NERI 프로그램, 제4세대 원전 프로그램 등 미국이 주도하고 있는 미래 원자력기술개발사업에 적극 참여하고, 한·미 공동으로 제3국에 진출하기 위한 연구기관 및 산업체간 공조 확대하는 등 한·미간 원자력 협력을 증진해 나아가야 할 것이다.

미국의 새 행정부 및 의회가 대북 경수로 지원사업에 대해 부정적인 시각을 가질 수 있는데 대비하여

이를 해소할 수 있는 방안을 준비해야 할 것이다. 대북 경수로 지원사업의 원활한 추진을 위해서는 더욱 견고한 한·미·일 공조체제 유지가 중요할 것이다.

미국의 한국에 대한 핵비확산 대외정책은 새 행정부에서도 변하기 어려울 것으로 보인다. 이를 타개하기 위해서 우리나라는 우선적으로 우리나라의 원자력 프로그램에 대한 국제적 이해를 증진시키고, 우리나라의 원자력 프로그램에 대한 국제적 신뢰성을 확보하도록 해야 할 것이다. 이러한 국제환경 조성을 위해서는 우리나라 원자력 프로그램의 투명성을 지속적·합리적으로 증진시켜 나가고, 개발하려는 원자력 시스템의 핵비확산성을 제고시켜 나가며, 국내 원자력 프로그램에 대한 대외 홍보를 강화하고, 원자력 외교를 단계적으로 강화해 나아가야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 과학기술부, 「제4세대 원자력 시스템 개발 관련 정책 및 자문가 그룹회의 개최 결과보고서」, 2000.
- 박원수, 이병욱, & 이정공, 「제6차 원자력협력 정책연구과정 참가보고서」, 한국원자력연구소, KAERI/OT-604/2000, 2000.
- 전성훈, 「국가 원자력 분야의 투명성 제고에 관한 연구」, KAERI/CM-414/2000, 한국원자력연구소, 2000.
- 한국원자력연구소, 「원자력 대외정책 연구」, KAERI/RR-1981/99, 1999.
- 한국원자력연구소, 「원자력 대외정책 연구」, KAERI/RR-2097/2000, 2000.
- Albright, David, & O'Neill, Kevin (eds.), *Solving the North Korean Nuclear Puzzle*, Washington D.C.: The Institute for Science and International Security, 2000.
- DOE, *Record of Decision for the Surplus Plutonium Disposition Final Environmental Impact Statement*, Jan. 4, 2000.
- DOE, "Generation IV: Looking to the Future of Nuclear Power," *Generation IV International Workshop*, Washington, D.C., 2000.
- GAO, *Nuclear Nonproliferation - Concerns with DOE's Efforts to Reduce the Risks Posed by Russia's Unemployed Weapons Scientists*, Feb. 1999.
- Holt, Mark, & Behrens, Carl E., *Nuclear Energy Policy*, CRS Issue Brief for Congress, Nov. 22, 2000.
- Milton, Brooke, & Kampani, Gaurav, *North Korean Nuclear Developments: An Updated Chronology*, Center for Nonproliferation Studies, 1999.
- Shalikashvili, John M. (Special Advisor to the President and the Secretary of State for the Comprehensive Test Ban), *Letter to the President and Report on the Findings and Recommendations Concerning the Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty*, Jan. 4, 2001.