

# 석유와 환경과의 관계

〈글쓰는 순서〉

제1부 20세기 문명의 꽃, 석유

제2부 석유와 대체에너지

제3부 석유와 환경과의 관계

김 철 경

목원대학교 응용화학공학과 교수

녹색미래환경연구소 소장

## 1. 서론

인구 급증에 따른 과도한 화석연료 사용으로 파생된 범지구적인 환경문제는 20세기말부터 주요 화두가 되고 있다. 아직까지는 환경오염을 가중시킨다고 하는 석유를 대체할 확실한 에너지원은 없다. 에너지는 인류 문명의 원동력이기 때문에 현대사회에서는 필수적인 것이다. 그렇기에 21세기의 문턱에서 우리는 에너지원의 주종을 이루는 석유, 석유제품을 배제하고 에너지를 거론할 수는 없으며, 석유의 문명 속에서 살아가고 있다.

부존자원이 절대적으로 부족한 우리나라는 에너지 소비량 기준으로 세계 10위이며, 원유 수입은 세계 3위, 화석연료 의존도는 85%이다. 그러기에 우리나라는 세계 어느 나라보다도 에너지에 대한 미래 문제를 심도 있게 다루고 있으며, 중요한 과제로 대체에너지 개발에 심혈을 기울이고 있다.

석유/ 에너지 문제와 환경 문제(E<sup>2</sup>, Energy & Environment)는 인류의 생존과 직결된 문제이며, 에너지 확보와 환경개선이라는 이와 같은 상충된 두과제를 병행해서 해결해야 할 수 있는 것은 대체에너지라고 생각한다.

## 2. 석유에너지의 문제점

석유에너지의 문제점은 흔히들 이야기하는 환경오염 유발이라고 할 수 있으나, 근본적으로 더 큰 문제점은 제한된 에너지원으로서 고갈의 상태로 근접하고 있다는 것이다. 매년 매장량이 추가로 확인되지만, 무한정 지속 가능한 매장량은 아니라는 것이다. 그렇다면, 21세기는 집중적으로 새로운 재생 가능한 지속에너지원을 개발해야할 시기인 것은 분명하다. 이미 연료전지는 상업화단계에 와 있고, 매력력을 지닌 수소에너지는 차세대 연료로서 부상하고 있다고 하지만, 21세기 중반까지는 석유자원을 완전히 배제하지는 못한다. 그렇다고 석유가 환경개선이라는 문제를 해결하고 있는 것은 아니기에 딜레마에 놓이는 것이다.

작금 확산되고 있는 생태계의 병폐 문제, 생체 농축 내분비계교란물질(흔히 환경호르몬), 물, 대기, 토양, 해양 환경의 문제는 유독 석유에너지의 사용에 의한 것이라고 단정하기보다는 인구 증가에 따른 과도한 에너지 남용이 그 원인이라고 생각한다. 다만, 자정능력 한계를 초과하는 오염원의 배출이 문제이다. 그러기에 석유에너지 자체의 문제라고 하기 보다는 인류 생활 패턴

의 문제라고 생각한다. 과도한 에너지 소비 형태가 문제라는 것이다.

석유에너지 자체의 문제도 물론 많다. 석유탄화수소를 사용하게 되면, 에너지 형태의 전환으로 인해서 필연적으로 이산화탄소가 발생되며, 특히 VOC로 간략하게 규정하는 각종 질환을 유발시키는 휘발성 독성 유기물질 탄화수소의 생체내 농축과 확산은 이미 그 정도를 심각하게 하여 지구 전체를 병폐화시키고 있다는 것은 기인하고 있는 내용들이다.

### 3. 환경문제의 해결 방안

1992년 환경문제를 심각하게 생각하기 시작한 리우 환경회의 이후, 지구 온난화 문제와 탄소세가 거론되고 있다. 환경문제 해결 방안이 글로벌화 되고 있는 것이다. 환경규제 시행령의 근간이 되는 의제 21, CFC 규제를 명시한 몬트리올 의정서, 생물 다양성 협약, 리우+10을 더욱 내실화 하는 스톡홀름협약, 무역규제 국제환경협약 등 환경문제를 풀기 위한 각종 국제적인 협약이 늘어나고 있다.

소극적 환경문제 대처뿐만 아니라, 적극적 대처 방안도 필요하다. 오염처리 차원의 환경공학에서 오염 사전 차단 및 예방 차원의 고도환경공학이 21세기에는 병행하리라 본다.

환경 개선과 원가 절감을 동시에 추구하는 최고의 경영은 환경경영에 있다. 21세기에는 환경을 우선시하는 기업만이 생존하리라 본다. 환경경영기업이 초일류 기업이 되는 것이다. 즉, 자원 절약형 기업만이 21세기에는 살아남는다고 본다. 근로자들도 그린 조직체제 속에서 생산성 최대를 추구하게 될 것이다. 기업의 청정생산 체제도 절실히 요구된다. 이와 같은 것들이 환경문제의 해결책이 된다고 본다.

E<sup>3</sup>(Energy, Environment, Economy) 경영체제를

기업이 도입해야한다. 청정기술을 산학연이 공동으로 R&D 해야한다. 이와 같은 병행의 체제가 진행될 때에 석유산업은 21세기에도 중추적인 역할을 하게 될 것이다.

분명 환경공학과 화학공학의 만남으로 21세기의 에너지문제와 환경문제는 함께 해결되리라 본다. 에너지 효율화와 청정화는 기계, 전자 분야에서도 함께 해결해야 할 과제이다. 이것을 3R과 3C로 요약할 수 있다. 즉, 발생 폐기물의 회수 및 재활용하거나 유용한 부산물로 만들어서 타용도로 사용하는 기술(Recycling, Recovery and Reuse), 공정 개선으로 에너지 및 자원의 절감 및 효율적 활용을 통해서 오염물의 발생을 감축(Clean technique), 에너지 자원 절약형 및 환경보전형 신공정(Clean process), 원료 획득, 생산, 유통, 폐기에 이르기까지 전과정적인 시스템 구축으로 환경오염을 원천적으로 저감시키는 제품의 개발(Clean products)이다. 새로운 연료 개발, 이산화탄소 고정화 기술, 저공해 자동차 개발, 수소에너지 시스템, 태양전지, 폐열전지, 에너지 소비 절약형 주택 등 다학문 학제 속에서 환경공학이 주도적으로 추진할 21세기 환경과제는 너무도 많다.

한편, 정부는 환경문제 해결을 위해서 적극적으로 친화적인 에너지 정책을 확산시켜야 한다.

이와 같은 과제들이 해결된다면, 성큼성큼 다가오는 있는 에너지 대란을 피할 수 있으며, 환경오염 문제를 해결할 수 있다고 본다.

21세기는 환경과학의 발전으로 녹색미래가 될 것이라고 본다. 단, 인류의 생활 패턴이 대대적으로 변화하는 패러다임의 전환이 전제이다.

### 4. 미래지향적 에너지로의 전환

21세기를 맞이하여 인류 문명의 중요한 역할을 담당하고 있는 에너지는 더욱 새로운 탈바꿈을 해야한다.

현재의 경제와 기술 논리로만 볼 것이 아니라, 좀 더 장기적으로 미래 지향적인 에너지로 전환시키는 접근 논리로 보아야 한다.

미래지향적인 에너지로의 전환을 위해서는 특히 3A로 표현할 수 있다. 즉, 모든 사람들이 적당한 가격으로 사용할 수 있는 에너지 서비스의 접근 가능성(Accessibility)이며, 지속적인 공급 가능성을 통해서 높은 에너지 서비스를 제공할 수 있는 활용 증진 가능성(Availability)을 확인해야 하며, 에너지 부문의 경제, 사회적인 여건 변화에 대한 대응 능력과 기여도를 높이며 생활의 질을 제고하기 위한 환경문제 해결에 기여하는 수용성(Acceptability)의 확대이다. 유감스럽게도 석유자원은 제한된 자원량 때문에 미래지향적이지는 못하다. 그러나, 21세기의 주축을 형성하는 에너지원으로서 자리를 차지하기 위해서는 3A의 내용을 충족시켜야 한다.

아직까지는 후진국의 경우라도 가장 쉽게 공급 가능한 서민용 연료는 석유제품이다. 석유는 현재까지는 가장 중요한 연료이다. 에너지 저장 밀도가 높아서 저장비용이 저렴하며 운송이 용이하다. 앞으로 20여 년간은 점차적으로 중등 이외의 석유생산의 감소는 불가피할 것으로 보이지만, 그래도 지속적인 공급 가능성은 유지될 것으로 보여진다. 앞으로 20여 년후가 문제가 된다. 이것은 미래지향적이지 못한 결정적 원인이 된다. 정부의 친환경 정책에 따라서, 정유사는 앞으로 청정화석연료의 보급에 더 많은 노력을 투자해야한다고 본다. 결국 정유산업은 이에 대한 극복으로 대체에너지 산업에 눈을 돌려야한다고 본다.

이제, 지속 가능한 사회를 구축해 나가기 위해서는 에너지전력이 수정되어야 한다. 미래지향적인 지속 가능한 에너지 개발은 3E를 연계해야 앞서 거론한 3A로 접근할 수 있다고 본다. 3E는 에너지 안보(Energy security), 경제 성장(Energy growth), 환경(Environment)의 상관적 연결을 의미한다.

미래는 불확실한 것이다. 그러기에 미래 예측도 어렵다. 하지만, 석유자원의 고갈은 예측 가능한 시나리오이다. 그렇다면 충분히 에너지 대안을 만들 수 있다고 본다.

가장 미래 지향적인 에너지를 수소로 보고 있는 학자들이 많이 있다. 이미 20여년전에 피터 호프만은 “영원한 연료 - 수소 이야기(The Forever Fuel - The Story of Hydrogen)”를 저술한 바 있다. 수소뿐만 아니라 연료전지, 태양력, 풍력, 바이오매스 등 여러 대체 에너지가 21세기의 새로운 에너지원으로 자리를 잡을 것이다. 그렇다면, 과연 석유는 21세기가 끝마치는 시기에 그 자취를 감출 것인가? 미래지향적인 지속가능한 연료는 과연 무엇인가?

## 5. 결론

21세기에도 인류 삶의 질적 향상과 풍요로움에 대한 강한 갈망의 해소를 위한 성장은 불가피하다. 성장을 저해하지 아니하면서 기술의 혁신으로 에너지의 고효율화 기술 개발, 성장 둔화, 자원비교갈형 산업 성장(21세기형 新成長), 석유소비증가율 격감, 에너지 시스템의 리엔지니어링으로 에너지의 소비감소 정책이 1차적인 환경오염 저감 대책으로 추진되어야 하며, 2차적으로는 환경오염에 의한 질환과 병폐를 치유하고 회복시키는 생명공학, 고도환경공학, 응용화학공학 등이 중심이 되어 다학문 시스템으로 문제를 해결해나가야 한다.

그리고 석유산업은 스스로가 3E를 감안한 대체에너지 개발에 앞서 나가면서, 에너지원의 중심축을 지속적으로 유지시켜 나가야 한다고 본다.

그렇게 될 때에 핵심에너지원인 석유에너지 시스템 유지와 이에 상반되는 환경의 문제가 맞물려서 같이 해결될 것이다. ☺