

“원자력은 최고·최선의 에너지원”

-제34회 일본원자력산업회의 연차대회 참가기-

최연홍

서울시립대 도시과학대학원 환경정책학과 교수



본고는 2001년 4월 24~27일 까지 일본 아오모리 시에서 열린 일본원자력산업회의의 연차대회 참가기로서, 회의 내용과 함께 필자의 개인적 견해와 논평을 담고 있다.

에너지와 문명

문명은 에너지에 달려 있다. 에너지를 너무나 당연한 것이라고 받아들인다면 착각이다. 북한이 빌어먹는 나라로 전락한 것은 공산주의의 몰락이 아닌 에너지의 몰락 때문이다. 개성 공단에 50만kW의 전력 공급을 부탁하는 것도 이해할만하다.

양질의 석탄이 다 채광되고 난 후에 북한은 러시아로부터 오는 화석연료가 끊기면서 빌어먹는 나라가 되었다. 식량 위기도 따지고 보면 에너지 위기에서 온 것이다.

원자력 발전은 일본 전기의 3분의 1을 차지하고 있으며 세계 전기의 18%를 차지하고 있다. 중국·인도, 동남아시아 여러 나라들이 원자력에 의지해 에너지를 도모한다면 10년 안에 25%에 이를 것이라고 예측하고 있었다. 원자력은 과학·기술 발전과 함께 가능하기 때문에 후

진국에서는 생각할 수 없는 에너지가 되고 있다.

제34회 일본원자력산업회의의 연차대회는 「21세기의 원자력—지구 에너지, 환경 보전을 위하여」를 주제로 내걸었고, 3,000여명의 일본 원자력 산업계의 사람들뿐 아니라 세계의 원자력을 사용하는 나라의 대표들이 참석했다.

한국에서도 한국원자력산업회의의 최기정 부회장, 여성원 전문위원, 한국원자력문화재단의 김장곤 이사장, 안호현 실장, 한국원자력안전기술원의 박원재 박사, 박상훈 전문위원과 함께 필자가 참가했다.

연차대회의 분위기는 원자력이 하나의 에너지원이지만 다른 에너지원과는 달리 최고의, 최선의 에너지원이라는 것이다. 증가하는 세계 인구 문명의 삶을 충족시킬 에너지원은 바로 원자력이라는 것이다. 대체 에너지, 에너지 절약이 함께 논



의되었지만, 그것들은 미량의 최소 에너지원으로 평가되고 있었다.

개인 평균 에너지 사용량과 인간의 수명은 비례하는 것으로 나타나고 있다. 일본은 평균 8,000kW, 미국 13,000kW, 16,000kW이다. 4,000kW/시간이 후진국과 선진국 사이의 경계로 삼고 있었다.

2020년까지 세계의 에너지 사용량이 50% 증가하는가 또는 100% 증가하는가에 대한 미래 예측이 논의되고 있다. 원자력 발전은 어쩔 수 없이 에너지 공급의 주역으로 계속 떠오를 것으로 전망하고 있다.

석탄은 환경적으로 가장 나쁜 에너지원이 되고 있다. 하버드 의과대학의 최근 연구는 석탄이 미국 내에서 매년 15,000명의 사망 원인이 되고 있다고 발표했다.

석탄 연소에서 나오는 독성 폐기물·아황산가스·납·카드뮴·아연·일산화탄소·이산화탄소와 다른 온실 효과 가스 및 채광시 발생하는 방사능 유출이 그 원인들이다. 그래서 원자력보다 100배 이상 환경 유해함을 말하고 있다. 양질의 석탄이 아니면 환경 피해는 훨씬 클 것으로 보고 있다.

천연 가스(Natural gas)는 석탄이나 석유보다 양질의 에너지원이지만 그 공급량은 지극히 제한되어 있고, 천연 가스의 수송관 건설이 문제되면서 이 지구가 파이프라인으로 가득찰 것이라는 비판론도 있

다. 거기서 나오는 아황산가스·산화질소·일산화탄소·분진이 미국에서 매년 5.5조톤의 폐기물로 나오고 있다며 비판했다. 경의선이 개통되고 남북 화해가 이루어지면 시베리아 천연 가스의 한국 시장 점유율이 증가할 것이고 가격 경쟁이 올 것으로 보고 있다.

원자력의 강점은 소량의 핵연료로 거대한 에너지를 생산하는 능력이다. 사용후 핵연료의 장기적 위험성이 언제나 논의되고 있지만 안전한 관리가 그만큼 강화되고 있어서 다행이다.

반감기를 줄여 나가는 기술이 개발되고 있으며 재처리 기술의 향상으로 고준위 폐기물의 최소화도 진행되고 있다고 과학자들은 말한다. 고준위 폐기물 처분장을 적어도 600년 지켜봐야 하는 우려가 있고, 미래 세대에 짐을 지워주는 폐단이 있지만, 1984년의 인도 보팔 화학 공장의 폭발 사고와 같은 우려는 아니라고 말한다.

옛 소련의 체르노빌 사고는 분명히 원자력의 수난을 증명하고 있지만 그 참사는 원자력이 아니라 소련 공산주의 사회와 비밀스런 정부가 원인이라고 말하고 있다. 사고는 어느 사회에서도 일어나고 있지만 안전한 원자력 발전소 관리는 오히려 미국이나 유럽의 나라, 일본·한국에서 잘 증명되고 있다고 말하고 있다.

미국 펜실베이니아주의 쓰리마일

아일랜드의 원자로 용해 사건도 큰 사건이었지만 한 사람도 다치지 않았음을 상기할 필요가 있다. 위험하지 않은 것이 어디 있는가? 위험이 없는 사회를 찾는다면 이상향을 찾는 것과 다름없다.

핵의 비확산은 언제나 국제 관계의 긴장을 만들어내고 있지만 IAEA가 그 역할을 잘 담당하고 있으며 원자력 주로부터 핵무기 제조가 점점 어렵도록 규제하고 있고 그래서 낙관적이다.

북한이나 아랍 나라들을 조심스럽게 보고 기술적 문제가 아닌 정치적 문제로 간주하고 있다. 세계의 모든 원자력 발전을 정치한다고 해도 핵무기가 근절되는 것이 아니라 는 견해는 지극히 타당하다.

방사성 폐기물 관리

필자에게는 방사성 폐기물의 안전한 관리가 가장 큰 관심사여서 프랑스·러시아에서 온 친구들과 국제적인 공동 관리 운영의 가능성을 타진해 보았지만 “정치적으로 불가능하다”고 한 목소리를 내고 있었다.

모두가 안전한 관리가 가능하다고 한 목소리를 낸다면 왜 국제 관리는 불가능한가에 대한 원자력산업회회의 미래 과제가 놓여 있다.

핀란드·미국이 올해 고준위 폐기물의 영구 처분장을 결정하면 원

자력 산업은 크게 격려를 받을 것이다. 캘리포니아주의 에너지 위기와 더불어 지구 온난화 문제가 원자력 발전의 중흥기를 가져올 것이다.

지나간 20년이 원자력의 유보 시기였다면 폐기물 처분장 문제 해결은 새로운 중흥기를 가져올 것이다.

핀란드는 미국보다 먼저 폐기물 처분장을 결정할 것이다. 그 이유는 핀란드의 사회적 문화에 있다. 정부와 국민들의 관계가 불신과 갈등, 미국적 이익 집단 중심의 민주주의가 아닌 신뢰와 설득이 폐기물 관리를 선진국으로 만들고 있다.

일본도 한국보다는 정부와 국민의 신뢰 관계를 잘 구축하고 있으며, 미국적 이익 집단의 정당화가 덜 심한 편이다. 미국의 이익 집단적 민주주의가 한국에 가져온 피해와 이득을 비판적으로 분석할 필요가 있다.

NIMBY가 정당화되면 될수록 폐기물 처분장 입지 선정은 어려워진다. 화장장·일반 폐기물 소각장도 거부되고 있는 나라에 화학 폐기물·방사성 폐기물 소각장 건설은 그만큼 어렵다.

중·저준위 폐기물 처분장과 사용후 핵연료의 중간 저장 시설 부지를 찾고 있는 한국의 사정을 보고 있으면 일본이 선진국으로 보인다.

어느 나라나 이성과 국익을 찾지 못한다면 감정과 지방 이익이 지배할 것이고 그 사회는 생산적이고 화



연차대회 전경. 연차대회의 분위기는 원자력이 하나의 에너지원이지만 다른 에너지원과는 달리 최고, 최선의 에너지원이라는 것이다. 증가하는 세계 인구의 삶을 충족시킬 에너지원은 바로 원자력이라는 것이다. 대체 에너지, 에너지 절약이 함께 논의되었지만, 그것들은 미량의 최소 에너지원으로 평가되고 있었다.

합적이 아닌 파괴적인 것이 된다.

한국이 고준위 폐기물 관리를 러시아 및 중국과 함께 '공동 관리 구역'으로 만들어 갈 외교적 노력을 보여야 할 때가 왔다.

러시아는 중간 저장 시설 건설을 지금 계획하고 있다. 건설 자금이 필요하기 때문에 외국의 폐기물을 받아들일 준비를 하고 있다. 중국도 고비 사막에 처분장을 건설할 초기 단계적인 개념을 갖고 있다. 세계가 하나가 된다고 말하면서 실천하지 못하고 있는 현상이 안타깝다.

방사성 폐기물의 국제적 관리는 사용후 핵연료의 재처리에 관한 국제적 협약이 먼저 이루어져야 가능

하다. IAEA·OECD가 분명한 입장과 규정을 만들어야 한다.

미국은 지미 카터 대통령이 경제성 없는 재처리 중단을 발표했으나 재처리는 고준위 폐기물의 최소화라는 목표와 연료의 가능한 재사용 목표라는 환경적 가치를 가지고 있기 때문에 원자력 국가들이 함께 추구해야 할 것이다.

재처리를 하지 않고 있는 미국이 한국이나 다른 나라들에게 재처리를 봉쇄해서는 안된다. 핵무기 제조와 연관된 재처리 공정의 투명성과 사용후 핵연료의 재사용에 관한 국제 협약이 필요하다. 일본이 2005년부터 재처리에 들어가는 선례가



한국에도 하나의 지침이 될 것으로 보인다.

재처리 공정의 안정성과 효율성은 영국·프랑스가 앞서 가고 있어서 기술 이전의 경제가 논의되고 있다. 건설 공사 관리의 철저함, 충분한 시운전을 통한 설비와 기능의 확인, 인력 관리의 양성, 보안 규정, 기술 선택, 설계의 타당성이 논의되었다.

재처리는 지금 성숙한 기술로 평가되고 있다. 지난 50년 고능률과 정확성이 획득되었다고 말하고 있다. 비용 절감 노력이 더 필요하다고 본다.

일본의 도카이 재처리 시설의 운전 경험이 논의되었고, 로카쇼무라의 재처리 공장 건설이 64% 진척되었다며 고무적이었다. 많은 참가자들이 로카쇼무라의 현장을 돌아 보았고 '원자력 시설과 함께 사는 사람들' 발표회로 하루 일정을 마치고 아오모리시로 돌아왔을 때는 이미 늦은 밤이었다.

미국의 원자력 정책의 향방이 일본과 다른 나라들의 관심사였다. 부시 행정부가 출범하기 전에 캘리포니아의 전력 위기에 대처하는 체니 부통령 위원회의 보고서가 2001년 6월에 나올 것이기 때문에 지금 이 시간에 아무도 확실한 예측을 할 수는 없다 해도 원자력에 긍정적인 보고서일 것이라는 희망적인 분위기가 있었다.

미국 상·하원에는 이미 몇 개의 원자력 산업에 관한 법안이 제출되었고, 원자력의 필요성을 더 강조할 것으로 내다보고 있었다.

자유로운 시장이 가격을 만들어 내는 것이 경제의 순리라고 말한다. 에너지 가격은 상승할 것이고 원자력규제위원회는 미국의 현실을 감안한 규제 정책을 만들어 낼 것이다.

한·일 간담회

25일 오후 일본원자력산업회의는 한국 참가자들을 다과에 초청하였다. 한국원자력산업회의의 최기정 부회장은 최근 한국의 전력 산업 구조 개편에 따른 한전의 상황을 설명했고, 한국수력원자력주식회사 창립과 최양우 사장의 취임을 알렸다.

일본 대표들은 한국의 민영화 계획에 관심을 갖고 있었고, 한국은 점차적으로 하나를 내년에 시범적으로 민영화할 계획과 현재 한국 경제의 어려움·노사 갈등을 들어 차질의 예상도 설명했다.

6개 발전 회사가 지역적으로 발전량에 따라 구분되었음을 알렸고, 일본측은 송·배전을 관리하는 독자적인 회사 설립 가능성을 물었다. 자산 대 부채 비율에 관심을 보이기도 했다.

필자는 로카쇼무라의 저준위 폐

기물 처분장 부지 선정 과정과 지금 추진하고 있는 고준위 폐기물 처분장 입지 선정과 기금에 관해서 일본측의 설명을 요청했다.

오랜 기간 계획되었으며, 로카쇼무라와 인근 마을·도시 주민들에게 1년 동안 안정성에 대한 설명회를 가졌고, 하시모토 현 총장의 용기 있는 결정과 동경 정부, 아오모리 현 정부, 전기 회사, 일본의 핵원료주식회사, 주민들의 협력·협동이 결국 큰 일을 해냈음을 알게 되었다. 그 날 저녁 하시모토 총장과 좋은 저녁 시간을 갖게 되었다. 김장곤 원자력문화재단 이사장과 하시모토 총장의 인간 관계가 정말 국경을 뛰어넘는 우정어렸음을 여기 기록하고 싶다.

고준위 폐기물 처분장 운영은 지금부터 30년 후를 내다보는 장기적 계획으로서, 지난 2000년부터 필요한 입지 선정 과정에 필요한 입법과 지질 조사, 환경 영향 평가, 시추 작업에 필요한 예산을 위한 기금 축적이 시작되었다. 전기 요금의 일부를 기금으로 모으고 있었다.

2035년 처분장을 운영할 수 있도록 선정은 3단계로 ①개요 조사 ②정밀 조사 ③최종 조사로 짜여져 있다. 3조엔을 예상하고 기금을 축적해간다. 2000년 5월 일본 국회가 고준위법을 제정했고, 10월 원자력환경정비기구가 창설되었으며 32명으로 구성되었다. 자본금은 없

이 전기 회사 출연금으로 유리 고체로 처분, 일단 40,000개 처분장을 예상하고 있다.

지금까지 배출된 폐기물은 13,300개가 될 것이고 앞으로 매년 1,000여 개의 유리 고체화가 필요할 것으로 전망하고 있다. 기금은 독립 관리될 것이며 통상 장관의 허가 사항이 되어 있다.

일본인들은 이미 저준위 폐기물 처분장을 안전하게 운영하고 있기 때문인지 자신감을 보여 주고 있었다. 일본은 제2차 세계 대전 후 급격하고도 경제 성장과 함께 공업화가 전국적으로 진행되어 로카쇼무라에도 1970년대 국가 사업인 「무츠오가와라 개발」이 계획되었다.

그러나 1971년 달러 쇼크와 1973년 석유 위기로 계획의 진전을 보이지 못하고 있다가 국가 석유 비축 기지가 건설되었을 정도였다(탱크 51기, 총용량 570만kl).

마침내 1984년 4월 전력사업연합회로부터 원자 연료 사이클 시설 입지 협력 요청이 있어 현재 4개의 시설 중 3개의 시설이 완성되어 있는 상태다. 전력사업연합회라는 민간 주도 단체가 있었지만 중앙 정부는 법을 만들고 세계 지원을 확립했다.

아오모리 지사는 주민들을 해외 원자력 시설에 견학을 보내어 스스로 안전 관리가 이루어짐을 확인하게 했고, 논객과 지성인들, 여론을



롯데쇼무라 문화센터 1층에 있는 우리나라 강원도 양양군 전시대. 롯데쇼무라와 양양군은 자매 결연을 맺고 있다.

만드는 사람들로 검토 위원회를 구성, 위원회가 결정하도록 한 과정이 장기적이고 전략적이며 공개적이고 민주적이다. 아오모리시, 무스시, 미사와시에서 1년간 공청회를 갖는 등의 노력도 치하할만한 것이었다.

일본과 미국의 현황

연차대회의 최종일에는 고준위 폐기물 처분장을 찾는 미국의 노력과 일본의 준비가 발표되었고 논의되었다.

하버드 출신의 지구환경연구소 아키오 모리시나 회장이 회의를 주재했는데 “왜 이곳인가, 왜 다른 곳이 아닌가”, “처분장 입지로 얻는 이득과 비용은 무엇인가?”, “주민

들의 마음을 어떻게 얻을까?”, “정부의 최고 관리와 전문가들의 공동 보조를 어떻게 만들고, 유지할 것인가?”에 대해 논의했다.

일본 방사성 폐기물 관리조직(NUMO)의 카주나오 토본은 일본이 늦게 고준위 방사성 폐기물 찾기에 나섰다고 말해서 오히려 일본을 더 존경하게 되었다.

원자력에너지위원회에 에너지자문위원회의 원자력에너지소위원회가 적합한 지질 연구를 추진하고 있다.

곧 1차 조사지의 선정이 있을 것이고, 2008~2013년 구체적인 조사, 2023~2028년 최종 건설지 선정, 2033~2038년 운영 개시 일정이 아직 저준위 폐기물 처분장도 찾



지 못하고 있는 한국에게 부러울 정도이다. 국민의 이해 → 공평하고 투명한 정보의 공개 → 국민의 신뢰를 NUMO의 기본 철학으로 하고 있다.

미국의 네바다주 유카 산맥에 영구 처분장을 만들려는 길고 긴 노력을 현장의 관리인으로 일하고 있는 도날드 호튼이 상세히 발표했다.

2001년이 가기 전에 부시 대통령은 동자부 장관의 건의를 받아들여 네바다 처분장을 확정하면 네바다주와 환경 단체들이 반대할 것이고, 그렇게 되면 미국 의회가 단순 다수결로 최종 확정할 것이다.

그 때 네바다주가 대법원에 제소할 가능성이 있지만 대법원은 그 소송을 기각할 것이다. 이것이 필자의 예측이다. 지금까지 길고 긴 과정에서 큰 하자가 없다면 대법원도 이 사건에 관여하지 않을 것이다.

미국이라는 거대한 나라에 네바다 사막이 서있는 불모지 유카 산맥이 최적지가 아니라면 어디에서 찾아야 하겠는가?

그것이 아니라면 미국 원자력산업은 10년, 20년 후퇴할 것이라고 필자는 전망한다. 미국의 관계자들은 필자처럼 예측하지는 않는다. 단지 기다려 볼 뿐이라고 말한다.

한국에 주는 교훈

에너지 빈국인 우리 나라는 지금

도 전기의 반을 원자력에 의지하고 있다. 16기의 원자로가 한국 경제를 지탱하고 있으며 8기를 더 건설할 예정이다.

그러나 폐기물 처분장을 찾는 일이 1985~1995년 무위로 돌아갔고 2000년 6월부터 2001년 6월까지 자유 공모로 진행되고 있다. 자유공모가 성공할 기미는 보이지 않는다.

환경 단체들이 '아우성' 이고, 주민들이 10,000여명 청원을 해도 정치 지도자들이 반대하고 있기 때문이다.

3,000억원이라는 경제적 투자가 그 지방에 쏟아지는 유인 정책도 무위로 그칠 것 같다.

국민들은 에너지가 한국 경제와 삶의 질을 받쳐주고 있다는 원초적인 사실도 인식하지 못하고 있으며 방사성 폐기물이 위험한 것이라고만 생각하고 있다.

우리나라 정치인들도 '에너지=한국 경제+삶의 질' 관계를 잘 아는 것 같지 않고, 그래서 폐기물 관리 정책에도 관심이 없다. 국회는 완전히 직무 유기하고 있는 인상이다.

환경 단체들은 반핵주의자들의 인상을 주고 있다. 원자력 발전보다 대체 에너지 개발에 투자해야 한다는 주장도 하고 있다.

대체 에너지 개발을 반대할 사람은 아무도 없다. 그러나 그 대체 에너지가 발생시킬 수 있는 에너지의 양

이 얼마나 되는가에는 비판적이다.

우리 나라 전체 에너지 소비의 5 퍼센트에 이른다던 다행이라는 예측에 필자는 동의한다. 그렇다면 어찌할 것인가? 에너지 절약과 효율성을 제고해야 한다.

우리 나라는 중·장기 에너지 수급 계획의 정당성을 국민과 정치인들에게 인식시켜야 하며 에너지 절약은 얼마나 더 할 수 있고 에너지 효율성은 얼마나 더 높일 수 있으며, 대체 에너지 개발의 최고 생산은 얼마나 될 것인가에 대한 토론을 진행해야 하며, 최종적으로 원자력 발전, 화력 발전, 천연 가스, 수력의 균형을 어떻게 구성할 수 있는가에 국민적인 동의가 있어야 한다.

원자력이 하나의 에너지원이지만 가장 중요한 에너지원이라는 데 일본 원자력산업협회나 한국 원자력산업협회의 모두가 동의할 것이다.

그러나 일본의 지리적·지형적 조건보다 더 어려운 한국땅에 중·저준위 폐기물 처분장 건설·운영한다고 해도 고준위 폐기물 처분장은 어떻게 찾아가야 할 것인가에 대한 토론이 시작되어야 한다.

남·북한의 에너지 협력과 함께 폐기물 처분장 관리의 공동 참여, 러시아·중국과의 에너지 협력이 지금 이 시점에서 중요하게 논의된다고 해도 이른 것이 아니라고 감히 말하고 싶다. ☞