

# 원자력은 온실가스 배출 감소의 필수적 요소

Marvin S. Fertel  
원자력기구(NEA) 부회장

**오** 늘날 지구 온실 가스 배출 저감에 대한 원자력의 기여와 장래 원자력의 역할 수행에 관한 미국 원자력 산업계의 전망을 발표하고자 한다.

선진 공업국 및 중국 같은 개발도상국 모두가 경제를 성장시키고, 증가하는 세계 인구의 생활의 질을 향상시키고자 함에 따라 전력 생산, 수송 및 산업 생산에 있어서 화석 연료의 사용이 높은 수준에서 계속될 것이라는 것이 주목된다.

국제연합(UN)에 따르면, 세계 인구는 다음 세기 중반까지 94억명에 이를 것으로 예상된다. 세계에너지협의회(WEC), 국제에너지기구(IEA) 및 미국 에너지성(DOE)에 의한 세 가지 다른 연구에 따르면, 2020년까지 에너지 수요는 50~100%까지 증가할 것으로 전망된다.

이와 같은 예측은 다른 조치가 취해지지 않는다면, 에너지 수요 증가의 대부분이 화석 연료 연소에 의해 충족될 것임을 나타낸다. 화석 연료

사용 증가 추세를 억제하지 못한다면 중요한 결과를 야기할 수 있다.

최근 세계자원협의회(WRC)는 지구 환경 추이를 다음과 같이 보고하였다.

“광범위한 정책 개혁과 현행 관행 및 전략의 중요한 변화없이 많은 국가적·국제적 환경 목표가 달성되지 못할 것이라는 제안과 함께, 이들 추이의 대부분이 환경 문제의 악화를 나타내고 있다”

세계자원협의회가 지금까지 원자력이나 기타 특정 기술을 옹호하고 있지는 않지만, 대기의 질 및 기후 변화에 관한 어느 정도 냉정한 토론에서 다음과 같이 말하였다.

“원자력이 화석 연료처럼 대기 오염 및 이산화탄소 배출을 실질적으로 하고 있지 않지만, 원자력 연료 또한 그 생산 및 처분과 관련된 명백한 환경적 비용을 갖고 있다”

세계에너지협의회(WEC) 또한 미래 에너지 공급에 관련된 자기 만족에 대하여 경고하고 있다.

97년도의 동 협의회 메시지는 보다 더 원자력의 확대를 주장하고 있다. 지구 기후 변화의 위협과 온실 가스의 배출을 저감하기 위한 전략을 토론하기 위하여 세계 국가들이 교도에 함께 모였지만, 지구 환경 변화에 관련되지 않는다 하더라도 정책 결정 과정에 똑같이 중요한 다음의 사실을 인식해야 한다.

- ① 세계 인구는 다음 50년에 걸쳐 거의 2배로 증가할 것이다.
- ② 에너지 특히 전기는 경제 성장과 생활 향상에 필수적이며, 그 수요는 미래에도 증가할 것이다.
- ③ 화석 연료 자원은 필요한 에너지를 생산하는 데에 중요한 역할을 계속할 것이다.
- ④ 온실 가스 및 기타 대기 오염원의 배출을 실제로 저감해야 한다면, 모든 비배출 에너지원, 에너지 보존 및 에너지 효율 프로그램이 필요할 것이다.
- ⑤ 전력 분야에서 강력한 원자력 부문 없이는 미국과 여타 많은 선진

및 개발 도상국은 청정 공기 목표를 달성할 수 없을 것이다.

이들 사실과 더불어 미국에서의 전기 생산 및 환경에 대한 원자력의 중요성을 말하고자 한다.

운전중인 107기의 원전과 함께, 원자력은 미국에서 두 번째의 전력원이며, 96년에 6,747억kWh를 생산하였다. 신규 원전의 운전이 73년 이래 미국 전력 수요 증가의 약 40%를 담당하였으며, 석탄 화전의 운전이 기타 60%를 담당하였다.

지난 20년간 미국 전기 공급 증가에 주요 역할을 수행하는 데 있어서, 원자력은 또한 전력 사업자의 온실 가스 및 기타 오염원 배출을 저감하는 데 있어서 가장 중요한 단일 부문이었다.

73년 이래 전력 사업자 부문에서 인식된 모든 CO2 배출 억제율의 89%를 원자력이 담당하였다.

기타 작지만 중요한 감소가 전국 송배전망의 효율 개선, 화력발전소의 열효율 향상 및 여타 비배출 설비, 특히 지열 및 풍력 설비의 추가를 통하여 달성되었다.

미국 내 원전의 운영은 CO2의 배출량에 극적인 영향을 미쳐왔다.

73년부터 96년까지 원전의 운영으로 미국에서 20억톤의 이산화탄소 누적 배출량을 줄였다. 107기의 원전으로 연간 1억4천7백만톤의 이산화탄소 배출을 억제하는 것이다.

말하자면 이 배출 감소는 집합적으

로 'Carbon Sink'라 불리는 미국의 나무·식물 및 토양에 의해 매년 자연적으로 흡수되는 탄소의 양에 가깝다.

미국에서 온실 가스 배출을 감소하는 데에 있어서 원자력이 수행하는 역할을 더욱더 나타내는 것이 있다.

최근 미국 에너지성(DOE)의 보고에 의하면, 93년 이래 원자력이 DOE의 기후 도전 프로그램의 일부로서 탄소 감축에 가장 큰 기여를 해왔으며, 이 기여는 전력 산업계가 현재까지 달성한 자발적 탄소 감축량의 거의 30%에 해당한다.

전력 산업 부문에서 온실 가스 배출을 감축하는 어떤 미국의 계획과 관련해서도 미국 원전의 지속적이고 개선된 성능은 90년도 수준으로 배출을 감축하는 목표를 달성하기 위한 가장 중요한 단일 기여요소가 될 것이다. 원전의 운영 실적은 개선되어 왔으며, 이러한 추세가 계속될 것으로 기대된다.

원전 운전 및 계획 예방 정비의 효율성 증가에 맞추어진 현재의 원자력 산업 프로그램은 90년대에 걸쳐 원전의 성능에 계속 영향을 미쳐야 한다.

2000년까지 5~10%의 원전 평균 이용률 증가가 기대된다.

미국 원전 이용률의 매 1% 개선마다 매년 거의 2백만톤의 온실 가스 배출이 감소될 것이다. 명백히 원자력은 미국에서의 온실 가스 배출 감소를 달성하기 위한 주요 요소이다.

또한 원자력은 기타 대기 오염원의 배출을 억제하고 있다.

미국에서 연방법인 청정대기법은 매년 질산화물 배출을 2백만톤까지, 황산화물 배출을 1천만톤까지 감소시키기 위한 목표를 설정한다.

96년에 원전은 연간 목표치 이상인 2백5십만톤의 질산화물 배출을 감소시켰으며, 목표의 약 절반인 5백3십만톤의 황산화물 배출을 감소시켰다. 이들은 국가적 청정 공기 목표에 대한 강력한 기여 요인이다.

이러한 감축에도 불구하고 전력 사업자에 대한 공기 배출 감축 확대의 크나큰 압력이 있다.

이들 목표를 만족하는 것이 점점 더 힘들어지고 있으며, 주요 비배출 전력원으로서 원자력의 중요한 기여 없이는 불가능할 것이다.

미국이나 전세계에서 원자력은 온실 가스를 배출하지 않는 다양한 전력원의 일부로서 경제적이고 신뢰성 있는 전기를 공급하는 데에 필수적인 역할을 수행해야 하며 향후에도 그 역할을 수행할 것이다.

이미 원자력은 프랑스나 영국에서 청정 대기의 이점을 주는 주요 전력 원이다.

아시아에서는 일본·한국 및 대만에서의 현존하는 성공적이고 성장하는 프로그램과 중국에서의 새로 급격히 확장하는 프로그램을 갖고 있다.

클린턴 대통령은 중국의 강택민 주석과의 최근 정상 회담에서 미국과

중국간의 상업적 원자력 거래의 개시는 원자력이 안전하고 신뢰성 있는 비배출 전력원이기 때문에 '환경을 위한 승리'라고 말했다.

그러므로 세계에서 원자력에 대한 의존의 증가가 예견되며, 그 증가는 특히 중국 같은 개발 도상국에서 온실 가스 배출에 필수적인 것이다.

미국에서는 현재 전력 산업계의 경제적 규제를 조정하고 있으며, 결과적으로 원자력 산업계가 어떻게 구성되고 운영될 것인지에 대한 주요한 변화가 예상된다.

원자력 입장에서 대부분의 원전은 매우 경쟁력이 있으며, 새로운 사업 환경에서 계속해서 운영되리라 예상된다.

한계 원가 측면에서 원자력은 석탄보다 약간 더 비싼 두 번째로 낮은 원가의 전력원이다.

96년에 미국 내 모든 원전의 68%가 2센트/kWh이하의 생산 원가를 가졌다.

상승하는 자본비와 기타 일반 행정 비용이 고려될 때, 이들 원전의 전력 원가는 약 2.5센트/kWh일 것이며 뚜렷한 경쟁력이 있다.

이 경제적 배경과 관련하여, 대부분의 원전이 운영 허가를 갱신할 것이며, 현행 운영 허가 만료 기간을 넘어 추가로 20년 동안 계속 운전하게 될 것이다. 그러나 일부 원전은 사업 및 기타 이유로 계속하여 운전되지 못할 것 같다.

미국에서의 원자력 발전의 손실은 온실 가스 배출을 감축하고, 청정대기법의 요건을 만족시키기 위한 도전을 악화시킬 것이다.

신규 원전과 관련하여, 미국의 전력 사업자와 공급사들은 미국 원자력 규제위원회가 인증했거나 현재 인증하고 있는 세 가지 신규 표준 개량형 경수로 설계 가능성을 야기한 전략적 방안을 성공적으로 수행해왔다.

이들 미국 설계 개량형 경수로와 매우 유사한 2기의 원전이 일본의 가시와자키 단지에서 현재 운전중이며, 다른 2기의 원전이 대만에 의해 주문되었다. 미국에서는 다음 10년 중반까지 신규 원전의 주문이 기대되지 않지만, 전력 사업 부문이 충분히 탈규제되고 재구성될 때, 신규 주문을 가질 것으로 기대된다.

미국 정부의 정책은 현재 및 장래의 사업 결정에 영향을 미칠 것이다.

원자력이 의회에서 주요한 정책적 지지를 받고, 행정부의 정책 입안자들로부터 지지를 받고 있지만, 원자력이 에너지 공급 및 환경적 질에 미칠 미래의 기여는 미국 정부가 사용 후 핵연료의 관리 및 처분에 대한 의무를 어떻게 효과적으로 충족할 것인가와 미국 원자력규제위원회가 동 위원회 및 원전 운영자로 하여금 그들 자원의 할당을 최적화하도록 하는 규제 요건 및 요건에 대한 개선을 어떻게 효과적으로 시행할 것인가에 의해 영향을 받을 것이다.

대통령이 미국 및 세계적으로 원자력이 수행하는 중요한 역할을 인식할 것으로 믿으며, 의회와 연계하여 폐기물 처분에 대한 정부의 책임에 관해서 필요한 리더십을 보이도록 대통령에게 촉구한다.

안전성을 재고하면서 원전 사업자의 부담을 덜어주는 규제 과정 및 요건에 대한 개선을 위하여 원자력규제위원회와 밀접하게 협력하고 있다.

원자력이 미국에서 온실 가스 배출을 감축시키는 기여를 최대화하고자 한다면, 폐기물 처분 문제 및 규제 과정의 효율 개선의 해결책이 필요할 것이다.

결론적으로 원자력 및 수력 발전이 오늘날 사용되고 있으며, 예측 가능한 미래를 위한 두 주요 비배출 전력원이다. 온실 가스 배출 저감은 재생 에너지의 이용 확대, 보존 및 에너지 효율 프로그램과 더불어, 이들 두 전력원의 지속적이고 확대된 이용을 요구할 것이다.

미국의 원자력 산업계는 전력 사업자 부문의 대기 배출을 줄이는 한편, 안전하고 신뢰성있는 전력을 공급하기 위한 몫을 다하고 있다.

원자력은 현재까지 달성된 공기 배출 감소를 획득하는 데 주요한 역할을 하고 있다. ☞

이 글은 구랍 5일 일본 교토에서 열린 국제 원자력포럼 심포지엄에서 발표된 것임.