

未來의 에너지 供給의 客觀的인 展望*

R. J. 앤더슨**

高 惟 美 譯

미국은 종던 십년간에 에너지 문제에 당면하고 있다. 미국은 지하연료자원이 줄어들고 있는 동안, 에너지 소모는 늘어나고 있다. 이것은 의견이 아니고 바로 사실인 것이다. 미국이 미국 현재의 낭비하는 방식을 얼마만큼 더 오래 지속할 수 있는가에 관해서 여러 다른 전문가들이 여러 가지 다른 예측을 하지만, 현실과의 충돌이 멀지 않다는 것을 많은 전문가들이 동의하는 바이다.

미국 앞에 놓여진 가장 어려운 과제는 에너지 공급에 대한 미국인의 생활태도를 어떻게 바꾸어야 한다는 것이다. 미국은 오랜 동안 미국의 에너지 보존량이 무진장인 것으로 믿어 왔었다. 즉, 새로운 유전을 발견하는 것만이 석유를 더 생산하는 것으로 믿어 왔던 것이다. 미국은 천연가스에 대해서도 같은 방식으로 믿고 있다. 하지만, 해결책은 이미 단순한 것이 아니다. 아직 발견되지 않은 채로 남아 있는 유전과 가스지역은 대륙붕에 어떤 것은 북극의 얼은 땅 같은 지구 밑 깊은 곳에 있다. 그것들은 점점 더 발견하기 어렵고, 개발하기에 더 비용이 많이 들고 그러므로 해서 이와 같이 얻어진 석유와 가스는 과거보다 더 값 비싸게 될 것이다. 미국인들이 믿진 안 믿진 간에 미국의 석유와 천연가스의 공급에는 한계가 있다. 즉, 그 한계는 아직 안 왔지만 눈 앞에 보이는 것이다.

지금은 석유와 천연가스를 대체할 수 있는 것을 찾아야 할 때이다. 미국이 찾는 대체자원의 크기를 보기로 하자.

*ASHRAE Journal, March, 1977 pp 42-43

**R. J. 앤더슨은 베텔연구소 에너지문제 연구부의 부소장이다.

미국에 관한 한 오늘날 에너지 공급의 압도적인 몫은 석유, 천연가스, 석탄 이 세가지 에너지 자원에 의해 공급되고 있다. 이 세가지 지하연료 자원은 미국 에너지의 94%를 책임지고, 4%는 국토를 가로지르는 수력발전소만으로부터 공급되고 있다. 그리고 원자핵, 더 정확하게 이야기하면 지금 가동중인 56개의 원자력발전소는 우리들의 에너지 예산의 2% 가깝게 공급하고 있다. 그러므로 미국의 석유, 천연가스 그리고 석탄 생산에 대해서 일어나는 일들은 핵에너지 보다는 대단히 큰 중요성을 가지고 있다.

100년을 넘는 동안 미국은 세계 석유 생산을 이끌어 왔다. 미국은 국내 수요를 충족할 뿐 아니라 미국은 수출하기에 충분한 석유 생산품을 가졌었다. 점차적으로 국내 생산은 감소하고 미국은 수입석유로 국내 수요를 충족하기 시작했다. 처음에는 그 비율은 국산 90% 수입 10%였다. 이어서 미국 석유 저장량의 고갈로 국내 생산은 80%로 줄고 수입은 20%로 늘어나게 되었다. 이와 같은 경향의 계속으로 미국은 곧 70%-30%의 상태로 되었다. 오늘에 있어서는 미국은 미국 자체 수요의 60%보다 적게 생산하고 수입은 40% 이상으로 오르고 있다. 실제로 1976년 3월 현재로 수입은 국내 생산을 초과했다. 결과는 명백하다. 즉, 외국 석유에 대한 의존도가 점점 더 커지고 있는 것이다.

미국의 무역 균형에 주는 이러한 막대한 부담(1976년 1/4분기의 무역적자는 8억 64백만불)은 불문에 부친다고 하더라도 현재 외국 석유를 들여오는 유통과정이 중단된다면 어떠한 결과를 주게 될 것인가?

이 석유는 어디서부터 오는 것일까? 베네수엘라가 그 중 한 공급처이다. 1976. 1. 1 베네수엘라 정부는 석유 생산을 조절하고 베네수엘라 석유자원이 오래 지속하도록 석유산업을 국유화하였다. 캐나다는 또 다른 하나의 공급처이지만 그러나 그 나라는 장래를 고려하고 있다. 세번째 미국은 주요한 공급처는 나이지리아이다. 최근에 비참한 내란(Biafra)에 의해 분열되었고 더 최근에는 권력을 잡기 위한 혁명 시도 등으로 나이지리아의 안정과 미국의 오일 공급자로서의 역할의 계속도 불확실한 것이다.

천연가스 공급에 대해선 어떠한 상태인가? 석유와 달라서 미국은 대부분의 천연가스의 몫을 수입하지 않고 있다. 미국의 수요는 국내 생산과 캐나다의 공급원으로부터의 보조로 충당된다. 공급감축과 원산지가격통제는(후자는 새로운 유전의 개발의욕을 감퇴시킨다) 미국의 몇몇 지역안의 공급을 감소시켰고 그래서 추운 계절에 산업 활동에 장애를 주었다. 알제리아에서의 LNG(액화천연가스) 공장 건설은 현재 진행 중이며 이것은 특수 제작된 탱카를 이용한 대서양 횡단의 운반문제도 동반하고 있는 것이다. 어쩌든 이 공사도 끝날 때에도 이 공급원으로부터는 미국의 수요량에 지극히 적은 양 밖에 공급이 되지 못한다.

가격 통제를 변동했다고 해서 천연가스 생산이 갑자기 느는 결과는 가져오지 못할 것이다. 새로운 지역들을 발견하고 이미 현존하는 송유관로와 연결하기 위해서는 3,4년 이상이 걸릴 것이다. 그러므로 1977년 중에 통제가 중단된다 하더라도 우리는 1980년 또는 그 이후까지는 새로운 공급을 기대할 수 없을 것이다. 그리고 이것은 오직 천연가스 공급 수명을 수년 동안만 연장하는 것에 지나지 않는다.

핵발전소의 승인과 건설이 늦게 진행되는 까닭으로 해서 1985년까지는 현재보다 원자력발전의 비중이 두배가 된다는 가능성은 희박하다. “핵발전의 지지자들은 그것이 국가 에너지 수요에 대한 빠르고 단기적인 해결책이라고 본다”는 설명은 사실에 입각한 것이 못된다. 그러므로 해서 에너지 문제를 해결하는 어떠한 종류의 빠르고 단

기적인 해결책은 없는 것이다. 이것이 왜 에너지 문제가 매우 심각하다는 이유의 하나인 것이다.

—미래의 자원들—

앞으로 20년 후인 아마도 금세기 말까지는 미국은 석유, 천연가스 그리고 석탄에 의존할 것이다. 석유와 천연가스의 가격은 공급이 더 부족해지기 때문에 값이 오를 것이다. 그리고 최후로 이 두 지하연료는 매우 비쌀 것이며, 희귀해질 것이다. 그들은 오직 만족할만한 대체물이 발견되지 않는 한 특별한 목적(예: 윤활유)만을 위해서 사용될 것이다.

석탄에서 나오는 합성천연가스의 생산은 질 좋은 가스를 생산하도록 설계된 수백개의 새로운 플랜트를 의미한다. 새로운 플랜트를 어디다 세우며, 어떤 공정을 사용할 것이며, 비용은 어디서 조달할 것인가 하는 것들은 아직 대답없는 질문인 것이다. 그러나 한 가지 분명한 사실은 필요한 시간만큼은 줄일 수 없는 것이다.

석탄에서 나오는 합성액체연료의 생산은 비슷한 문제들을 안고 있다. 시간은 기술과 마찬가지로 대단히 심각하다.

천연가스나 석유를 이용한 발전소를 석탄을 이용한 발전소로 전환시키는 것은 기술적으로 어려움이 없지만 현재 유행되고 있는 공해방지라는 관점에서 대단히 비용이 드는 것이다. 또 다른 사실은 석탄은 장기의 수송이 필요하다는 여러 새로운 문제를 제기하고 있고 비용은 이 문제들의 하나일 뿐이다.

합성연료가 에너지 수요의 대체 몫을 담당할 수 있게 되기까지는 이 거대한 전환작업은 막대한 투자와 많은 세월을 필요로 한다는 문제를 앞에 두고 있는 것이다. 인플레이가 계속됨이 없다고 하더라도 이 대체 연료의 비용은 천연연료보다 5~10배 더 고가일 것이다. 값싼 에너지의 시대는 막을 내리고 있는 중이다.

현재 규모가 작은 석탄기화 혹은 석탄액화 플랜트가 있기는 하지만 단기적으로 에너지 수요를 도울 수 있는 가까운 공급원은 원자력 발전소이다. 원자력 발전소는 미국 사회에는 비교적 신참자에 속한다. 발전소용의 첫번째 상용원자로는

57년에 가동되었다. 그러므로 미국은 이 새로운 에너지 자원에 관한 경험은 20년이 넘지 못한다.

지금까지 미국은 원자력 발전소에 대해서 어느 새로운 기술 분야에서나 경험하듯이 두통거리와 예기치 않았던 문제를 경험하여 왔었다. 이들 문제 중의 어떤 것들은 해결할 수 없는 것들이다. 그렇다면 왜 원자력은 미국에게 도움이 되기에 늦은 것인가?

• 부분적인 이유로는 우라늄의 가격이 계속해서 상승해 왔기 때문이다. 처음에는 순도높은 우라늄 원광을 가지고 작업을 하였었다. 그러나 지금은 저질의 광을 캐고 있다. 뿐만아니라 우라늄을 추출하기 위해서는 돌을 채광하고 분쇄하고 처리함으로 인해서 값은 더 높아지는 결과를 초래하게 되었다.

• 또 다른 부분적인 이유로는 건설비가 급속하게 상승되었기 때문이다. 즉 더 높은 인건비와 원자재 가격이 투자를 많이 하도록 하는 작용을 해왔고 어떤 때는 새 기계를 주문한 사람들이 주문을 취소하거나 연기하는 결과까지 오게 하였던 것이다.

또 다른 이유는 원자력 발전소 건설부지 선정의 승인을 얻는데 있어서 장기적인 지연에 당면한 까닭이다. 새로운 원자력 발전시설에 소요되는 건설기간은 허가로부터 완전 가동에 이르기까지 약 10년이 걸린다.

• 또 다른 이유는 대중이 원자폭탄으로부터 원자력을 알게 되었고 그러므로 해서 대중 심리에는 원자료가 폭발될지도 모른다는 염려와 주저가 있기 때문이다. 이것은 근거없는 염려라는 사실에도 불구하고 어떤 사람들은 원자력 발전소의 건설업자나 운영하는 사람들을 불신시키므로 대중의 무식과 공포를 조장하고 있는 듯이 보인다.

지금 널리 퍼져있는 공포중의 하나는 다음과 같은 것이다. 즉, 가동중인 원자로나 연료원료에서 수집되는 폐기물 그리고 그것은 효과적인 운전을 위해서 정기적으로 제거해야 하는 폐기물이 미국인들의 환경에 위협을 조성한다는 두려움이다. 현재까지는 이 폐기물들은 6개처의 지하에 있는 강철 탱크 속에 저장되어 있다. 폐기물은 소량이

있고 임시 방편적이지마는 저장 탱크는 적절히 활용되어 왔다. 더 많은 원자료가 건설된다면 폐기물의 양은 점차 증가할 것이다. 그러므로 해서 영구적인 처리 방안이 필요하다.

늦추면 늦출수록 원자력은 이 나라의 에너지 수요에 1985년의 국가 에너지 예산의 5% 밖에 담당하지 못할 것이며 2000년까지는 아마도 10%만을 담당할 것이다. 비록 이 수준에 도달하기 위해서라도 원자력 발전소를 반대하는 사람들과의 타협이 필요하게 될 것이다.

나는 미국 대중들은 미국의 과학자와 공학자들의 재능에 대하여 커다란 신념을 가지고 있다고 믿는다. 이 사람들은 개인적으로는 싫어하고 관신하지마는 집단으로서 그들은 위대한 성취의 가능성을 믿고 있는 것이다. 그러므로 핵암유, 지열, 태양열을 이용한 방법 등과 같은 새로운 에너지 자원으로로서의 가능성을 보고 받을 때마다 가까운 장래에 위대한 일들이 있을 것을 기대한다. 미국인들은 결코 두려워하지 말자. 미국인은 에너지를 생산하는 방법을 언제나 찾아낼 것이라고 말하는 바이다.

이러한 태도의 한가지 결점은 “즉석 기술”의 개념이다. 이것은 신화이다.

1990년 또는 1995년까지는 핵암유로부터 충분한 양의 석유정제를 위한 원유 공급이 시작되지 않을 것이다. 또 지열이용만 해도 몇 지역밖에 가능하지 않으며 그 이유는 대부분이 인구가 집중하고 있는 곳으로부터 멀리 떨어져 있는 서부지역의 산속에 있기 때문이다. 실제적으로는 주택용 건설이건 상업적 건설에 있어서 적절한 가격의 태양열 이용 장치는 1985년까지의 에너지 공급 계획에 맞추기는 기대하기 어렵다.

만일 그렇다면 미국의 석유, 천연가스의 저장량이 급속하게 줄어들고 그리고 만일 새로운 자원개발이 많은 세월을 필요로 한다면 미국은 그동안 무엇을 해야 할 것인가?

그 대답은 남아 있는 석유와 가스를 더 오래 지속하기 위하여 늘려서 쓸 수 밖에 없다. 이렇게 하기 위해서는 미국은 에너지 소비를 줄여야 한다. 오로지 보존하는 것이 아니고 절약하는 것이

다. 미국인들은 미국이 쓰고 있는 에너지의 $\frac{1}{3}$ 또는 $\frac{1}{2}$ 에 이르는 모든 에너지를 도처에서 낭비하고 있다. 이것은 막아야 한다. 앞으로가 아니고 바로 지금이다.

단기적인 전망은 어렵다. 미국인들이 가능한대로 에너지 소비를 당장 절약하려는 노력이 있다면 그리고 만일 미국인들이 석유, 가스, 석탄을 절약하여 쓴다면 그리고 우리들의 집을 보온하고 겨울에는 온도를 떨어뜨리고 여름에는 온도를 높일 수 있다면 그리고 불필요한 전등을 끄고 자동

차를 덜 타고, 천천히 운전한다면 우리는 시간을 벌게 될 것이다. 시간, 바로 귀중한 시간을 벌 것이다. 그 시간이란 breeder reactor, Magneto-hydrodynamics, fusion 과 같은 미래의 희망을 주는 새로운 에너지 자원의 개발의 필요한 시간을 뜻한다. 그러나 만일 미국인들이 이 사실을 무시한다면 그리고 만일 최종 위기가 바로 닥친다는 사실을 믿지 않는다면 미국 사람들의 생활 방식은 급작스러운 종말을 맞이하게 될 것이다.