



미국의 원자력 현황 및 정책 동향

최 광 식

한국원자력안전기술원 교육훈련실장



21 세기의 진입을 목전에 두고 있는 지금 지구촌에는 지난 한 세기와 천년에 대한 회고와 함께 새로운 밀레니엄에 대한 기대와 불안감이 공존하고 있다.

수십 년 동안 자본주의와 양극 체제를 이루던 공산주의 체제가 무너지고 이로 인해 시장 근본주의가 더욱 세력을 얻어 가는 한편, 상호 의존적인 글로벌 경제 체제 특유의 카오스적 양상을 가지고 아시아와 러시아의 경

제 위기가 브라질로 전파되고 있다.

이렇게 불안정한 세계 경제에 대한 우려는, 한때 잠시 취해 있었던 자본주의의 궁극적 승리의 환상을 깨고 이제는 자본주의의 미래, 나아가서는 자본주의의 종말과 자유주의 이후에 대한 논의까지 불러일으키고 있다.

또한 이것은 20세기에 인류의 사고를 지배해 왔던 합리주의에 대한 회의로까지 이어지고 있다.

이 시점에서 서구 합리주의의 대표적 산물이라고도 할 수 있는 원자력은 인류의 근대사에 있어서 어떤 역할을 하였으며, 21세기에 그것은 어떤 양상으로 변화할 것인가를 생각해 보게 된다.

핵분열의 발전은 곧 핵무기의 제조와 이의 사용으로 이어져 인류사에 어두운 그림자를 던졌으며, 국제 사회는 핵확산을 방지해야 하는 큰 부담을 안아야 했고, 그 후 원자력발전소 등 원자력의 평화적 이용은 인류에게 이익을 가져다 주었으나 TMI와 체르노빌

원전에서 발생한 두 번의 대형 사고에 의해 사람들은 원자력을 대형 재앙의 원천으로 인식하게 되었다.

사용후 핵연료의 처리 문제, 핵확산 문제 등 원자력은 오늘날 지구 온난화 등의 범지구적 환경 문제와 함께 20세기의 끝에 서있는 우리가 당면하고 있는 여러 지구적 의제(agenda)들 중에서 가장 중요한 한 부분을 이룬다.

이러한 시점에서 동북아 지역에 위치한 우리 나라로서, 원자력 시설의 공급국이며 국제 정치 경제의 흐름을 주도하고 있는 미국의 원자력 정책에 대한 정확한 이해는 우리의 원자력 정책 결정에 있어서 대단히 중요하다.

필자는 근래에 3주간에 걸쳐 미국의 원자력 관련 기관들을 방문하고 관심사들을 함께 토의할 수 있는 기회를 가졌는 바, 이에서 파악한 내용과 수집 자료 등을 근거로 미국의 원자력 현황 및 정책 동향을 정리 기술

하여 우리 나라의 원자력 정책 결정에 참고로 사용할 수 있도록 하고자 한다.

미국의 원자력 정책 결정 과정

미국의 원자력 정책 결정은 국가 안보(National Security)를 확보한다는 확고한 목적하에 국무성(DOS)이 주축이 되어 에너지성 및 관련 정부 기관들뿐 아니라 의회, 지방 정부, 비정부 기구, 일반 국민, 학계의 전문가, 여러 Think Tank들에 대한 용역 및 이들과의 지속적인 토론 및 협의 등의 복잡한 메커니즘을 통해 이루어진다.

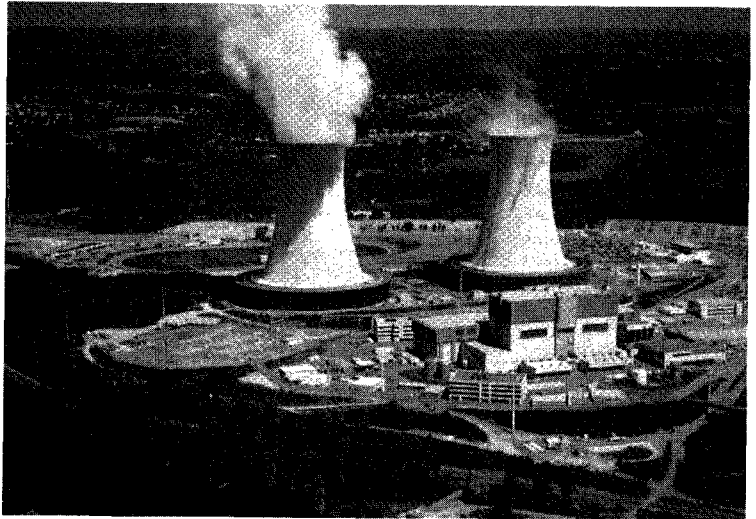
의회는 입법 및 예산의 배정으로 행정부를 견제하며 행정부 내에서는 국무성이 미국의 외교 및 국가 안보 관점에서 정책에 대한 부서간 의견 검토의 조정 역할을 한다.

미국의 원자력 정책 결정 과정을 다음의 여러 기관 및 단체들의 업무를 통해 상세히 살펴보기로 한다.

1. 정부 기관

가. 국무성

국무성(Department of State : DOS)은 핵비확산이나 지역 조약, 원자력 협력 협정, IAEA 안전 조치, 수출 통제 등의 문제를 미국 국가 안보 및 외교적인 관점에서 다루고 있으며, 핵비확산 문제는 원자력과(Office of Nuclear Energy Affairs)에서 담당



미국의 Rimerick 원전. 미국의 원자력 정책 결정은 국가 안보(National Security)를 확보한다는 확고한 목적하에 국무성(DOS)이 주축이 되어 에너지성 및 관련 정부 기관들뿐 아니라 의회, 지방 정부, 비정부 기구, 일반 국민, 학계의 전문가, 여러 Think Tank들에 대한 용역 및 이들과의 지속적인 토론 및 협의 등의 복잡한 메커니즘을 통해 이루어진다.

하고 있다.

현재의 클린턴 행정부는 핵확산을 막는다는 미 행정부의 기본 정책에 따라 한반도의 비핵 정책을 지속적으로 견지하고 있다.

국무성의 원자력 안전 담당 부서는 국제적인 원자력 안전 관련 업무 및 이에 대한 미국의 안전 정책을 담당하고, IAEA의 원자력 안전 협약, 폐기물 관리 협약, 사고 조기 통보에 대한 협약 등의 관련 업무와 옛 소련의 원자력 시설의 안전성과 관련한 정책 및 지원 업무도 담당하고 있다.

그리고 아시아의 원자력 시장이 개방되어 미국의 원자력 산업의 중국 진출이 활성화되면 중국의 원자력 시설에 확고한 안전 문화 등의 안전 인프라가 조기에 구축되도록 지원하는 업무도 맡고 있다.

최근 이 부서는 러시아의 노후 핵 잠수함의 안전성과 관련한 업무를 새로 맡아서 수행하고 있는데, 미국이 러시아를 지원하는 이유는 다른 나라에서 원자력 안전성이 최고 수준으로 지켜지고 있다는 것과 미국의 원자력 안전에 대한 의지가 확고하다는 것을 보여주기 위한 것이다.

또한 이 부서는 DOE와 NRC의 중간 입장에서 원자력의 진흥과 규제 업무의 balancing 역할을 수행하기도 하는데, 안전 담당 부서는 4~7명의 인력으로 탄력적으로 운영되고 있다.

나. 에너지성

에너지성(Department of Energy : DOE)은 미국의 여러 정부 기관에 대해 기술적 지원을 제공하며, 핵과 군축 관련 정책 개발에 관여하고, 국



가의 핵무기 생산 시설 및 해체의 책임을 지고 있다.

국가 핵무기 프로그램 외에 국가 에너지 공급 계획 및 이와 관련된 각종 연구 수행, 산하 국립 연구소의 기술 능력을 바탕으로 핵비확산 분야의 기술 지원을 하고 있다.

냉전 시대에는 핵개발에 주력했으나 지금은 이들의 해체와 핵비확산 관련 업무에 주력하고 있는데, 특히 근래 러시아의 경제 위기 때문에 과거에 잘 유지되던 보안 체계가 시설 노후화 및 경비원 급여 지급 불능으로 인해 파괴되고 있는 것과 관련하여 Material Protection Control & Accounting Cooperation Program에 의해 이들 지역의 핵안보 유지를 위해 노력하고 있다.

국제정책분석부에서는 국제적인 핵동향을 분석하고 정책(핵주기 정책 포함)을 연구 개발하고 있으며, 99년에는 핵주기 정책에 대한 국제 Conference를 개최할 예정으로 있다.

또한 에너지성의 R&D 담당 부서인 원자력 및 과학기술실의 업무는 원자력 시설 관리 및 폐기, 핵폐기물 처분 기술 개발, DOE의 우라늄 재고량 관리, 우주 탐사선 동력 시스템 공급, 의료 연구 산업용 RI 생산 기술 개발, 응용 기술 연구 및 RI 생산 원자로 운전, 국방용 동력 계통 공급, 미래 원자력 당면 과제 도출을 위한 혁신적인 원자력 연구 지원, 상업용 원전 관련 정책 개발, 대학의 원자력

과학 교육 지원 등이다.

다. 원자력규제위원회

원자력규제위원회(Nuclear Regulatory Commission : NRC)는 미국 내의 군사 시설을 제외한 원자력 시설에 대한 규제 외에 원자로, 핵주기 시설, 부품, 원자로급의 흑연, 중수 및 우라늄, 플루토늄, 트리튬, 사용후 연료, 방사성 폐기물 등의 핵물질의 수출 및 수입에 대해 인허가를 하고 있으며 근거 규정은 10 CFR Part 110이다.

Part 110의 절차 및 판정 기준은 54년의 원자력법(Atomic Energy Act)의 요건을 반영하고 있으며, 세부 요건은 78년의 핵비확산법(Nuclear Non-Proliferation Act)에 기술되어 있다.

방사성 폐기물이나 혼합 산화물 연료 시험 또는 미국/러시아 플루토늄 처분 목적의 개발이나 사용을 제외하고는 상세한 관련 규정에 따라 별 문제 없이 대부분 쉽게 인허가가 이루어진다.

NRC는 원자력의 평화적 이용 협력 협정과 관련된 제안에 대해 대통령에게 자문하고, 외국 정부가 미국이 제공한 핵물질이나 장비를 제3국의 이전을 신청할 경우 이에 동의하는 일이나, 미국의 원자력 기술을 외국에 이전할 경우 10 CFR 810의 DOE 규정에 의해 검토 의견을 제공하고 동의하는 업무를 수행한다.

또한 수출입 업무와 관련하여 이중

사용 품목(Dual Use Item)이나 원자로의 BOP 설비에 대한 인허가에 상무성과 협조하며 미국의 원자력 수출 정책에 대한 의견을 제공한다.

현재 NRC는 의회가 공화당 의원을 중심으로 제기하고 있는 규제 업무의 효율성과 효과성에 대한 문제를 놓고, 이를 개선하기 위하여 PSA에 근거한 위험도 기반 규제를 하는 방향으로 업무를 개선해 나가고 있다.

라. 상무성

상무성(Department of Commerce : DOC)은 원자력의 이용과 규제의 양쪽 측면을 다루고 있고, 원자력 관련 물질들의 제3국에의 수출에 대해 관여하고 있다.

예컨대 ABB-CE가 한국에 진출한다고 할 경우 DOC의 수출관리국 원자력기술과가 관여하게 된다.

한국측 세미나 참석자가, 근래에 RI 용기의 재료로 사용되고 있는 감손 우라늄의 국내 재고량 현황 파악을 IAEA가 요구하고 있는 점과 대부분 미국으로부터 반입된 국내 감손 우라늄의 현황에 대한 수입 통제 기록이 없어 현황 파악이 어려움을 지적하면서 미국의 감손 우라늄 수출 통제에 대해 문의하였다.

미국 DOC에서는 지금까지 감손 우라늄의 수출 통제는 하고 있지 않다고 하면서, IAEA가 감손 우라늄의 통제를 추진하고 있는데 대해 관심을 표명하고, 미국측에서도 이에 대해 검토해 보겠다고 하였다.

감손 우려는 지금까지는 핵물질 통제 대상이 아니었으나, 근래 원자로의 blanket이나 반사체로 사용하여 플루토늄 생산이 가능하다는 점이 지적되면서 IAEA에서 그 보유 현황 보고를 요구하고 있는 형편이다.

마. 무기통제군축국

무기통제군축국(Arms Control & Disarmament Agency : ACDA)는 61년 설립된 미국 행정부 내의 독립된 Agency로서 250여명의 직원이 근무하고 있다.

전세계적으로 핵무기, 화학 무기, 생화학 무기 등의 제조·확산을 막고, 미사일과 우주 무기를 통제하며, 재래식 무기의 통제 업무를 담당한다.

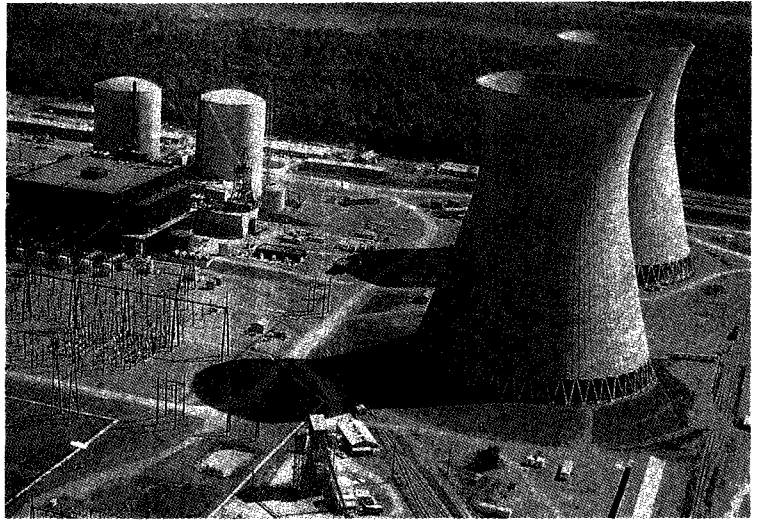
지역의 무기 통제 및 이를 위한 각종 군축 회담, 그리고 이를 위한 각종 조약과 협정 관련 업무를 담당해 왔으나, 클린턴 행정부가 21세기에 들어서면서 미국 외교 정책의 틀 안에서 종합적으로 무기 통제 업무를 수행하도록 하기 위해 곧 국무성(DOS)으로 흡수 통합될 예정이다.

2. 의회 및 지원 기관

가. 의회

미 의회는 상원과 하원으로 구성되는데 상원 의원은 각 주에서 2명을 선출하여 총 100명이며 임기는 6년, 하원은 435명으로서 임기는 2년이다.

의회는 정책의 구심점이 되는 법률안을 제기하고 통과시키는데, 연방법



미국의 Bellefonte 원전. 미 의회는 70년대 중반까지 「상하원 합동 원자력위원회」가 원자력을 모두 관장 하였으나, 77년 해산되면서 여러 위원회로 분산되었다. 상원의 외무위원회·국무위원회 등 5개 위원회, 하원의 국제관계위원회 등 3개 위원회가 원자력과 관련된 결정에 관여한다.

은 과반수 이상의 동의가 필요하다.

54년의 원자력법, 78년의 핵비확산법과 수출관리법, 61년의 해외원조법, 94년의 핵확산방지법 등을 통과시켰다.

의회는 행정부의 활동에 대한 조사와 감독을 위한 청문회를 개최하며 행정부의 예산을 승인하고 배정한다.

그리고 상원 2/3이상의 찬성으로 국제 조약을 비준하며, 신규 체결을 위한 원자력 협력 협정은 의회에 제출되어야 한다.

그리고 행정부 활동에 대한 승인 및 검토를 하는데, 현재 의회는 공화당 의원을 중심으로 친원자력 의원들이 활동하고 있으며, 민주당은 원자력에 반대하는 입장이다.

70년대 중반까지 「상하원 합동 원자력위원회」가 원자력을 모두 관장하

였으나, 77년 해산되면서 여러 위원회로 분산되었다.

상원의 외무위원회·국무위원회 등 5개 위원회, 하원의 국제관계위원회 등 3개 위원회가 원자력과 관련된 결정에 관여한다.

나. 회계검사원

회계검사원(General Accounting Office : GAO)은 21년 의회에 의해 독립적인 기관으로 설립되었으며, 미국의 여러 정책이 적절히 시행되고 있는지 분석하고, 행정부가 업무를 잘 수행하는지 행정부의 여러 가지 프로그램을 심도있게 평가하여 의회에 보고하는 업무를 맡고 있다.

원자력과 관련해서는 국제 핵비확산 관련 정부 프로그램의 분석, 북·미 기본 합의에 대한 연구, KEDO 프로젝트에 대한 분석도 수행한다.



또한 NRC의 인허가 내용을 검토하고 필요시 NRC에 직접 또는 의회에 권고 사항을 제출하며, 그럴 경우 NRC는 그것을 반영해야 한다.

근래에는 원자력안전협약과 국제원자력규제자협회(International Nuclear Regulators Association : INRA)의 중복성에 대한 의회의 친원자력 성향의 의원들이 제기한 문제를 받아들여 이에 대한 검토를 수행할 예정으로 있다.

이 검토의 관점은, 사업자의 비용을 징수하여 운영되는 NRC가 그 예산으로 원자력 안전과 관련된 국제 프로그램을 추진하는 것이 타당한가, 또한 이런 관점에서 원자력안전협약과의 중복성이 있다고 의문이 제기되고 있는 INRA의 운영에 예산을 사용하는 것이 타당한가 하는 것이다.

다. 의회 연구정보원

의회 연구정보원(Congressional Research Service : CRS)은 미 의원들의 요구에 의해 각종 정보를 수집 분석하여 제공하는 업무를 수행하고 있다.

특정 정당의 이해를 반영하거나 편향된 의견을 제공하는 것은 금지되어 있고, 여러 가지 자료를 분석 제시만 하는 기관이다.

GAO와는 일부 업무 중복이 있으나, GAO가 의회를 위해 보다 장기적이고 체계적인 분석을 수행하는 데 비해, CRS는 단기적인 정보 및 자료를 분석 제공하는 성격을 띠고 있으며 광

은 CRS 보고서가 생산되고 있다.

CRS의 보고서는 의원들의 활동에 중요 자료로써 사용되므로 의원들에게 실제적인 영향력을 행사하는 것으로 판단된다.

CRS에는 약 750명의 직원이 일하고 있으며 이중 8~10명이 북한 문제를 다루고 있다.

CRS는 미국 의회의 의원들에게 의정 활동에 필요한 각종 정보를 수집·정리하여 제공하는 업무를 수행하고 있고, 그것이 의원들에게 영향력을 미치는 것이 사실이므로, 한국의 원자력 관련 자료를 가능한 많이 제공하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

3. Think Tank와 학계

미국의 원자력 관련 정책 결정은 한 부처가 단독으로 수행하는 것이 아니라 부처간의 협의 과정을 거치도록 되어 있으며, 부처간 의견이 다를 경우에 국익의 관점에서 이에 대한 조정을 한 후 결정에 이르게 된다.

이 과정에서 핵문제를 포함하는 국제 외교 문제 연구 단체들의 역할이 중요하다.

이 단체들은 자체 예산 또는 외부의 용역으로 각종 정책 분석, 연구 및 대안 제시를 함으로써 정부의 정책 결정을 지원하며, 이 연구에 참여하는 전문가들이 영향력을 행사한다.

이 단체들은 각종 현안 문제에 대한 세미나·회의 등을 통하여 여러 전문가들의 의견을 수렴하고 이를 반

영한다.

또한 학계 전문가의 의견이 큰 영향력을 행사하는데, 미국에는 대학교수들이 현직 관료로 영입되어 수년간 업무를 수행한 후 다시 학교로 돌아가는 경우가 흔하며 이들의 정치적 영향력이 크다.

수년 전 북한과 남북 기본 합의를 끌어내었던 갈루치(Gallucci) 대사는 96년 워싱턴의 조지타운대학교로 옮겨 외교학부 학장으로 있고, MIT의 도이치(Deutch)교수는 여러 행정 요직을 거친 후 다시 학교로 옮겨 일하면서 정부의 여러 원자력 정책 결정에 참여, 영향력을 행사하고 있다.

필자는 여러 Think Tank들 중 다음 2개의 단체가 주관한 회의에 참석하였는데 이를 소개하면 다음과 같다.

가. 과학 및 국제안보연구소

과학 및 국제안보연구소(Institute for Science and International Security : ISIS)는 카네기국제평화재단(Carnegie Endowment for International Peace)의 재정 지원으로 운영되는 기관으로서, 미국의 국제적인 안보 문제에 대한 Think Tank 역할을 하고 있으며, 각종 프로젝트 수행, 회의 개최 등의 업무를 수행한다.

98년 12월 3일 ISIS가 주관한 「이라크의 핵무기 프로그램 : 위협에 대한 평가 및 검사, 감시의 필요성」이라는 제목의 Conference에 참석하였는데, 이 회의에서는 수년 전 이라

크를 탈출, 미국에 망명하여 현재 미국 정부의 보호를 받고 있는 전 고위 원자력 프로그램 추진 과학자 Dr. Hamza의 발표 후 6시간에 걸쳐 이에 대한 토론이 있었다.

ISIS의 President인 David Albright가 진행하고 Gallucci 등 미국의 핵문제 전문가 40여명이 참석하였다.

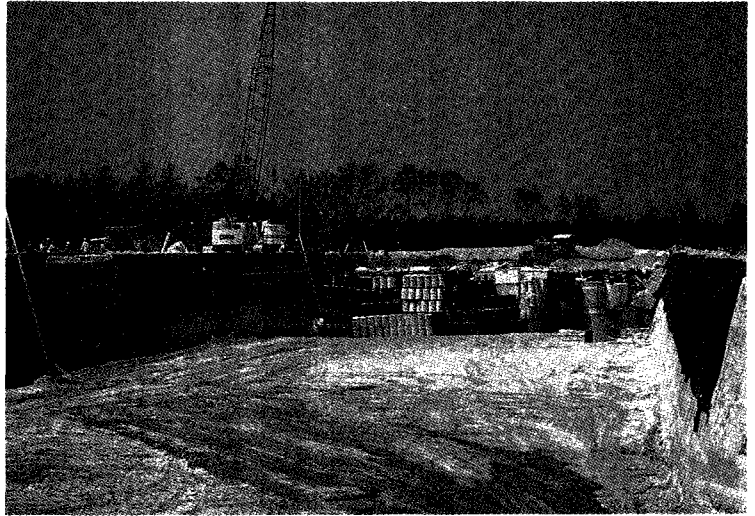
이 회의는 정부 관료 및 핵문제 전문가들이 모여서 근래 이라크의 핵무기 개발 현황에 대한 설명을 들은 후 과연 이란의 핵무기 건조가 사실인가 하는 데 초점을 두고 진행되었다.

이라크가 여러 곳에서 부품을 제작하여 국내에서 조립한 무기의 실제 작동성 문제, 핵무기 제작에 대한 모니터링 등 개념과 정의 및 실제적인 문제에 이르기까지 광범한 질의·응답이 이루어졌다.

나. 전략 및 국제문제연구소

전략 및 국제문제연구소(Center for Strategic & International Studies : CSIS)는 공공 정책의 영향 등을 분석·연구하는 기관으로서 세계 여러 지역에 주재 전문가를 두고 있으며 국제 금융, 미국의 국내 및 경제, 외교 및 안보 정책 분야 등을 다루고 있다.

62년 설립되었으며 80명의 전문 연구 인력과 80명의 지원 인력 및 70명의 인턴 직원으로 이루어져 있고 전략 분석, 정책 대안 분석 등을 수행하고 권고 사항들을 제시한다.



미국의 Barnwell 방사성 폐기물 처분 시설. 미국의 원자력산업이 당면하고 있는 문제는 규제 완화된 전력 시장에서의 원전 경제성 향상, 신규 원전의 고비용에 대한 우려, 인허가 연장 규제 프로세스의 불확실성, 경년 열화 문제, 사용후 핵연료 문제, 핵무기급 핵물질의 확산 가능성에 대한 대책, 대중의 안전에 대한 우려 등이다.

Harold Brown, Z. Brzezinski, H. Kissinger, Sam Nunn, J. Schlesinger 등의 전직 고위 관료 및 의원들이 counsellor로 활동하고 있다.

이 기관에서 주관하여 98년 12월 4일 개최된 「Global Nuclear Materials Management」 라는 Conference에 참석하였는데, 이 회의는 Sam Nunn 전 상원 의원(99년 1월 이사장에 선임 : 편집자 주)의 사회로 진행되었으며, 조지타운대학교의 Gallucci 학장, 동경대학교의 Suzuki 교수, MIT의 Deutch 교수 등 핵문제 전문가 및 관련 기관 인사들 약 150명이 참석하여 오전 9시부터 오후 5시까지 진행되었다.

이 회의는 ① 냉전의 종식과 다가오는 원자력 시대 ② 핵의 인프라-국가적 및 국제 경향 ③ 이라크-협력이나

대립이나 ④ 핵비확산조약-30년 이후 ⑤ 탈냉전 시대의 미국 원자력 정책-다음은 무엇인가 등의 5개 분야에서 각 분야 별로 2~3명의 전문가가 발표하고 이에 대해 질의 응답이 있었다.

여기에서는 냉전 종식으로 도래한 핵무기와 원자력 에너지의 새 시대가 원자력 공급자, 사업자, 전력 회사에 어떤 영향을 줄 것인가를 토의하고, 또한 세계적으로 핵무기와 관련된 물질·시설·기술과 기술자들이 남아돌아감에 따라 프랑스·러시아·영국과 같은 나라들이 이를 에너지 생산에 이용하려 하고 있는데, 플루토늄과 고농축 우라늄과 같은 무기급 핵물질의 평화적 이용을 위해 개발되는 신기술의 공급이 세계의 핵분열성 물질의 생산, 방호·계량에 어떤 영

향을 줄 것인지가 토의되었다.

또한 70년에 발효되고 95년의 NPT 평가 및 연장 회의에서 영구적인 효력을 갖게 된 NPT가 새로운 원자력 시대에 가지는 의미는 무엇이며, NPT의 초점이 핵무기 계량에서 핵분열성 물질의 국제적 관리로 옮겨져야 하는지, 전세계적으로 핵물질의 안전 보장 유지와 합법적인 사용을 위해 어떤 단계가 취해져야 하는가에 대해 토의하였다.

특기할 사항으로 동경대학교의 Suzuki 교수는 사용후 핵원료를 지금 재처리할 것인지 단순한 폐기물로 간주 처리할 것인지를 지금 결정하기 보다, 이를 '전략적 물질(Strategic Material)'로 정의하여 중간 저장하고 향후 그 사용 여부를 결정하도록 하며, 그 중간 저장(Interim Storage)을 위한 Regional Storage Regime을 제안하고, 이를 위해 러시아의 대형 원자력 시설 밀집 지역이었으나 현재 공동화되고 있는 핵도시(Nuclear City)를 활용하는 방안 등을 제시하였다.

이외에도 원자력안보 및 외교 분야의 Think Tank들로는 Council for Foreign Relations, Atlantic Council, Brookings Institution, International Science & Technology Center, Lawyers Alliance for World Security/ Committee for National security(LAWS /CNS) 등이 있다.

4. 기타 이익 단체

— 원자력에너지협회

원자력 에너지 협회(Nuclear Energy Institute : NEI)는 94년 원자력 산업에 이해를 같이 하는 미국 및 외국의 기관들이 만든 단체로서, NRC와 지속적으로 접촉하여 산업계의 의견을 전달하며 의회에 로비 활동을 전개한다.

또한 원자력 관련 대중 이해 활동을 수행할 뿐 아니라 언론사와의 접촉, 토론회 등에 참석하여 원자력의 이용 진흥을 추진한다.

NEI는 지금까지 안정적이고 안전성 및 위험도에 근거를 둔 규제 환경의 조성, 정부의 방사성 폐기물 프로그램 수정하여 중간 저장 시설을 공급 가능케 하는 것, 온실 가스 배출 저감을 위한 정부 노력에 원자력이 필수적이라는 인식을 심는 것, 그리고 재편되는 전력 시장에서 원전이 잘 운전됨으로써 경쟁력을 유지하도록 하는 일 등의 업무를 추진해 오고 있다.

또한 회원 기관에게는 회의 개최, 의회에 대한 정보 제공, 비상시의 커뮤니케이션, 에너지 및 경제성 분석, 에너지 정보의 제공, 산업체간의 커뮤니케이션, 우수 사업자에 대한 시상, 법률 자문, 전문가 지원, 여론 조사 및 연구, 간행물 발간 등의 업무를 지원하고 있다.

미국 내 회원사는 전력 사업자·대학 등이 주종을 이루고, 국제적으로

는 호주·벨기에·캐나다·프랑스·독일·이탈리아·일본·네덜란드·노르웨이·중국·한국·남아프리카 공화국·스페인·스웨덴·스위스·영국 등의 전력 사업자들이 membership을 가지고 있다.

우리 나라는 한국전력공사, 한국원자력문화재단, 그리고 한국원자력안전기술원이 회원 기관이다.

NEI는 현재 기후 변화에 관한 교토 협약을 고려할 때 원자력에 대해 긍정적인 여건이 조성되고 있다고 전망하고 있다.

이외에도 ERI(Energy Resources International, Inc.)와 GNAG(Global Nuclear Alert Group) 등이 있다.

미국의 핵비확산 정책

미국의 원자력 관련 분야 전문가들 사이에서는 경제적 파탄으로 거의 통제 불능 상태에 이른 러시아연합의 핵시설, 핵물질, 핵과학 기술자들의 유출 등에 의한 핵위협(Nuclear Threat)이 가장 큰 관심사로 논의되고 있으며, 이에 대한 세미나·토론 등이 활발하게 진행되고 있다.

그러나 러시아 연합의 느슨해진 핵(loose nuke)문제는 근본적으로 러시아 연합의 경제 와해 상태와 관계가 있기 때문에 그 대응 방안은 경제 회복의 지원이라는 원칙론에 머물러 있고, 핵분야에서 통제가 느슨해진

핵시설의 통제 설비 등을 일부 보강하는 것을 지원하는 것 정도이다.

옛 소련 지역의 핵물질 유출 문제와 관련하여 미국에서는 지구상에 산재한 핵물질들의 관리를 어떻게 할 것인가 하는 주제로 여러 가지 토의와 연구가 진행되고 있다.

핵비확산을 위하여 미국은 많은 노력을 기울여왔는데, 근래에는 미국 방성을 중심으로 핵비확산 개념을 넘어서는 Counter-Proliferation 개념(핵비확산을 어기는 집단에 대해서는 제재 조치를 가한다는 개념)의 도입과 실천을 추구하고 있다.

이것은 근래에 미국이 이라크의 핵무기 재건조 프로그램에 대해 몇 가지 증거를 확보하고 98년 12월 16일 이라크에 가한 공격에서 실천되고 있음을 볼 수 있다.

러시아가 이라크에게 핵분열성 물질을 제공한다고 보는 시각이 있는데, 일반적으로 국제 시장에서 핵무기의 부품들을 쉽게 구할 수 있고 이것을 찾아내기는 어려운 실정이며, 또한 이에 대한 제재 조치는 국제적으로 지지와 협조를 얻기가 쉽지 않다는 것이 미국측 일부 전문가들의 인식이었다.

미국의 원자력산업

1. 원자력산업 현황

미국에서는 현재 104기의 원전이 운전되고 있으며, 매년 약 100GWh

의 전력 생산으로 미국의 소비 전력의 21.2%를 공급, 신뢰성 있는 기저 전력 공급을 담당하고 있으나, 2000년부터는 원전에 의한 발전량이 감소할 것으로 예측된다.

또한 2015년까지 미국의 전력 수요는 매년 1.5% 증가하고 71GWe의 석탄 화력이 폐지될 것이므로, 원전의 license renewal 없이는 35GWe의 전력 용량 손실이 예측되고, 2020년까지 원자력에 의한 전력 생산은 9%까지 내려갈 것으로 전망하고 있다.

미국에서 원자력은 여러 가지 문제점들에 계속 직면하고 있지만, 환경친화적인 에너지원으로 일부 인식되어가고 있다.

미국의 원자력산업이 당면하고 있는 문제는 규제 완화된 전력 시장에서의 원전 경제성 향상, 신규 원전의 고비용에 대한 우려, 인허가 연장 규제 프로세스의 불확실성, 경년 열화 문제, 사용후 핵연료 문제, 핵무기급 핵물질의 확산 가능성에 대한 대책, 대중의 안전에 대한 우려 등이다.

이 중 발전 단가는 감소하고 있으나 전력 사업자들은 규제 개혁에 의해 이들이 더욱 감소할 것을 기대하고 있으며, 또한 미국 전력 사업자들은 현재 운전되는 원전의 인허가 기간 40년을 60년으로 연장 신청한 데 대해 NRC가 이를 신속히 처리해주도록 규제 절차를 개선해 줄 것을 요구하고 있다.

Frank Murkowski 상원 의원이

청문회를 열어 NRC로 하여금 운영허가 연장 신청에 대한 규제 절차를 신속히 할 것을 종용하고 있고, 재선 위원장도 이에 관심을 표명하여 2~3년안에 처리가 될 수 있을 것으로 기대하고 있다.

최근 여론 조사 결과 83년 이래 원자력에 대한 찬성 비율이 가장 높았는데 국민 61%, 그리고 대학 졸업자의 65%가 원자력에 찬성하였다.

이 사람들에게 대해 원자력의 환경친화적인 이점에 대해 알려준 후 재조사한 결과 지지율은 각각 65%와 75%로 증가하였다.

80% 이상이 현재의 원전이 연방 안전 기준을 만족한다면 그 수명 연장에 찬성한다고 답하였다.

2. 사용후 핵연료 정책

미국은 에너지성이 82년의 핵폐기물정책법에 의거하여 98년 1월 31일 까지 사용후 핵연료 저장 시설을 보유하고 사용후 연료의 접수를 시작하기로 계획하였으나 성공하지 못하였다.

에너지성은 사업자의 전력 판매 대금으로부터 0.1cent/kWh를 징수하여 지금까지 받은 140억달러(이자포함) 중 60억달러를 사용하여 미국 내에서 누적되고 있는 사용후 핵연료의 중간 저장을 위한 후보지들 중에서 네바다주 소재의 Yucca Mountain을 선정, 이에 대한 부지 적합성 조사를 진행중이다.

Yucca Mountain은 인구 밀집 지



역으로부터 멀리 떨어져 있으며(핵실험장 근처에 위치), 안정된 지질 특성과 사막 기후, 그리고 깊은 곳에 지하수대가 위치하고 있는 야산이다.

DOE 산하의 Sandia National Lab이 수행하고 있는 「Yucca Mountain Site Characterization Project」는 97년 4월 Yucca Mountain을 관통하는 25인치 직경의 5마일에 달하는 터널을 뚫었고, 이 터널 내부에서 현재 여러 종류의 테스트를 수행하고 있다.

그 결과 적격지로 판정되면 2001년 부지로 추천하고 2002년 인허가 신청을 거쳐 2005년에 건설을 시작, 2010년에는 저장이 시작될 예정이다.

1999년~2002년 3월까지의 이 프로젝트 예상 비용은 11억 달러에 달한다.

에너지성은 2010년에는 이 Yucca Mountain의 사용후 핵연료 저장 시설을 가동시킨다는 계획하에 NRC 인허가 신청에 대한 청문회를 준비하고 있다.

전력 사업자가 낸 140억 달러중 나머지 80억 달러는 재무성이 연방 정부의 연간 예산 적자를 보전하는데 사용되었으며, 전력 회사들은 95년 에너지성에 대해 일련의 법정 소송을 제기해놓고 있다.

Yucca Mountain Project는 미국 내에서 과학자들과 지식인, 언론 및 의회에서 많은 논쟁을 불러일으켰으며, 앞으로도 기술적인 적합성 외에



미국의 Yucca Mountain 터널 공사. 미국 에너지성은 사업자의 전력 판매 대금으로부터 0.1cent/kWh를 징수, 지금까지 받은 140억달러(이자포함) 중 60억달러를 사용하여 미국 내에서 누적되고 있는 사용후 핵연료의 중간 저장을 위한 후보지들 중에서 네바다주 소재의 Yucca Mountain을 선정, 이에 대한 부지 적합성 조사를 진행중이다.

네바다주의 반대, 폐기물기금에 대한 전력 사업자들의 반대 등 해결해야 할 문제가 남아있다.

반핵 단체들은 Yucca Mountain project를 반대하고 있으며, 그들은 미국 내에 사용후 핵연료 저장소를 건설하지 못하게 함으로써 궁극적으로 원전을 폐쇄하도록 하려는 것을 목적으로 하고 있다.

그러나 연방 정부는 사용후 핵연료의 중간 저장을 지지하지 않고 있다.

현재 클린턴 대통령은 네바다 주지사 와 가깝고, 에너지성 등 정부 기관 요직에 반원전 인사들이 있으며, 고어(Gore) 부통령도 반핵 내지 친환경 단체 성향을 갖고 있어 미국의 원자력 산업계 인사들은 차기 대통령에 고어 부통령이 당선되는 것을 우려하

고 있다.

한편 연방 정부에 실망한 12개의 전력 회사들이 연합하여 유타주의 Goshute의 인디언 보호 구역에 중간 저장 시설 건설을 추진하고 있다.

우리의 사용후 연료 처리 문제에 대하여 미국 정부 일각에서는 지역 사용후 연료 저장 시설, 예컨대 한국·일본·대만 등의 사용후 연료를 한 곳에서 공동 저장하는 시설을 제시하였고, 동경대학의 Suzuki 교수 또한 이러한 지역 사용후 연료 저장 시설(Regional Spent Fuel Storage Facility)개념을 제창하였다(예컨대 경제 상황이 어려운 러시아에 건설).

또한 건식 저장이 대안이 될 것이라는 의견도 국무성의 실무자가 제시 하였는데, MOX 연료의 이용에 대해

서는 현재의 안정된 우리나라 공급 시장을 고려할 때 경제성이 없다는 의견이었다.

3. 기 타

미국의 전력 사업은 정부의 규제 완화 정책에 부응하기 위하여 경제성 향상 및 경쟁력 회복을 위한 노력을 경주하고 있고, 지구 온난화 및 환경 오염 문제와 관련하여 미국 원자력계는 원자력이 다시 경쟁력을 회복할 것으로 전망하고 있다.

원자력 산업계는 NEI를 통하여 의회의 원자력 지지자들에게 원자력 산업의 회생을 위한 로비를 벌이고 있으며, 이에는 NRC에 대한 압력도 포함되어 있다.

NRC는 이러한 분위기를 수용하고 규제 효율성 향상을 위한 각종 노력을 기울이고 있다.

DOE는 대통령 과학기술자문위원회(President's Committee of Advisors on Science and Technology : PCAST)의 권고에 따라 원자력 R&D를 위한 새로운 접근 방법인 (Nuclear Energy Re-search Initiative : NERI) 프로젝트를 시작하였다.

이것은 원자력이 해결해야 할 장기 과제로서 핵확산, 소형 원자로 설계, 핵폐기물, 개량형 핵연료 등 4개 분야를 도출하고, 이에 대한 대학·연구소·산업체의 아이디어들을 지원하여 장기적인 연구를 수행할 수 있

도록 하려는 것이다.

원자력 안전 규제

1. 규제 현황

NEI는 정부와 의회 및 NRC와 많은 접촉을 하면서 원자력 산업계의 입장 전달을 위해 노력하고 있으며, 그 결과 NRC는 위험도 기반 규제를 추진하고 명백하게 안전성에 관련이 있는 규제만을 수행하는 체제로 지속적인 개선을 수행하고 있다.

미국의 의회, 특히 공화당은 원자력 산업측의 입장을 지지하면서 NRC가 사업자로부터 비용을 받아 사용하는만큼 규제 효율성 제고 압력을 가하고 있으며, NRC는 이런 전반적인 상황 및 전력 사업 규제 완화에 기인한 사업자의 경제성 향상 부담 등과 관련하여 불필요한 규제 부담을 사업자에게 주지 않겠다는 입장을 천명하는 한편, NRC가 사업자로부터 독립적인 규제 기관이며 국민의 건강과 안전을 보호하는 임무를 부여받고 있음을 함께 강조하고 있는데, 이는 잭슨 위원장의 연설문 등에서 잘 나타나고 있다.

NRC는 PSA 방법론에 보다 더 중점을 두고 규제 업무를 하고 있으며, Risk Informed regulation에 주력하고 있고, 신규 규제 요건을 부과할 때 그로 인해 안전성의 상당한 향상이 있어야 하고 비용 편익적이어야만 한다는 원칙하에 규제 분석을 수행하

고 있다.

또한 NRC도 구조 조정 작업을 진행하고 있어 상당수 사람들이 퇴직하는 등 업무 분위기가 침체되어 있다.

미국은 원자력안전협약의 비준이 의회에서 유보되어 있는 상태이다.

이는 의원들이 반대하기 때문이 아니고 98년 의회에서 NRC의 의원 임명에 대한 양당의 의견 차이로 이 기준 건을 정치적으로 연계하여 처리코자 하다가 처리 시한을 놓친 것으로서 99년 2월에는 비준될 것으로 예상된다.

잭슨 위원장은 임기 만료(99년 6월 말) 전에 NRC를 떠나 뉴욕주 렌설리어 공과대학(RPI) 총장으로 갈 것으로 알려지고 있으며, 그녀가 주도적으로 이끌던 국제원자력규제자협회(International Nuclear Regulators Association : INRA)는 OECD/NEA와 MOU 체결이 계획되어 있는 등 정착된 단계이므로 INRA는 그녀의 이임 이후에도 지속적으로 활동을 계속할 것으로 국무성 담당자는 예상하고 있다.

2. 규제의 효과성

미국의 규제 기관이 근래에 역점을 두고 있는 위험도 기반 규제는 결국 규제의 효과성을 높이기 위한 것이다.

효과성이란 규제가 실제적으로 원자력 안전성을 얼마나 향상시키는 데 사용되었는가 하는 것을 의미한다.



OECD/NEA의 원자력규제활동위원회(Committee on Nuclear Regulatory Activities : CNRA)도 21세기에 규제 기관이 당면하게 될 문제점들 중 중요한 6가지로 경년 열화, 상세 운전 모드에서의 안전 여유도, 안전 문화, 규제 효과성, 사업자의 책임, 그리고 인력 훈련과 최소 지식 수준 유지(preserving a critical mass of knowledge) 등을 도출하고 이 중 규제 효과성(regulatory effectiveness)에 대해 99년 6월 special issue meeting을 가질 예정으로 있는 등 규제의 효과성의 측정 및 이의 향상은 세계적으로 규제 기관의 관심사가 될 것으로 예상된다.

우리 나라의 경우 규제 완화, 규제 합리화가 얘기되고 있고, 위험도 기반 규제에 대한 연구가 진행되고 있으나, 보다 체계적이고 종합적인 규제의 효과성에 대한 연구가 수행될 필요가 있다.

이에는 규제 효과성 측정을 위한 방법론 개발, Regulatory Impact Survey, 규제 분석 방법론의 도입을 위한 연구 등이 포함될 수 있으며, 상기 CNRA special issue meeting에의 참석 등 국제적인 활동에도 참여할 필요가 있다고 본다.

결 어

국가 경영과 관련된 중대한 의사결정은 그 결과가 결정에 참여한 자

들에게만 영향을 미치는 것이 아니고 국민 전체에게 그리고 장기간에 걸쳐 나타나므로 신중하게 할 수밖에 없다.

따라서 일반적으로 행정 관료가 가질 수 있는 전문성의 부족을 전문가 집단들이 보완하고 지원해 주어야 하며, 또한 전문가 집단이 갖는 현실 감각의 부족을 여러 관련 집단들이 비판하면서 다방면으로 또 장기적인 관점에서 논의하고 의견을 수렴하여 정책 결정을 하는 것이 필요하다.

그것은 한 개인이나 집단이 본질적으로 가질 수밖에 없는 제한된 합리성 때문이다.

원자력 분야에 있어서의 국가 정책 결정도 이러한 관점에서 우리와 관련을 맺고 있는 국가들의 정책 및 그들의 정책 결정 과정, 그리고 주변 여건들의 변화에 대한 정확한 정보와 함께 여러 전문가나 단체들이 지속적으로 토의하면서 발생 가능한 문제점들을 검증하고 결정에 도달하는 것이 필요하며, 이에는 사회 전반적인 개방적이고 진지한 토론 분위기가 중요한 역할을 한다.

또한 각 기관들간에 의견의 차이가 있고 이익이 상충될 때는 국익(National Interest)의 관점에서 이를 생각하고 토론하여 결정에 도달하는 것이 필요할 것이다.

그런 측면에서 미국의 원자력 정책 결정 과정은 우리에게 시사하는 바가 있다고 하겠으며, 우리 나라도 특히

국제 감각을 갖춘 원자력 전문가들을 육성하고 이들을 적극 활용하는 체제를 구축하는 것이 필요하다고 본다.

지구 온난화 방지를 위한 교토 협약 이후 미국은 이것이 원자력 사업에 미칠 영향에 대해 많은 연구를 하고 있으며, 전력 사업자는 21세기에 들어서면 많은 발전소가 수명을 다하게 될 것이고 뚜렷한 다른 에너지 대안이 없다는 점을 들어 원자력이다시 경쟁력을 회복할 것을 기대하고 있다.

그러나 원자력에 대해서 환경 단체들이나 대중의 인식은 여전히 좋지 않은 상태이며, 만일 미국뿐 아니라 세계 다른 나라에서 또 한번의 중대한 원자력 사고가 일어난다면 원자력이 회생하는 데 막대한 타격이 될 것이다.

따라서 원자력 사고의 예방을 위해서 원자력 사업자와 규제 기관이 함께 노력하여야 하지만, 현재 원전의 경제성 제고 압력을 크게 받고 있는 전력 사업자들의 자발적인 안전성 확보 노력에만 의존할 수는 없으며, 이럴 때일수록 규제의 역할이 중요하다.

따라서 규제 기관은 규제의 효율성과 효과성을 제고하기 위해 노력하는 한편, 국익을 보호하고 원자력의 회생을 간접 지원한다는 차원에서도 원전에 대한 엄정한 규제로 원자력 사고를 예방하기 위해 노력해 나가야 할 것이다. ☞