

미국 원자력 에너지의 전망

James A. Lake

미국원자력학회(ANS) 회장



원자력 에너지를 주제로 강연을 하였는데, 그 때 나는 당시 미국의 원자력 에너지 현황과 함께 원자력 에너지가 지속적이고 일반 대중에게 수용될 수 있는 에너지원이 되기 위해 해결해야 할 5가지 과제, 그리고 이러한 과제의 해결을 위한 새로운 국제적 제4세대 원자로 프로그램에 대하여 강연을 했다.

미국 원자력에너지협회(NEI)의 하워드 박사와 미국 원자력규제위원회의 미저브 위원장께서 어제 개회 세션에서 현재의 미국의 상황에 대해 훌륭하게 소개해 주셨다. 미래의 원자력 에너지가 해결해야 할 5가지 과제를 다시 한번 요약한다면 다음과 같다.

① 우리는 계속해서 원자력 발전의 경제성, 특히 새로운 원자력발전소 건설에 소요되는 자본 비용의 경제성을 향상시켜야 한다.

② 우리는 고도의 안전 기준에 맞추어 원자력발전소를 운영함으로써

일반인들이 우리에게 갖고 있는 기대에 부응하여야 한다.

③ 방사성 폐기물 관리 문제는 이제 해결되었다는 점을 일반인들에게 납득시키고, 우리가 방사성 폐기물을 안전하게 수송·저장할 수 있으며, 진정으로 지속 가능한 에너지 재활용 사이클을 향해 나아갈 수 있다는 점을 설득해야 한다.

④ 원자력 재활용 사이클에 있어서 증식 저항(proliferation resistance)을 지속적으로 향상시키고 사용후 연료 중의 플루토늄을 이용해야 한다.

⑤ 미래의 지속적인 전문 인력 확보를 위해 노력해야 한다.

내가 제12차 PBNC에서 여러분께 이런 말씀을 드린 지 6개월이 지났고 그동안 많은 일들이 일어났다. 이 중 가장 중요한 세 가지를 말씀드리자면, 첫째, 최근 캘리포니아 주의 단전 사태 및 이것이 시사하는 점, 둘째, 에너지 이슈에 지대한 관

오 늘 어떻게 강연을 하게 되어 영광으로 생각한다. 한국 방문은 이번이 세 번째인데, 한국에 올 때마다 새로운 것을 발견하게 된다. 작년 10월에 왔을 때는 코엑스 컨벤션 센터에서 모임을 가졌는데, 이번에는 새로 문을 연 인천국제공항으로 오게 되었다. 인천공항은 참으로 놀라운 기술력의 성과이다.

작년 10월 제12차 태평양연안국 원자력회의(PBNC)에서 제4세대

심을 갖고 있는 새로운 미 행정부의 등장, 셋째, 신규 원자력발전소 건설의 가능성을 높이고 있는 미국 내 일련의 사건들이 그것이다.

캘리포니아주 단전 사태와 시사점

지난 겨울 캘리포니아주의 단전 사태는 미국인들로 하여금 제한된 에너지 공급과 높아가는 에너지 가격이라는 현실에 눈뜨게 하였다. 많은 이들은 이것이 미국 전력 규제 철폐의 실패를 보여주는 것이라며 우려하고 있다.

하지만 나의 생각은 이번 단전 사태가 보여주는 것은 진정한 자유 시장과는 거리가 먼 캘리포니아주의 규제 철폐 실험이 실패했다는 것이다.

첫째, 미국 평균 에너지 수요 증가가 년 2% 미만인 것에 비해 년 5% 이상으로 빠르게 에너지 수요가 증가하고 있는 캘리포니아주에서 오히려 전력 생산 부족 현상이 심화되어 왔다.

캘리포니아주의 지나친 환경 규제 때문에 지난 10여년 동안 실질적으로 이렇다할 전력 생산 능력의 증가가 이루어진 것이 없다. 그 결과 캘리포니아주는 사용 전력의 20% 이상을 외부에서 수입하는 실정이다.

이러한 이유로 캘리포니아주는 외부의 전력 공급자가 설정하는 전

력 가격에 취약할 수밖에 없으며, 캘리포니아주의 에너지 안보 역시 취약하게 되었다.

캘리포니아주의 취약한 에너지 안보는 한국의 상황과 유사하다(물론 한국이 새로운 원자력발전소를 건설함으로써 자신의 에너지 안보를 개선하려는 조치를 취해 왔다는 점에서는 상황이 다르다).

캘리포니아주 규제 철폐 실험의 두 번째 문제는, 전력 소비자들에게 규제 철폐가 전력 가격의 하락을 불러올 것이라는 것을 보여주려고 캘리포니아주는 주의 전력 업체가 소비자에게 요구할 수 있는 전력 소매 가격에 가격 상한을 두었다.

그러나 이들 전력 업체가 주 외부에서 전력을 사들여 올 때 적용되는 전력 도매 가격에는 상한이 없었다. 더욱이 캘리포니아주는 전력 구매가 단기 시장(소위 현물 시장)에서만 이루어지도록 하였고, 안정적인 가격의 장기 계약은 불허하였다.

전력 공급이 풍부할 때는 이러한 방법이 효과를 거두었고, 캘리포니아주는 시장가보다 저렴한 현물 가격으로 전력을 사들일 수 있었다. 그러나 간단한 경제학만 적용해 보더라도, 공급이 부족해지고 수요가 높은 상황이 되면(지난 겨울의 상황이 바로 그러했다) 가격은 급격히 치솟게 되는 것이다.

현물 시장의 가격 상승은 캘리포니아주의 전력 공급 업체가 소비자

에게 요구할 수 있는 가격의 수준을 훨씬 넘어서는 것이었고, 이로 인해 캘리포니아주의 주요 업체들은 많은 부채를 지게 되었다(원자력 전력을 공급하는 2개사, Pacific Gas and Electric과 Southern California Edison은 120억 달러 이상의 빚을 지게 되었고 결국 Pacific Gas and Electric은 2주 전에 파산 신청을 하였다). 명백하게 이러한 사업 환경에서는 캘리포니아주의 업체들이 살아남을 수가 없다.

세 번째 문제는 캘리포니아주의 환경 규제가 필요한 전력의 생산을 가로막고 있다는 것이다.

주민 발의 투표(public referendum)에 따라 캘리포니아주 새크라멘토 부근의 랜초 새로 원자력발전소가 폐쇄되었다(캘리포니아주의 주민들은 어쩌면 이제 와서 이 발전소의 재가동을 바랄지도 모르겠다).

그리고 캘리포니아 주민은 또 다른 투표에서 미국 사용후 연료 저장소 건설이 완성될 때까지 새로운 원자력발전소의 건설을 금지하였다(사실 사용후 연료들은 현재 캘리포니아주의 발전소를 포함한 모든 원자력발전소에서 안전하게 저장되고 있는데도 말이다).

캘리포니아주의 정치적 상황에 아직 새로운 발전소의 건설에 적합한 사업 환경, 규제 여건이 마련되지 못하고 있다.

캘리포니아주는 주의 세수에서

매일 거의 5천만달러를 보조금으로 지불함으로써 외부에서 사들여오는 전력의 가격 상승에 대처하고 있다. 캘리포니아주는 이제 에너지 가격 안정을 위해 장기 전력 및 연료 공급 계약을 허용하고 있고 전기 요금은 이전에 설정된 가격 상한을 넘어서 빠르게 상승하고 있다.

그러나 캘리포니아주 사태에는 긍정적인 측면도 있다. 이제 전국의 언론이 에너지에 대해 기사를 쓰면서 원자력 에너지에 대한 관심을 새롭게 불러 일으키고 있다는 것이다.

6개월 전만 해도 에너지에 관심을 보이도록 언론사를 설득하는 것이 불가능했지만 이제는 내가 매달서너 건 씩 주요 언론사와 인터뷰를 갖게 되었다.

지난 주만 해도 나는 <워싱턴포스트>와 2시간의 인터뷰를 했고 <U.S. News and World Report>와 1시간 반의 인터뷰를 가졌다. 5월에는 뉴욕에서 <뉴스위크>, <타임>, <뉴욕타임즈>와 인터뷰 일정이 잡혀 있고 어쩌면 <Scientific America>와 인터뷰를 할 가능성도 있다.

이렇게 언론에서 관심을 보이게 되면서 원자력 에너지에 대한 미국 국민 일반의 인식과 관심도 제고되었다.

일례로 최근의 여론 조사를 보면, 70~80%의 미국인이 원자력발전소의 지속적인 운영을 지지하고

있고 새로운 원자력발전소의 건설에 대한 지지율도 상승했다(원자력 에너지연구소에 따르면 1989년 42%였던 지지도가 현재 60%로 높아졌다).

미 행정부의 에너지에 대한 관심

두 번째 주요 변화는 미국의 새 행정부가 에너지 분야에 대해 매우 높은 관심을 갖고 활발한 활동을 보이고 있다는 것이다.

나는 미국원자력학회(ANS) 덕분에 부시 대통령이 당선되었다는 주장을 감히 하고 싶다. 지난 미국 대선은 플로리다주에서 대략 537표 차로 결정이 났다.

플로리다주에 거주하는 미국원자력학회(ANS) 회원이 537명을 넘고 우리 회원 대다수가 부시 후보에게 투표를 했으니 부시 후보의 대통령 당선에 얼마쯤은 미국원자력학회 덕분에라고 해도 무리한 주장은 아닐 것이다!

더 진지하게 말하자면, 부통령이 최근 장래 미국의 에너지 수급에 있어서 원자력이 갖는 중요성에 대해 아주 긍정적인 언급을 하였다.

체니 부통령이 의장을 맡고 있는 'Energy Task Force'가 다음달쯤 새로운 국가 에너지 전략을 발표할 것으로 알고 있다.

미국원자력학회는 이 Task Force의 고위 관리와 두 차례 만나

원자력 에너지에 관한 의견을 나누었는데, 새 국가 에너지 전략에서 원자력이 중요한 역할을 맡게 될 것이라는 점을 확인 받았다.

마지막으로, 현재 원자력 에너지와 관련한 3개의 새 법안이 미 의회에 상정되어 있다. 이 법안들은 원자력발전소의 효율성 향상을 위한 신속한 조치들을 지원할 뿐만 아니라 새로운 원자력발전소의 조기 건설과 차세대 원자로 R&D를 지원할 것이다. 또한 대학의 원자핵공학 프로그램과 연구용 원자로를 위한 재원도 지원할 것이다.

참으로 오랜 만에 이런 수억 달러 규모의 자금 지원 법안이 상정되었다. 1998년에 원자력 에너지 R&D 예산이 거의 전무했던 것을 생각하면 격세지감이 느껴진다.

원전 건설을 위한 진지한 논의

미국 원자력발전소가 보여준 뛰어난 경제성과 안전성, 새 행정부의 지원, 그리고 강력한 여론의 지지가 맞물려 머지 않은 장래에 새로운 원자력발전소를 건설하기 위한 진지한 논의가 더욱 활발하게 일어날 것이다.

Browns Ferry, Belefonte, 그리고 워싱턴주(WNP-1)에 현재 건설중에 있는 3기의 발전소 가운데 1기 이상의 완공 가능성이 논의되고 있다.

미국의 주요 원자력 발전 업체들은 향후 1~5년 사이에 새로운 원자력발전소를 발주하는 데 필요한 금융적 조건을 검토하고 있다.

이것은 사적으로 이루어지는 사업 협의라 자세한 것을 알 수는 없지만, 공표된 자료들을 보건대, 현재 첫 번째 발전소(아마도 1000 MWe급 이상의 개선된 경수로일 듯) 발주의 가격 구조를 논의하는 중인 것 같다.

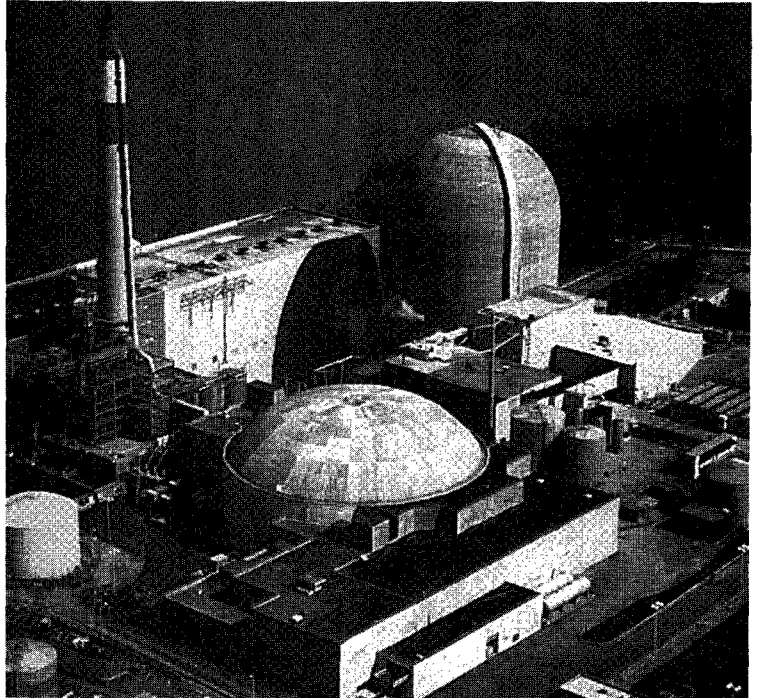
하나 또는 그 이상의 업체들과 판매자, AE 건설업자 사이에 어떻게 금융 리스크를 분담할 것인가 하는 것과 미국 정부의 역할은 무엇이 될 것인가 하는 사항을 논의하고 있는 듯 하다.

부지 확정이 조기에 이뤄질 것으로 기대하고 있으며, 뒤이어 한 기 또는 그 이상의 발전소가 발주될 것으로 예측된다. 그리고 이러한 일들이 빠른 시일 안에 이뤄질 것으로 기대한다.

이것은 세계의 원자력 관련 종사자들(그리고 원자력 공학을 업으로 삼으려는 학생들)에게 아주 중요한 의미를 갖는데, 미국이 원자력 에너지의 부흥을 진지하게 고려하고 있다는 것이다.

ANS의 활동

이 자리가 미국원자력학회의 자리인 만큼, 이러한 원자력 에너지의



미국의 Indian Point-2 원전. 미국 원자력발전소가 보여준 뛰어난 경제성과 안전성, 새 행정부의 지원, 그리고 강력한 여론의 지지가 맞물려 머지 않은 장래에 새로운 원자력발전소를 건설하기 위한 진지한 논의가 더욱 활발하게 일어날 것이다.

부흥을 지원하기 위해 미국원자력 학회가 어떻게 일반인을 대상으로 홍보 노력을 펼치고, 공공 정책 형성에 참여하며, 학생들을 지원하고 있는지에 관해 몇 말씀 드리면서 끝을 맺고자 한다.

첫째, 언론이 원자력 에너지에 대해 새롭게 관심을 보이고 있다고 말씀드렸는데, 나를 포함한 미국원자력학회의 회원들은 언론과의 인터뷰에 자주 참여하고 있다.

이 활동은 일반인들의 원자력 에너지 이해를 제고한다는 점에서

중요하지만 대학 진학을 앞두고 있는 학생들에게 원자력 에너지의 긍정적인 미래상을 제시한다는 점에서도 중요하다.

그러나 보다 장기적으로 보면(현재의 에너지 수급 문제가 점차 해결되면서), 에너지에 대한 언론의 관심도 시들해질 것으로 예상하며, 결국 저준위 방사능의 해로움, 원자력 연료의 운반 및 폐기물 관리 이슈와 그 밖에 신문 판매 부수를 늘리는데 도움이 될만한 종류의 기사로 다시 회귀할 가능성도 있다고 본다.

오늘날 언론은 여론의 형성에 막대한 영향력을 행사하고 있다. 비록 지금은 언론에서 원자력 에너지에 대해 긍정적인 기사를 쓰고 있지만 우리는 언론이 부정적인 태도를 취할 장래에 대해서도 준비를 해야 한다.

ANS 2002 Strategic Plan은 미래에 많은 사람들(특히 젊은층)이 인터넷을 이용해 뉴스를 접하게 될 것으로 예측하고 있다. 따라서 우리는 미국원자력학회의 웹페이지를 개선하는 데 많은 시간을 투자하고 있으며, 웹페이지에 방사능·에너지·안전·폐기물 관리·수송 등 장차 사람들의 관심을 끌게 될 이슈들에 관한 공공 정보를 게시하기 시작했다.

이렇게 하여 교사·학생·일반인·언론인들은 그들이 필요할 때 정확한 기술 정보를 입수할 수 있게 될 것이다.

미국원자력학회는 또한 원자력연구소와 여타의 주요 뉴스 생산자를 연결하여 원자력에 관련한 권위있는 정보 유통 중심지가 되려고 한다.

이렇게 하여 앞으로 우리의 목소리를 내기 위해 무조건 언론 기관에 의지하기보다는 직접적으로 일반인들에게 접근할 수 있는 통로를 확보할 수 있기를 희망하고 있다.

공공 정책 부문을 보면, 미국원자력학회는 수도 워싱턴에서 매우 활발하게 활동하고 있다.

학회 사무관들은 매달 의회 및 정부의 주요 지도자와 만나 원자력 에너지·방사성 폐기물·안전 등 에너지 정책 입안, 예산 편성, 입법에 필요한 기술적 정보를 제공한다.

다음 주에 미국에 돌아가면 나는 학회를 대표해서 하원 과학위원회 에너지 소위에 출석하여 원자력 에너지 연구 개발 예산 편성시 우선 순위가 어떻게 되어야 하는가에 관해 증언을 하도록 요청받았다.

원자력 전공 학생들의 활기

많은 미국 대학의 원자력공학과에 다시 생기가 넘치고 있음을 보여주는 증거들이 있다. 원자력 에너지의 활기찬 미래에 대한 긍정적인 정보의 보급, 학생들의 연구를 지원하기 위한 프로젝트의 추진, 그리고 무엇보다도 원자력 분야의 뛰어난 직업 전망과 고소득 취업 기회에 힘입어 많은 대학의 원자핵 공학 프로그램에 입학하는 학생의 수가 증가하고 있다(Texas A&M Freshmen 클래스의 경우 50% 상승 기록).

2주 전에 미국원자력학회는 Texas A&M에서 Student Conference를 주최했는데 사상 최고의 인원이 참석하였다(거의 350명의 학생이 참석했다).

학생들은 120건 이상의 프리젠테이션을 하였고(그 중 70 건은 완전

한 논문을 포함한 것이다), 아주 활기찬 취업 박람회 행사도 있었다. 이것은 매우 고무적인 현상이다.

미국원자력학회는 최근 테드 퀸 전임 회장을 의장으로 하는 원자력인재 작업반(Working Group on the Nuclear Workforce)을 새로 구성하였다.

이 작업반은 원자력 인력이 계속 이 분야에서 일을 할 수 있도록 하는 문제에 특히 관심을 갖고 대학에서 배출되는 졸업생들이 원자력 관련 기업과 연구소에서 일자리를 찾을 수 있도록 노력을 기울일 것이다.

맺음말

미국의 원자력 에너지 전망은 날이 갈수록 좋아지고 있다는 말씀을 드리면서 강연을 마무리하겠다. 머지 않은 장래에 새로운 발전소가 건설되는 등 원자력 에너지의 미래는 아주 밝을 것이다.

미국원자력학회는 이러한 원자력 에너지 부흥에 적극적으로 참여하고 있으며, 이 부흥이 한국을 비롯한 많은 국가를 포함하는 전지구적인 것이 되리라고 믿는다. 미국원자력학회는 또한 현재의 원자력 기술의 안전하고 경제적인 운영과 차세대 원자력 기술의 개발과 적용에도 활발히 참여하고 있다.