

새로운 원자력 패러다임

Senator Pete V. Domenici

미국 상원의원

근래에 본인은 핵비확산 분야, 포괄적 핵실험 금지 조약(NPT), 방사성 폐기물 정책 및 핵무기 설계 문제 분야에 많은 시간을 보냈다.

2개의 주요 미 상원 소위원회에서 개최한 비공개 청문회, 2명의 장관과 10명의 상원 의원이 참여한 조찬회 및 전문가들과의 토의 등으로 이러한 문제를 협의하였다.

또한 약 10년전 본인이 입법 서명한 국립기념관 내에 1,200피트 길이의 도로를 건설할 것인지에 대해서도 검토하였다.

누구의 기분을 상하게 할 의도는 아니지만, 원자력 청문회에 1명이 참석하였을 때 도로 청문회에는 50명이 참석하였다.

또한 신문에 원자력에 관한 기사가 1인치 실렸을 때 도로 청문회에 대해서는 50인치가 실렸다는 것을 여러분들에게 말씀드리고 싶다.

전략적 국가 현안에는 많은 청중이 필요하지는 않다.

이러한 사실은 지난 25년간 에너지 및 원자력 기술의 역할과 관련된 공공 정책 분야에서 가장 명백히 입증되었다.

이제 20세기를 보내면서 이러한 전략적 현안을 과학적이고 논리적으로 대처할 필요가 있다.

우리는 지금 세계에서 가장 우월한 경제·군사·문화적 환경에서 살고 있다.

우리 정부의 원칙 및 경제는 세계의 원칙이 되어가고 있다.

우리의 성공에 비밀은 없으며 다가오는 세기에 우리가 뿌린 씨앗에 대해 우리가 확실한 수익자라는 보장은 없다.

세계 경쟁 시대에서 미국이 직면한 중요한 전략적 현안을 간과해서는 안 된다.

미국은 타선진국과 같이 출산을 감소에 따라 급속히 노령화 되어가고 있다.

95년에서 2030년 사이 미국의 65세 이상 인구는 3,100만 명에서 두

배로 증가한 6,800만 명이 될 것이다.

많은 인구가 노동력을 상실하게 되므로 현재 삶의 질을 유지하려면 엄청난 생산성 증대가 필요하다.

2030년까지 선진국의 인구 중 30%는 60세 이상이 될 것이다.

그러나 개발 도상국 60세 이상 인구는 전체 인구의 16% 밖에 되지 않아 계속 번창할 것이다.

이러한 국가들이 우리의 경제 모델을 추구하고 때문에 현대 경제의 근간인 자원에 대해 상당한 경쟁이 예상된다.

에너지 정책의 전략적 문제점

우리는 에너지와 관련하여 심각한 전략적 문제점을 안고 있다.

현재 미국은 전세계 에너지 생산량의 25%를 소비하고 있으나, 92년에서 2010년 사이에는 개발 도상국의 에너지 소비량이 48%까지 증가할 추세이다.

미국은 현재 에너지 자원의 생산 및 수입에 연간 약 1,500억달러를 사용하고 있으며, 그 중 약 500억달러는 석유 또는 천연 가스를 수입하는 비용이다.

이러한 자원은 휘발유 같은 공급 원료로 변환되며, 우리가 자동차·공장·발전소 등의 연료로 소비하는 이런 공급 원료의 비용은 연간 약 5,050억달러이다.

우리의 에너지 비용은 이미 국방비의 2배 이상이며, 다른 나라의 급격한 에너지 소비 증가로 인한 에너지 부족이 미래 국방에 가장 큰 문제점이 될 것임에도 불구하고 우리는 매년 국방 정책 토론에서 에너지 정책은 다루지도 않고 있다.

미국 원자력 정책의 문제점

본인이 25년전 상원 의원이 되었을 때 미국의 에너지 수입 의존 및 자립에 대해 토론하였으나 원자력 정책에 대한 공개적인 토론은 없기로 결정하였다.

동시에 반핵 운동이 대중 매체에 상당히 부각되고 있으나, 과학적 강의에만 익숙한 과학자들은 대응 준비가 되어 있지 않아 토론에 실패하였다.

세계 안정, 에너지 자립 및 국가 안보에서의 원자력 역할에 대해 학술 또는 특별 회의에서 다시 진지하게 토론되어야 한다.

오늘날 원자력 현안에 대한 논의를

유도하기는 상당히 어려우며 얻을 수 있는 것이란 지겨운 정치적 부산물이다.

본인은 원자력 정책에 대해 기탄없는 토론을 하고자 한다.

정치에 관해 이야기하려는 것이 아니라 정책 제안을 몇 가지 하려고 한다.

과거에 결정했던 몇 가지 사항에 대해 말씀드리고자 한다.

첫째, 우리는 우리의 원자력 정책을 결정하는 데 사용된 전제가 잘못 되었음을 인식해야 한다.

77년 카터 대통령은 플루토늄이 궁극적으로 핵무기로 전용된다는 이유 때문에 사용후 연료 재처리 및 상업 원전용 MOX 연료 개발을 위한 미국의 모든 활동을 중단시켰으며 재처리 프로그램을 중단하여 다른 나라의 본보기가 되어야 한다고 주장하였다.

이러한 결정의 전제는 잘못된 것이다.

다른 나라는 미국의 예를 따르지 않았으며 프랑스·영국·일본 및 러시아는 MOX 프로그램을 가지고 있다.

이러한 잘못된 전제로 인한 정책 결정 실패로 사용후 연료 및 잉여 플루토늄을 처리하려는 우리의 노력과 국제 원자로 문제에 대한 우리의 영향력에 손상을 입게 되었다.

다른 예로서, 우리는 방사선 피폭에는 안전한 수준이 없다는 전제로

소위 「linear-no-threshold」 모델을 이용하여 방사선 피폭량을 규제하고 있다.

자연 방사선량이 미국 내에서도 50% 정도 편차가 있음에도 불구하고 우리는 이러한 모델에 따라 방사선량을 자연 방사선의 1% 정도로 유지하도록 하고 있다.

그러나 많은 과학자들은 인체 세포가 자연 방사선에 수백만년 동안 노출되어 저준위 방사선에 장해를 받지 않도록 적용되어 왔다고 생각하고 있다.

사실 소량의 방사선 피폭은 건강을 증진시킨다고 하는 연구 결과도 있다.

우리는 오염된 DOE 부지의 방사선량을 자연 방사선의 5% 이하 수준으로 유지하는 데 매년 50억달러를 소비하고 있다.

우리는 생체 세포에 대한 방사선의 영향을 확실히 이해하기 위해 금년 에너지 및 수자원 예산법(Energy and Water Appropriation Acts)에 의거, 인체 및 유전자에 대한 방사선 영향을 연구하기 위한 10년 프로그램에 착수하였다.

실제 위험도에 근거하여 한 방사선 방호 기준을 최초로 개발하게 될 것이다.

또 다른 잘못된 결정에 대해 말하자면, 금년 초에 허드슨 식품 회사가 2,500만파운드의 쇠고기를 리콜하였으며, 그 중 일부는 E-Coli균에 오염

되어 행정 당국이 더욱 무거운 벌금을 부과하였고, 수백만달러 어치를 회수하도록 조치하였다.

E-Coli 박테리아는 방사선 처리로 박멸되며, 방사선 처리는 쇠고기에 아무런 영향을 주지 않는다.

FDA는 닭고기·돼지고기·야채 및 과일에 방사선 처리를 하고 있음에도 불구하고 방사선 처리의 안전에 의문을 갖고 있는 소비자 단체의 반대로 쇠고기에 방사선 처리를 허용하지 않고 있다.

그러나 이러한 위험은 과학적으로 근거가 없는 것이며, 과학자들에게 이러한 결정을 맡기면 그들은 방사선 처리를 선택할 것이다.

우주선에 반입되는 우주인용 식품도 방사선 처리를 하고 있다.

지구 온난화 방지와 원자력

클린턴 대통령은 2008년에서 2010년 사이에 미국의 이산화탄소 및 온실 가스 생산량을 90년 수준으로 안정화 할 계획을 세우고 있다.

불행하게도 대통령의 목표는 미국 경제에 심각한 영향을 주지 않고는 이루어질 수 없다.

미국 국립 연구소들이 이 문제에 대해 연구한 바에 의하면 대통령의 목표치를 달성하기 위해 50달러/톤의 탄소세를 부과해야 할 것이다.

이것은 가스 1갤런당 12.5센트, 그리고 전기 1kWh당 1.5센트의 요

금 상승을 가져오는데, 이는 현재 석탄 혹은 가스 전력 단가의 2배에 해당된다.

대통령은 이러한 목표 달성을 위해 원자력이 필요하다는 것을 언급했어야 하였다.

96년 원자력발전소는 1억4,700만톤의 탄소, 250만톤의 NOx, 500만톤의 SOx 방출을 억제하였다.

이러한 온실 가스 방출량은 원자력을 이용치 않고 화석 연료를 사용했을 경우보다 25% 적은 수준이다.

역설적이지만 우리는 이러한 목표 달성을 위해 20년 이상된 낡은 기술에 의존하고 있다.

우리는 차세대 원전을 개발하여 NRC 인증도 받았고 해외에 수출할 준비도 되어 있다.

이 모델은 현재 모델보다 안전성이 향상된 것이다.

더 나아가 우리는 피동형 안전로(passively safe reactors), 납-비스무스 원자로(lead-bismuth reactors) 및 방사물 발생량이 적고 핵확산을 방지할 수 있는 개량형 액체 금속로 기술을 개발하고 있다.

John Holdren 박사는 대통령 과학기술자문위원회에 제출한 보고서를 통해 국가적 노력을 강화하여야 한다고 주장하고 있다.

이 보고서는 핵분열 에너지가 안고 있는 경제성·안전성·방사성 폐기물 및 핵확산 문제를 해결하기 위해 R&D 노력을 촉구하고 있다.

본인은 오랫동안 이 보고서의 결론처럼 원자력 안전 및 핵비확산에 대해 많은 예산을 투입하여야 한다고 주장하여 왔다.

본인은 방사성 폐기물 문제가 원자력 이용 증대의 장애물이 된다는 것을 잘 알고 있다.

핵무기의 전환

지금부터는 원자력 발전에서 핵무기 문제로 주제를 돌리겠다.

현재 우리의 핵재고량은 러시아와의 상호 협약에 의해 결정되고 있다. 우리가 핵에 대한 미래의 적을 확실히 알고 있고, 상호 협약이 러시아의 핵투명성 보장에 도움이 된다면 상호 협약은 타당성이 있다.

그러나 핵에 대한 미래의 적이 러시아가 아닐 수 있음을 경고한다.

또 다른 적과의 갈등이 발생할 경우 우리는 러시아와의 협약으로 인해 제약 받기를 원치 않을 것이다.

우리는 미래의 적에 대처하기 위해 우리의 이익을 극대화 할 수 있는 핵재고량을 결정할 필요가 있다.

이러한 이유 때문에 본인은 미국이 START II 제한치 내에서의 새로운 제한 조약을 탈피하고 '위협 기준 재고량(threat-based-stockpile)' 제도로 전환할 것을 제의한다.

본인 생각에 현재의 위협 수준을 감안할 때 우리의 핵재고량은 감축되어야 한다고 생각한다.

우리는 군사 계획 입안자에게 핵무기의 최소 필요량을 밝히도록 요구할 필요가 있다.

동시에 우리의 핵재고량이 감축되고 핵실험을 중지함에 따라 우리는 이 건전성에 대한 신뢰도와 위협 변화 대처 능력을 증진시켜야 한다.

우리는 과학적인 재고량 관리 프로그램을 육성하고 신중히 지원해야 한다.

핵무기 비축량에 대해 신중한 검토와 함께 우리는 3원(지상·수중·공중) 핵전략 중 지상 전략의 필요성 여부를 조심스럽게 재검토하고 핵에 대한 경계를 해제함으로써 핵 위기를 벗어나는 방안을 고려하여야 한다.

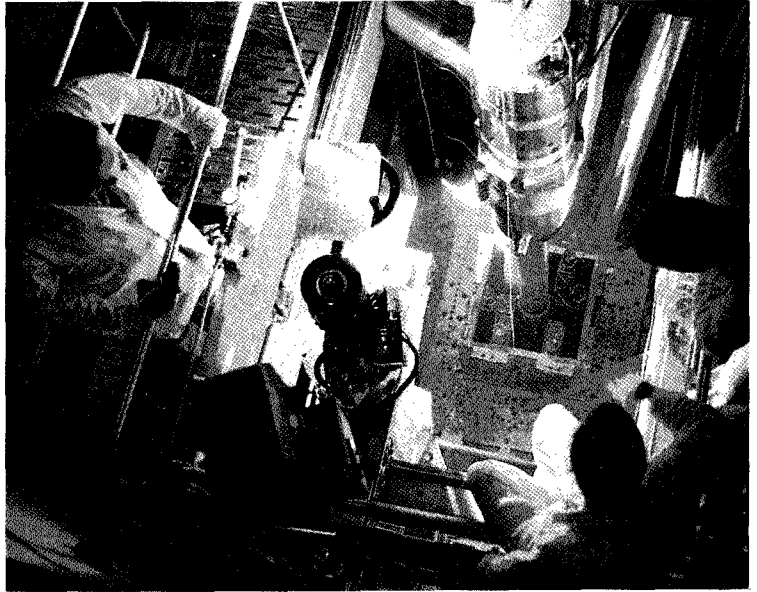
만약 본인이 언급한 조치가 취해지면 많은 경제적 이득을 얻을 수 있다. 우리는 현재 3원 핵전략을 지원하는데 매년 300억달러를 소비하고 있다.

조금전 과거의 잘못된 결정을 유발한 부정확한 전제의 수정 필요성에 대해 언급하였으며, 그 중 하나는 재처리 및 MOX 연료에 대한 것으로 핵무기 영구 해체에 대한 우리의 노력을 좌절시키고 있다고 하였다.

러시아와 미국은 수 만톤의 핵무기를 해체하여 유사시 핵무기를 재조립할 수 있는 완벽한 핵무기 기계 부품을 보유하고 있다.

핵물질의 전환

양국 모두 이러한 잉여 핵무기를



핵분열 생성물의 중대 사고에 대한 실험 모습(프랑스 원자력청의 Phébus 연구소)

가능한 한 빨리 비핵무기 형태로 전환하기 위한 목표를 세워야 하며, 이러한 영구 전환 및 핵무기 물질의 전환 수행에 대한 확인은 많으면 많을 수록 좋다.

이를 기술적으로 해결하는 방법이 있다. 핵무기 저장고는 비핵용으로 전환될 수 있고 핵물질은 MOX 연료로 가공되어 원자로에서 연소될 수 있는데, 이는 국립과학원(National Academy of Sciences)에서 권고한 바 있다.

그러나 많은 국가에서 MOX 연료를 널리 사용하고 있음에도 불구하고 핵무기용 플루토늄을 MOX 연료로 전환하는 것을 부정적으로 생각하고 있다.

MOX는 기술적으로 가장 좋은 해결 방법이다.

본인은 핵무기용 플루토늄 처분의 필요성과 함께 MOX 연료 주기의 경제성 향상 방안 개발을 강력히 제안한다.

이는 미국의 경비를 절감하고 러시아 핵물질의 전환을 가속화하기 위한 동기가 될 수 있다.

MIT가 기초한 미·러 고농축 우라늄 협약 개념을 Harvard에서 가볍게 생각하지 않을 것으로 생각한다.

본인은 원자력의 이용 증대를 지지하거나 핵 문제를 무시하지는 않을 것임을 이미 언급한 바 있다.

우리가 Yucca산을 방사성 폐기물 처분장으로 결정할 때 지나치게 서둘

렸다.

본인은 Yucca산에 대한 모든 전제를 재검토할 준비가 되어 있다.

우리는 사용후 연료가 60~75%의 잔존 에너지를 가지고 있고, 네바다주 주민들에게 사용후 연료가 10만년 이상 위해를 끼치지 않는다는 것을 확신시키지도 못한 채 사용후 연료 전량을 네바다주에 매장하려 하고 있다.

채처리 금지 결정은 우리에게 처분장 해결 방안을 강요하고 있다.

반면에 많은 이웃 국가들은 에너지가 풍부한 사용후 연료를 매장하는 것은 어리석은 것이며 채처리를 해야 한다고 생각하고 있다.

방사성폐기물 중간저장시설 확보

본인은 채처리 혹은 영구 처분 방안을 유보하고 중간 저장 시설을 확보해야 한다고 제의한다.

상원 의원 65명이 중간 저장의 중요성에 대해 동의를 하였으나 행정부는 이 제의에 대해 단지 거부권을 행사할 것이라고 위협할 뿐 대안 토의 의지를 보이지 않고 있다.

매력적인 대안을 하나 제시하겠다.

본인은 미국의 3개 국립연구소에서 개발한 기술을 사용하는 몇몇 미국의 대형 회사와 러시아의 연구소 및 해군으로 구성된 그룹과 방사성 폐기물 전력 생산에 이용하는 방안을 토의한 바 있다.

그들은 원자로가 아닌 가속기를 사

용하므로 결코 위험한 장치가 없다.

그 장치는 핵무기용 물질을 분리하지 않고 또한 국제적으로 입증될 수 있도록 최소한의 공정을 조심스럽게 사용하고 있다.

가속기를 사용하면 아주 소량의 방사성 폐기물만 발생되고 또한 방사성 폐기물의 반감기가 10만년에서 300년으로 감소된다.

10만년의 위험한 것보다는 청정한 전력원을 공급하면서 300년 동안의 위험한 것이 동의를 구하기가 쉬울 것이다.

본인은 가속기 변환이라 불리는 이러한 접근 방식을 의욕적으로 조사하고 싶다.

원자력 기술을 통해서 국익을 최대한으로 얻는 데 문제가 되는 점을 모두 설명하기는 곤란하므로 몇 가지만 간단히 설명하겠다.

캘리포니아주의 Ward Valley와 같은 저준위 방사성 폐기물 처리 시설이 꼭 필요하다.

캘리포니아주에서는 행정 당국이 주 정부의 저준위 방사물 처리 임무 수행을 막고 있어 의료 행위 및 연구 수행에 곤란을 겪고 있다.

옛 소련 핵물질의 암시장 유출 방지 프로그램을 확대하고 옛 소련 핵무기 과학자들을 상업용 프로젝트에 활용할 기회가 많다.

본인은 Nunn 및 Lugar 상원 의원과 함께 이러한 프로그램들의 책임을 맡고 있으며, 이 프로그램들은 우리

국익과 직결되어 있다.

일부 국가 지도자들은 아직도 이 프로그램이 외국에 이익을 가져다 준다고 생각하고 있는데, 이러한 생각은 아주 잘못된 것이다.

맺는말

오늘날 우리는 원자력 기술의 이점 중 일부만을 이해하고 있다.

원자력은 현재 전력 수요의 20%를 공급하고 있으며, 많은 시민들이 원자력을 이용한 치료 과정을 통해 보다 건강하게 오랫동안 삶을 즐길 수 있게 되었다.

원자력의 이용 장점이 더 많은데도 이를 추구하지 않는 것은 국민을 기만하는 것이다.

이러한 관점에서 원자력의 이용을 가로막는 잘못된 두려움, 정책 및 결정을 신중히 재평가하여 국민의 보다 나은 미래를 보장해야 한다는 것을 여러분들이 깨닫는 계기가 되기를 바란다.

본인은 원자력 전반에 대한 심도 있는 토의와 대화를 이끌어 나갈 의사가 있으며 장애를 극복할 국가적 리더십을 제공하겠다.

본인은 우리 국민들이 많은 혜택을 누리기 위해 가능한 한 효과적으로 충분히 원자력을 이용할 수 있도록 노력할 준비가 되어 있다. 이러한 혜택을 얻기 위해 여러분들이 이러한 대화에 참여하기를 바란다. ☸