

原子力發電과 에너지政策

Union of Concerned Scientists (UCS)는 질의응답 형식으로 된 「有權者參考資料」를 지난 2월 발간 배포하였다. 다음은 하버드大學의 Richard Wilson 교수가 이 자료의 질문사항에 대한 자신의 견해와 UCS의 의견을 비교한 것이다.

지난 2월 Union of Concerned Scientists (UCS)는 “有權者參考資料”를 180만부 발간·配布하였는데, 그 내용은 원자력발전과 에너지政策에 대한 질문과 응답이었다. UCS理事會에는 저명한 과학자들도 포함되어 있으며, 이번 “자료”에도 UCS의 활동을 지지하는 다른 과학자들의 명단이 수록되어 있으므로 이 자료가 상당한 영향력을 갖게 될 것이다. 따라서 原子力分野에 종사하는 사람들은 자료내용에 대해 신중히 검토하고 對應할 필요가 있다.

만약 이 “자료”에 있는 질문이 앞으로 해결해야 할 문제로서 남아있었다면, 또 그 어떤 결론을 내리지만 않았더라도 이 “자료”는 칭찬받을 만 하였다. 그러나 결론중 일부는 잘못 내려졌으며, 많은 경우에는 그 과정이 잘못되어 엉뚱한 결론이 내려져 있다.

美國의 原子力發電所는 얼마만큼 안전한가?

本人의 견해로는 우리 社會의 여러가지 活動中 하나만을 따로 떼어내어서 安全性을 論한다

는 것은 온당치 못하다고 본다. 그런데 UCS는 原子力만을 따로 떼어내어 安全性을 論하고 있어서 원자력이 우리 世界가 當面한 유일한 안전성 문제인 것처럼 나타내고 있다. 그러나 이는 역사적으로 보더라도 그렇지 않았으며, 앞으로도 그렇지 않을 것이다.

이는 美國政府, 특히 원자력규제위원회(NRC)도 인정하고 있는데, NRC는 지난 10년 이상을 공청회 및 각종 논의과정을 통해 安全目標을 설정한 바 있다. 原子力發電所 인근에 거주하는 一般人이 原子力으로 부터 받을 수 있는 위험도(Risk)는 그가 모든 活動·行爲로 부터 받을 수 있는 위험도 보다도 작아야 하며, 핵분열을 이용한 發電方式은 다른 發電方式이 줄 수 있는 위험도 보다 적어야 한다고 安全目標가 수립되어 있다.

미국내의 原子力發電所는 가장 안전한 에너지 변환시설에 속한다. 미국의 원자력발전소는 全世界의 다른 어떤 원자력발전소와도 대등하게 안전하다. 연간 死亡者數를 기준으로 할때 원자력은 석탄화력 보다 훨씬 안전하며, 가스火力發電所와 비교될 만큼 안전하다. 이는 지

금까지의 많은 論議에서도 잘 알려져 있는 事實인데, 특히 1980년 파리에서 열렸던 “에너지源別 위험도評價”회의내용을 참고하기 바란다.

유권자참고자료는 “UCS의 노력으로 여러가지 새로운 安全設備가 美國內 原子爐에 채택되었다”고 주장하였다. 그런데 이 주장을 확인하는 것은 매우 어려운 일이다. 本人이 알기로는 UCS의 주장으로 인하여 安全설비를 채택한 그 어떤 사례도 없다. 이와는 반대로 Norman Rasmussen의 기념비적인 原子爐安全研究(WASH-H-1400)를 不信토록 하고, 발전소의 安全性을 向上시키기 위한 확률론적위험도평가(PRA)기법을 NRC가 사용하지 못하도록하는 데에는 UCS의 1975년도 노력이 어느 정도 성공하였다고 볼 수 있다. 그 결과 TMI事故를 통해서 PRA기법의 重要性을 인식하기 前에는 PRA기법을 사용하는 사람이 거의 없었다. 만약 이 기법이 사용되었다면 TMI사고를 미연에 방지하였을 지도 모른다.

유권자참고자료의 첨부자료인 指導力의 항목에서 UCS는 “確實히 위험한 원자료를 폐쇄하라”고 주장하였다. UCS에 따르면 이 위험한 원자료에는 “TMI발전소와 동일한 설계와 문제점을 안고 있는 B&W社 原子爐 8기가 포함된다”고 하였다.

TMI事故이래 B&W社 原子爐에 대해서 많은 補完措置가 취해졌다. 원자로긴급정지基準點을 변경하여 安全放出밸브(Relief Valve)의 作動빈도를 50분의 1로 줄여 이에 따른 문제도 줄어들었다. 또한 綜合制御系統(ICS)은 발전소 안전에 매우 重要한 資産으로 評價되고 있다. B&W社 原子爐와 다른 가압경수로와의 중요한 차이점은 증기발생기가 소형이고, 熱容量도 작다는 것으로서 TMI事故의 확률이 다른 原子爐와 비교하여 크게 다른 이유가 되었다. 만약 原子爐供給者나 NRC 혹은 電力會社가 B&W社型 發電所에 Rasmussen의 위험도평가방식을 적용하기만 하였다면 이 사실을 알 수 있었

을 것인데 유감스럽게도 UCS는 WASH-1400을 비난하는데 큰 기여를 하여 이러한 적용이 불가능하도록 하였다. 이제는 이러한 차이를 잘 알고 있으므로 設計, 운전 및 훈련상의 改善이 이루어졌다.

TMI이래 100개 이상의 변경사항이 제기되고 시행되었다. 그중 어느 것도 UCS가 NRC나 産業界에 제의한 것이 아니다. 사고가 난지 수년 후에야 UCS는 NRC에 이 원자로들을 정지시키자는 청원을 제출하였는데 그 시점에는 이미 수 많은 개선이 活潑히 이루어지고 있었다. 全部는 아니더라도 UCS가 주장하는 내용의 대부분은 NRC報告書 NUREG-0623, 0565, 0645에 이미 언급되어 있었다. NRC는 UCS의 청원을 신중히 검토한 후 1987년 10월 19일 그 청원을 기각시켰다. 이러한 기각 결정의 事由는 公文書 DD-87-18 “10 CFR2.206에 의한 局長決定”에 明示되어 있는데 UCS의견에 근본적인 착오가 있음을 지적하였다. 그후 UCS는 質疑를 다시한 바 있으며, 어떤 과학·기술적 이유도 없이 NRC 決定의 타당성을 부인하기에 이르렀다.

PRA는 우리가 잘 모르는 분야를 도출하고 운전원의 훈련이 필요한 곳을 파악하는데 이용된다. Oconee, Arkansas 및 Crystal River發電所의 B&W社 原子爐에 대한 PRA결과에 의하면, 이 발전소들의 위험도 수준은 NRC의 安全目標보다 훨씬 낮았음이 밝혀졌다.

이 發電所들에서도 몇번의 고장(사고가 아님)이 있었는데 Ohio주의 Davis Besse, California의 Rancho Seco發電所의 例가 잘 알려져 있다. 이러한 고장들은 기기나 原子爐心에 어떤 손상도 주지 않고 순조롭게 마무리 되었다. 이 고장들의 일부는 관리소홀에 따른 것이다. 특히, Rancho Seco 發電所는 운영관리가 改善될 때까지 운전이 정지되기도 하였다. 美國原子力發電協會(INPO)는 Oconee발전소에 있는 3基의 B&W社 원자료가 業界最高의 안전도를 갖고

있다고 評價하였다.

UCS는 미국의 原子爐에 대해 “NRC는 최소한의 비용이 소요되는 안전설비 개조마저도 거부하고 있다”고 주장하였다. 여기서의 문제는 언제 그리고 얼마나 자주 “설비改造”를 해야 하느냐 하는 것이다. 社會의 어느 部門에서도 設備의 改造는 자주 있는 일이 아니다. 安全性을 向上시키고, 환경을 보전한다고는 하지만 빈번한 改造가 반드시 좋은 것은 아니다. 航空産業의 경우 비행기가 노후할 때를 기다려서 비행기 自體를 바꾸어 버린다. 本人의 견해로는 석탄화력발전소에 원자력 보일러를 대체설치하여 환경영향을 최소화하는 방안을 제의하기 보다는 석탄화력발전소가 노후 정지될 때를 기다리겠다.

현재의 NRC規定은 안전성의 “적절한 확보”를 요구하고 있다. 이는 NRC의 安全目標을 만족시키는 것과 관련될 것이다. UCS가 제기한 법률소송에서 법원은 이러한 요구조건을 만족시키고자 할때에 費用을 감안할 필요가 없다고 판시하고 있다. 그러나 NRC는 UCS의 주장과는 반대로 NRC는 적은 비용으로도 그 효용가치가 인정되면 “적절한 정도” 이상의 안전성 향상을 요구하고 있다. 이러한 안전성 향상대책은 Seabrook과 Pilgrim발전소에서도 시행되었는데 만약 政治的 效果를 감안하지 않는다면 이 대책들의 실제적인 효용가치가 있을지 의문시 된다.

原子力과 관련된 保健問題는 무엇인가?

“원자력은 심각한 보건문제를 야기시킬 수 있으며, 이는 正常運轉中에도 일어난다”고 UCS는 주장하였다. “최근의 연구결과, 原子力發電所 주변에 거주하는 주민의 암발생률이 높게 나타났다”고 UCS는 주장하여 原子力 때문에 그러한 것처럼 느껴지게 한다. 그런데 최근 영

국에서 시행된 매우 全般的인 연구에서는 원자력시설 주변에서의 암 발생률이 다른 지역보다 오히려 2% 가량 낮은 것으로 나타났다. 이 연구결과는 1987년 10월 8일자 “Nature”지에 요약되어 있다. 0에서 20세 사이에서는 Sellafield (재처리 공장이 있음)와 Dounreay(고속증식로 시험시설이 있음) 인근 지역보다 다른 지역에서 백혈병환자가 더 많이 발생하였다. 이는 放射能에 의한 것이 아니라 이들 시설 인근지역에서의 발병률이 우연히 낮기 때문이라고 Richard Doll경은 믿고 있다.

UCS에서는 “정상운전시의 매우 낮은 放射能 누출도 방사성물질을 축적시키며……”라고 운운 하고 있다. UCS는 아주 기초적인 그러나 통상적인 失手를 하고 있다. 즉, 방사능은 누적되지만 放射線은 그렇지 않다. 放射能이 방출되어야만 放射能이 누적된다. 일단 이 실수를 정정한다면 이 주장이 틀린 것은 아니지만 결함은 계속 존재한다. 축적이 어느 정도이며 얼마나 심각한가? UCS는 이에 대해 설명을 않고 있다. 정상운전중의 방사능 放出은 극히 적어서 발전소 주변의 발암률 증가를 측정할 수 있는 정도가 되지 않는다. 가장 극단적으로 가정을 하여 계산을 하더라도 유사한 규모의 火力發電所에 의한 영향보다도 오히려 훨씬 더 적다.

UCS는 “체르노빌 事故後 放射線이 전유럽에 확산되었다”고 주장하였다. 放射線을 放射能으로 우선 수정하더라도 UCS의 주장은 불충분하다. St. Helens화산 폭발로 방사능이 全美國을 뒤덮었는데도 이를 언급하지 않고 있다. 체르노빌 주변의 우크라이나와 백러시아에는 7,500만명이 살고 있다. 음식물섭취 및 외부피폭을 포함하여 체르노빌事故로 한사람이 일생 동안 추가로 받는 피폭선량은 약 0.5rem이다. 이는 미국 보스톤과 덴버를 5년간 계속 왕복하면서 한사람이 피폭받을 수 있는 량과 같다.

같은 事物을 다른 角度에서 볼 수도 있다.

백러시아와 우크라이나 주민의 集積線量은 약 3,500만 맨렘으로 放射線量の 線型效果關係를 적용하면 약 7,500만명의 주민중 7,000명이 추가로 암에 걸릴 것으로 추정된다. 다른 원인으로 발생하는 암환자가 1,200만명임을 감안하면 이 7,000명의 추가 암환자가 실제로 발생할지 안 할지를 직접 확인할 방법이 없다.

“솔유럽에 확산” 될 수 있는 것은 原子力事故에 의한 방사능 만이 아니다. 經濟協力開發機構(OECD)가 1975년도에 수행한 研究結果에 의하면 화석연료의 연소로 인한 公害物質도 확산된다. 原子力 대신에 화석연료에 의존하게 되면 北半球에서의 公衆保健은 크게 악화될 것이다. 1930년대와 1940년대 수준의 공기오염은 인간을 살상시키는데 충분하였음을 우리는 잘 알고 있다. 오늘날의 공기오염수준이 인간을 살상시킬 수 있는지 잘 모르듯이 체르노빌事故가 백러시아와 우크라이나에서 7,000명의 암환자를 정말로 증가시킬지 알 수 없다.

그러나 많은 수의 과학자들은 공기오염이 인간을 살상한다고 믿고 있다. Wilson 등이 저술한 “화석연료 연소에 따른 보건영향”에는 1980년도 현재의 各種資料가 종합 정리되어 있으며, 하바드大 보건대학의 Spengler와 Ozkanyuk가 최근에 發表한 자료도 있다. 공기오염으로 인해 매년 사망하는 사람의 수는 체르노빌事故로 인해 사망할 수 있는 사람의 수와 크게 다를 바 없다.

原子力發電所는 어느 정도 위험한가?

UCS는 “원자력발전소가 美國民에게 주는 위험은 현실로 나타나 있다. 예를 들면 미국내에는 체르노빌발전소와 비슷한 구조의 格納容器를 가진 原子爐가 39기나 있다”고 주장하였다. 체르노빌발전소는 격납용기를 갖고 있지 않았으므로 이러한 주장은 技術적으로 잘못된 것이다. 미국의 原子爐가 우수한 點 중의 하나

음식물섭취 및 외부피폭을 포함하여 체르노빌事故로 한사람이 일생동안 추가로 받는 피폭선량은 약 0.5rem이다. 이는 미국 보스턴과 덴버를 5년간 계속 왕복하면서 한사람이 피폭받을 수 있는 量과 같다.

는 소련 RBMK계열의 원자로가 갖고 있지 않는 격납용기를 갖고 있다는 점이다. 美國의 원자로들은 全爐心으로 부터 뿜어 나올 수 있는 “증기”를 가두어 둘 수 있으며, 노심의 부분적인 용융 그리고 경우에 따라서는 전면적인 용융에도 견딜 수 있도록 설계되어 있다. 소련은 몇번이고 반복해서 공식적으로 RBMK원자로에는 西歐와 같은 개념의 격납용기가 없다고 발표한 바 있다. 소련 원자로 주변의 공간은 매우 협소하며, 원자로 상부에는 비교적 낮은 압력인 30psi에서도 날아가 버릴 수 있는 뚜껑만이 있었다.

UCS의 주장 자체가 잘못되었으므로 그들이 주장하는 39기의 원자로가 어느 것인지는 불분명하다. 그런데 GE社의 비등수형원자로(BWR)가 39기 있으며, 또한 BWR격납용기가 체르노빌의 격납용기와 비슷하다고 UCS가 전에 주장한 적도 있다. 그러나 양쪽의 爐型에서는 압력억제 水槽가 있다는것 외에는 같은 점이 전혀 없다.

GE社 원자로에서는 이 수조가 원자로의 압력감소나 기타의 사고로 인한 증기를 응축시키도록 설계되어 있다. 이렇게 하면 PWR用 대형 건식격납용기 보다 훨씬 적은 體積으로도 기체를 가두어 둘 수 있다.

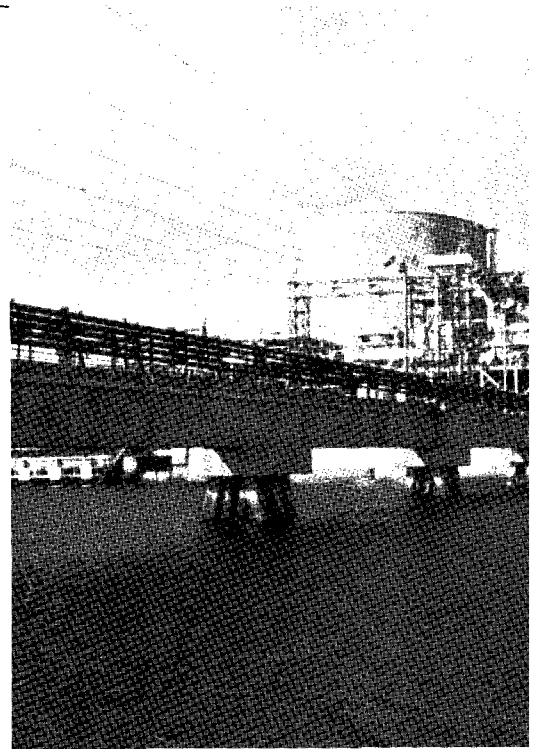
체르노빌 3호기와 4호기는 다른 初期型RBMK-1000 원자로 설계 보다 몇가지 개선된 점이 있

다. 즉, 原子爐 下部에 압력억제수조가 설치되어 있다. 이 수조는 BWR의 압력억제수조와 같은 方式으로 수증기를 응축시킨다. 그러나 대규모의 爐心事故시 수증기를 받아들일 수 있도록 되어 있지는 않다. 원자로 상부의 극히 적은 공간과 이 수조 사이는 가느다란 배관으로 연결되어 있는데, 이 배관은 1,760개의 壓力管중 1개만이 고장났을 때 수증기를 받아들일도록 되어 있다. 체르노빌 事故에서와 같이 모든 압력관이 동시에 파열되는 사고시에는 어쩔 도리가 없다. 이와는 반대로 BWR의 경우 일차냉각계통이 파열되어 방출되는 수증기는 모두 압력감쇠수조로 들어가게 되어 있다.

이렇게 명백한 差異點이 있지만 체르노빌 사고는 미국 원자로가 保有한 격납용기의 役割을 적절하게 재평가하는 계기가 되었다. BWR중, 특히 Mark I 격납용기를 갖고 있는 발전소가 UCS의 주공격 대상이 되고 있는 듯한데, BWR 격납용기를 재평가해 본 결과 Rasmussen의 원자로안전연구(WASH-1400) 이래 설비면에서 또한 운영면에서 많은 改善이 이루어졌음을 알 수 있었다. 즉, 爐心용융의 가능성이 줄어들었다. 1975년 Rasmussen이 노심용융 확률계산을 함에 있어서 너무 낙관적인 가정을 하였다는 비판이 있었다. 그러나 이제는 Rasmussen의 확률계산식은 너무 비관적이라고 보고되고 있다.

UCS는 NRC의 “고위관리”들이 “노심용융 사고가 일어나면 Mark I 격납용기는 90%의 확률로 파손될 것이다”라고 말하였다고 주장하였다. WASH-1400을 비롯한 지금까지의 安全解析에 있어서 노심이 완전히 용융되고 원자로 용기가 파괴되면 Mark I 격납용기는 항상 파손된다고 NRC는 비관적인 가정을 계속 하여 왔다. 그러나 이렇게 비관적인 가정하에서도 평균리스크에 대한 NRC의 安全目標은 만족되고 있다.

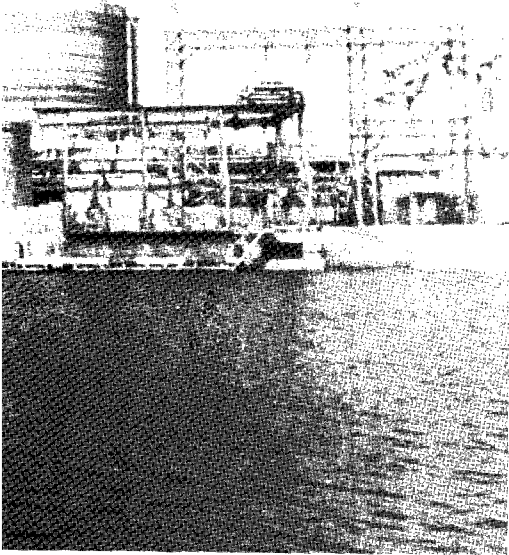
격납용기가 파손된다는 일종의 豫備的인 가정은 사고유형과 따로 구분하여 논의할 성질의



것이 아니다. 아주 極端的인 예로 엄청나게 큰 운석이나 수소폭탄은 원자로와 격납용기를 모두 파괴시킬 수 있는데, 이 때의 격납용기 파손 확률은 확실히 100%이다. 원자로의 안전이 계속 向上됨에 따라 격납용기에 영향을 주는 소규모 事故의 확률은 오히려 더욱 적어지고, 격납용기 파손의 예비적 확률은 높아지고 있다. 그러나 가장 重要한 문제는 전체적인 안전성이 어떻게 안전목표를 만족시키는가 이다.

UCS가 인용하는 최근의 NRC보고서 중에는 NUREG-1150草案이 있지만, 이 보고서는 Mark I 격납용기를 가진 발전소 주변에서의 위험도는 NRC의 안전목표치를 훨씬 하회한다고 결론 내리고 있음을 알아야 한다. NRC는 위험도가 낮음을 인정하면서도 격납용기의 성능을 더욱 향상시키기 위한 방안을 이 보고서에서 언급한 것이다. 개선방안중의 상당수는 이미 실행에 옮겨졌다.

격납용기는 “일차냉각수 누설사고에 따른 방



사능의 대규모 放出을 막도록 설계되어 있지만, 노심용융에 따라 받는 엄청난 압력에는 견딜 수 없을지도 모른다”고 주장하는 UCS는 설계 기준과 실제 성능을 혼동하고 있다.

미국 원자로의 격납용기는 일차냉각수 누설 사고시에 수증기를 응축하도록 정해진 설계방법에 따라 설계되어 있다. 격납용기가 노심용융사고에 對處할 수 있도록 설계된 것은 아니다. 그러나 설계방법 자체에는 매우 큰 안전여유도가 이미 포함되어 있기 때문에 격납용기가 다른 부하에서도 견딜 수 있다. 예를 들면, TMI의 격납용기는 수소폭발을 염두에 두고 설계된 것은 아니지만 1979년3월28일의 폭발시에도 건전성을 유지하였다. 이러한 격납용기가 얼마만큼이나 견딜 수 있는가, 重大事故의 결과를 얼마나 순화시킬 수 있는가 하는 문제는 국제적인 연구의 초점이 되고 있는데 1985년도에 Reviews of Modern Physics에 실린 American Physical Society의 보고서가 그 한 例이다.

우리가 사용하는 電氣중 얼마만큼을 原子力發電이 담당하는가? 원자력을 내일 당장 폐쇄시키면 國家가 혼란에 빠질까?

UCS는 “현재 미국에는 전기가 남아 돌고 있다”고 말하고 있다. 그러나 여기서 작지만 매우 중요한 논리상의 착오를 범하고 있다. 電氣는 우리가 필요할 때 즉, 소비자가 스위치를 올려서 回路를 完成시켜야만 생산될 수 있다.

이 착오를 정정한다면 이 주장은 지역에 따라서는 옳은 말일 수 있다. UCS는 “전국의 모든 지역에서 안전성 문제를 가진 원자로를 당장 정지시키더라도 電力供給不足의 위험이 초래되지 않는다”고 주장하고 있다. 만약 UCS가 지적한대로 안전성에 문제가 있는 발전소에 G-E社의 BWR 39기와 B&W社 원자로를 모두 포함시키면 이 주장은 확실히 잘못된 것이다. 캘리포니아와 뉴잉글랜드지방은 海外에서 石油를 輸入하여 發電을 한다. 지난 해 뉴잉글랜드지방 電氣의 약 절반이 石油로 부터 얻어졌는데, 이 석유는 海外에서 특히 政情이 不安한 지역에서 수입된 것이다. 이 지역에서 原子力發電所를 당장 정지시킨다면 더욱 더 많은 석유를 수입해야 하며, 불가피하게 全國의 石油價格이 상승하게 된다.

미국은 천연자원에 있어서 세계적으로는 매우 풍족한 나라이다. 만약 시간적 여유만 있다면 원자력발전소를 모두 석탄발전소로 바꿀 수도 있겠지만 그럴 경우 공기오염과 온실효과를 감내하여야만 한다. 단기적으로는 일부지역에서 노후된 화력발전소를 가동시킬 수도 있겠지만, 新規火力 보다 더 많은 공해물질을 내 뿜을 것이다.

原子力發電單價를 다른 發電源과 비교해 보면?

UCS는 “원자력은 값이 비싸고, 유연성이 적

으며, 에너지를 비효율적으로 사용한다”고 주장하였다. 물론 일부의 경우, 특히 발전허가를 얻지 못한 발전소라면 매우 비쌀 것임을 인정한다. 그러나 원자력발전은 매우 저렴했으며, 앞으로도 저렴할 것이다.

15년간 운전한 Maine Yankee發電所는 kWh 당 2센트로 電氣를 供給한다. 발전단가는 UCS와 같은 압력단체의 방해 등으로 운전허가가 지연된 발전소의 경우 매우 높을 수도 있다. 즉, 2년이 지연되면 資本費가 30% 증가하여 발전단가도 약 30% 증가한다. 또한 UCS가 제안한 대로 B & W社 원자로를 정지시킨다면 South Carolina주의 전력요금은 아마 2배가 될 것이다 (South Carolina에서는 Duke Power가 Oconee 발전소의 B&W社 원자로 3기를 성공적으로 운영하고 있다).

UCS가 “비효율적”이라고 한 말의 뜻은 명확하지 않다. 현대의 원자력발전은 화력발전에 비해서 열역학적으로 떨어진다. 이는 태양전지나 풍력발전소도 마찬가지이다. 그러나 원자력과 태양전지는 색다른 연료, 다른 방법으로는 이용할 수 없는 연료를 사용하기 때문에 열역학적 효율이 다른 에너지원과의 비교에 사용될 수 있는 올바른 판단기준이 아니다.

州政府나 지방관서가 原子力發電所 建設計劃을 거부할 수 있도록 되어야 하는가?

UCS는 “거부할 수 있어야 한다”고 주장하면서 “주정부와 지방政府는 주민의 건강과 안전을 보호할 召命을 갖고 있다”고 부연하고 있다. 그렇다면 물론 연방정부도 그러한 召命을 갖고 있음을 UCS는 인정해야 하며, 이 문제는 바로 지방정부, 주정부 및 연방정부간의 권력의 분산과 행정기능에 중대한 의문을 제기하게 된다. 원자력법(Atomic Energy Act)은 연방정부에 상당한 권한을 부여하고 있다. 항 자주 혼동

되는 두가지 事案이 있다. 즉, 주정부와 지방政府는 발전소 건설계획만을 거부할 수 있는가, 아니면 다 건설된 발전소의 운전까지도 거부할 수 있는가?

電氣는 주경계선을 넘나들며 공급되고 사용되므로 연방政府가 관여해야 한다. 주정부와 지방政府는 원자력발전소 건설 착수전에 거부할 수 있는 권리가 있으며, 이 권한에 대해 누구도 反論을 提起하지 않았다. 이 사실을 UCS의 참고자료는 무시하고 있다. 지방政府가 새로운 정보지식없이 발전소가 완공된 후에 결정을 바꾸게 되면 다른 사람들에게 그 동안 소요된 비용을 부담하게 할 수 있는가? 지역주민들이 건설공사를 인정하고 부동산 세금을 징수하였음에도 준공된 발전소를 정지시키기 위한 방편으로 2개 州에서는 非常計劃에 협력하기를 거절한 例가 있다.

연방政府와 주정부의 권한한계를 정함에 있어서 중요한 점은 책임이 따르지 않는 권한, 권한이 따르지 않는 책임만을 줄 수 없다는 것이다.

미국 NRC가 1980년에 비상계획요건을 변경하였을 때, 유감스럽게도 NRC는 지방政府에 아무런 재정적 혜택도 주지 않고 실질적인 대책도 세워주지 않은채 지방政府가 비상계획을 承認하도록 요청하였다. 대규모 산업설비가 있는 지방政府는 부동산 稅金을 거둘 수 있지만 인근 지역은 아무런 혜택도 받지 못한다. 프랑스 처럼 재정적 혜택을 나누어 가질 수 있다면 인근 地域의 지지를 받을 수 있을 것이다. 이를 위해서는 電力會社를 규제하는 법률이 改正되어야 한다.

주정부와 연방政府의 권한을 분리하는 한가지 방안으로는 비상시 疏開가 필요할지도 모른다고 사전에 연방政府가 인허가조건을 다는 것이고, 주政府는 자체의 비상계획능력과 책임을 최대한 行使하되 발전소의 운영을 거부하지 않도록 하는 것이다.

原子力發電이 國外로 부터의 石油依存 도를 낮추었는가?

UCS는 “아니다”라고 잘못 답하였다. “미국에서는 電力生産에 石油를 거의 쓰고 있지 않다. 따라서 석유수입에 영향을 미치지 않는다”라고 하였다. 이말은 일부분은 맞는다. 석유화력의 비율은 최근에 낮아졌는데, 그 이유는 원자력발전 때문이다. 그러나 미국내 일부 지역, 특히 캘리포니아와 뉴잉글랜드에서는 아직도 석유를 많이 사용하는데 원자력을 증가시킨다면 석유의존도를 낮출 수 있다.

UCS는 “美國이 輸入石油에 대해 안고 있는 문제는 輸送部門에서의 소비를 절감시키는데 노력을 집중함으로써만 해결될 수 있는 문제이다”라고 하였다. 수송부문이 석유를 多量으로 소비하는 것은 명백하지만, 本人은 원하기만 하면 철도도 電化될 수 있음에 有意하고자 한다. 電氣使用이 계속 확대되면 에너지사용상의 환경문제를 대부분 해소시킬 수 있다. 전력을 사용하면 발전시설 자체의 환경영향문제로만 국한되는데 이 문제는 오히려 해결하기가 쉽다.

전기사용 증가추세는 뉴잉글랜드지방의 경우 매우 두드러졌지만 전체 에너지소비량은 거의 변하지 않았다. 이러한 증가추세는 필요하다면 연방이나 주의 입법으로 더욱 가속화될 수 있을 것이다.

산성비를 줄이기 위해서는 석탄사용을 줄이는 것이 가장 좋은 방법이며, 이를 위해 원자력 발전소를 더 건설하여야 한다는 事實을 UCS는 언급하지 않았다.

原子力發電은 산성비문제와 온실효과를 해결할 수 있는가?

UCS는 “아니다”라고 또 잘못 답하였다. 올바른 답은 화력발전을 감소시키는 정도에 따라 이 문제가 해결된다는 것이다. 모든 원자력발

산성비를 줄이기 위해서는 석탄사용을 줄이는 것이 가장 좋은 방법이며, 이를 위해 원자력발전소를 더 건설하여야 한다는 事實을 UCS는 언급하지 않았다.

전소가 이 문제해결에 도움이 될 수 있다.

UCS는 “원자력발전은 제일 위험한 공해물질들을 만들어낸다. 즉, 엄청나게 오래 지속되는 방사성폐기물이다”라고 주장하였다. 그러나 이 폐기물은 단지 잠재적인 위험성을 지니고 있다. 방사성폐기물은 화석연료의 연소폐기물보다 훨씬 더 농축된 것으로서 지난날 우리가 환경으로부터 이를 격리시켜온 것 처럼 앞으로도 그러할 것이다. 이와는 반대로 미국에서는 SOx와 NOx를 각각 2천만톤씩 방출하고 있으며, 原子力發電이 아니라면 이를 줄일 수 있는 확실한 方法이 없다. 또한 그밖에 수백만 톤의 재가 생산된다.

“산성비와 같은 환경문제를 해결하기 위해 채택되는 원자력은 더욱 큰 악몽을 가져올 것이다”라고 UCS는 주장하고 있다. 여기서 “악몽”을 “작은 문제”로 바꾸면 매우 적합하다. 모든 행위에는 그 나름대로 위험도가 있으며, 우리가 한가지 행위를 다른 것으로 바꾸어 환경과 공중의 건강위험을 줄일 수 있다. 우리가 석탄을 원자력으로 변경시키는 것이 바로 여기에 해당된다.

그리고 “에너지省的 폐기물관리계획은 폐기물처분장을 어디에 두는가하는 政治的 결정이 없어서 엉망진창이 되었다”고 하는 주장에 本人도 동의한다. 本人은 이 문제를 부정적으로

보지만 말고, 또 잘못된 결론을 내려서 해결방안을 더욱 어렵게 하지 말고 이러한 정치적 문제를 적극적으로 해결하고자 하는 노력에 UCS가 同參하기를 권고한다.

UCS는 “溫室效果”를 언급함에 있어 많은 과학자가 이 문제의 심각성을 인식하고 있다고만 말하였다. 화석연료의 사용을 줄여야만 이 문제를 완화시킬 수 있다고 강조하며, 이를 위해 원자력이 큰 몫을 할 수 있다고 本人은 보고 있다.

原子力보다 더 나은 方法은 없는가?

총 에너지소비는 거의 일정하지만 電氣消費는 계속 증가하고 있다. 왜냐 하면 전기는 사용이 편리하고 환경에 영향을 미치지 않기 때문이다. 原子力은 電力을 얻는 매우 좋은 수단이다.

이 질문에 대한 답으로 UCS는 “있다”고 하였다. 그리고 에너지절약을 마치 에너지의 생산인 것처럼 주장하였다. 여기서 UCS는 비과학적이며 혼란을 일으키는 用語를 사용하였다. 물리학자에게 있어서 에너지는 보존되며, 이 사실은 지난 150년 이상 열역학 제1법칙으로 인식되어 왔다. 2백년전 Benjamin Franklin이 주장한 두가지 중요한 점이 있다. 즉, “연료의 공급과 費用” 그리고 “연료를 유용하게 활용하는 기술”이다.

여기서 에너지의 최종소비형태에 대해 議論할 필요가 있다. 우라늄은 “연료의 공급” 능력을 추가시킨다. 그리고 電氣로 변환된다. 그러나 전기로 비행기를 날리는 방법은 아직까지 꿈같은 이야기이다.

“연료를 유용하게 활용하는 기술”이 보통은 에너지절약을 뜻하는 것으로 인식되지만, 本人은 Franklin의 정확 명쾌한 표현을 더 선호한다. 原子力發電을 옹호하는 대부분의 사람들은 석유가격이 급등하기 훨씬 이전부터 “연료를 유

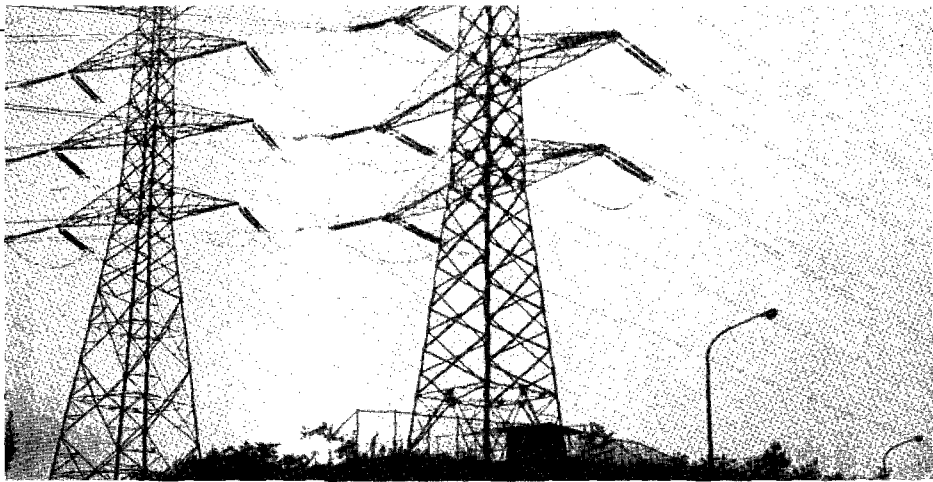
용하게 사용”하는데 적극적인 지지를 보냈었다. 어떤 경제학자는 연료의 금전적 가치만을 고려하지만, 온실효과와 산성비와 같은 환경 및 공중보건費用, 장기적인 資源所要도 역시 고려되어야 한다.

대통령이 原子力관계로 수행하는 役割은 무엇인가?

UCS는 “대통령은 NRC위원을 임명한다”고 정확히 답변하고 있다. 그러나 대부분의 위원과 NRC직원들은 의회의 指針에 의존해 왔었는데, 그 지침은 산만하고 혼란스럽고 기술적인 판단근거를 결핍하고 있었다. 따라서 NRC는 안전성을 증가시키지도 못하면서 원자력산업을 불필요하게 방해하곤 하였다.

그리고 대통령이 에너지省 장관을 임명하고 예산안을 의회에 제출한다는 사실을 UCS는 빠뜨리고 있다. 本人은 1973년 이래 DOE 및 그 前任 기관들이 갖지 못했던 강력한 과학적, 기술적 통솔력을 DOE가 가져야한다고 주장한다. 그러한 통솔력이 있다면 21세기의 원자력은 그 역할을 다할 수 있을 것이다. 미래의 원자력발전소는 더욱 단순하면서도 안전하게 될 것으로 本人은 믿는다.

UCS는 “레이건대통령이 원자력옹호론자를 NRC위원으로 임명시켰다”고 하여 안전성을 소홀히하는 것처럼 말하였다. 그러나 NRC는 연방정부내의 수많은 규제기관중의 하나일 뿐이다. 예를 들면, 연방항공관리국(FAA)은 항공여행을 좋아하고 가끔은 비행기를 타는 사람들로 조직되어 있다. 이와 마찬가지로 원자력법을 시행함에 있어서 원자력발전을 반대하고 원자력산업을 중단시키고자 하는 人士들로만 규제기관을 구성하고자 의회가 의도하였다고 보지는 않는다. 그 반대로 원자력의 안전성과 필요성을 믿고, 또 이를 위해 일하고자 하는 人士들이 原子力委員들이 되기를 의회는 바랬을



것으로 本人은 믿는다. 원자력위원이 원자력을 불신한다면 원자력의 안전성을 이해하고자 노력할 이유가 전혀 없다.

현재의 원자력위원들이 安全性에 매우 큰 관심을 갖고 있음을 보여주는 명백한 증거가 많이 있다. 수많은 원자력발전소가 관리소홀을 이유로 가동을 중지하지 않을 수 없었다.

“대통령은 건전한 에너지정책을 수립하고 의회의 협조를 구하여 미국의 에너지 장래를 더욱 발전시키고 공중의 안전을 확보하여야 한다”고 하는 UCS의 주장에 동의한다. 그러나 이 정책의 중요한 부분은 원자력산업을 더욱 안전하게 계속 확대시키는 것이지 원자력의 역할을 축소시키는 것이 아니라고 本人은 믿는다.

大統領후보는 어떤 公約을 하여야 하는가?

대통령후보는 “現世대의 原子力發電을 서서히 소멸시킬 것”을 公約하여야 한다고 UCS는 主張하고 있다. 물론 현세대의 原子力發電은 때가 되면, 즉 수명이 다 되면 사라질 것이다. 환경측면에서 더욱 우수하고, 안전하며, 저렴한 設備로 改替되어야 하는 것은 틀림없다. 그러나 원자력발전소를 그 어떤 다른 형태의 발전소로 바꾸기 전에 먼저 石炭火力발전소를 서서히 소멸시켜야 한다고 나는 주장한다.

대통령후보는 환경정책과 연계된 에너지정책을 公約하여야 한다. 천연가스로 電力을 생산하는 등의 資源浪費的인 慣行을 중지토록 하여야 한다. 특히, 원자력발전소를 가스화력발전소로 개조하는 것을 UCS와 같은 단체들은 政治的으로 타당한 것처럼 주장하기도 하지만 기술적으로는 절대로 타당하지 못한 일이다.

우리에게 중요한 것은 빙산이 녹아 내리고, 交通수단용 석유가 부족하게 될 20년 앞을 내다보고 계획을 세우는 일이다.

대통령후보는 다음 사항을 公約하여야 한다고 본다.

- 환경적으로 害가 없고 산성비와 온실효과를 막을 수 있도록 우리남연료資源의 利用에 重點을 둔다.

- 資源戰爭이 일어나지 않도록 미국이 에너지自立을 할 수 있도록 하는 燃料開發에 重點을 둔다.

- 연소후에 모든 廢기물을 한군데에 모아두는 연료에 重點을 둔다.

- 다른 연료자원의 더욱 効果적인 活用 및 전환기술을 研究한다.

- 石油, 천연가스 등 귀한 燃料를 절약한다.

- 에너지利用 및 절약을 弘報한다.

- 환경을 보존하는 前提하에 에너지源을 선택할 수 있는 最大限의 融通성과 自由를 부여하는 에너지政策을 수립한다.