



원자력은 투자 가치가 있다.

Andrew Paterson
Environmental Business International

미국 원자력산업의 부흥에는 많은 난관이 있지만, 새로운 에너지 법안이 의회에서 통과된다면, 10만MW 이상의 저효율 석탄 발전소가 수명을 다하는 2010년 이후, 안전하고 신뢰적인 '제3세대' 원전 건설의 새로운 물결을 기대할 수 있을 것이다.

미국원자력학회(ANS) 등에 따르면, 원자력에 대한 최근 여론 조사 결과, 원자력에 의한 청정 에너지 공급 역할에 대해 미국인의 60~70%가 긍정적으로 답했다.

전 FERC(연방전기규제위원회) 위원인 Branko Terzic은 Deloitte 에너지 회의에서 "원자력은 날씨에 의존하지 않고 안정적인 가격으로 신뢰적이고 고품질인 탄산 가스 무방출 전기를 공급하고 있다"고 말했다.

더욱이 미국원자력규제위원회(NRC)는 7개 주의 8개 부지에 위치한 16기의 원자로에 대한 인허가 연장을 승인했다. 솔직히 반핵 단체의 진실성은 과대 평가되어 있다.

많은 관측통들은 대중의 반대와 소송으로 현행 원자로의 인허가 갱신이 복잡할 것으로 예상했다. 사실 그러한 반대는 구체화되지 못했고, 또 다른 수십 기 원자로의 인허가 갱신이 대기중에 있다.

60곳 이상의 현 원전 부지 인근 지역 사회의 대부분이 고임금 직업 창출, 청정 공기 및 제세의 지역 학교 및 공공 서비스에 대한 기여를 지지하고 있다.

원자력에 대한 긍정적 선회 요인

1970년대 말 원자로 건설이 마지막 막으로 수주된 이래, 원자력에 대해 긍정적으로 선회하게 된 주요 요인들은 다음과 같다.

1. 저금리

1970년대 말 인허가 지연과 함께 15% 이상으로 치솟은 금리는 어떤 다른 요인보다도 원자로 건설의 취소를 야기했다.

현재 금리는 기록적인 4~6%로

서 낮게 유지되고 있으며, 원전의 경제성을 제고시키고 있다.

2. 안정된 연료 가격

2000년 이래 천연 가스 가격의 급격한 변화에 비하여, 우리나라 연료 가격은 kWh당 0.5cent 이하로 낮게 유지되어 왔다.

이것은 공공 위원회 위원들이나 고객들이 원하는 바이며, 우리나라 연료는 중동 지역 같은 불안한 지역이 아닌 캐나다·호주 같은 안정된 지역에서 공급된다.

3. 지역 협력 강화

미국원자력에너지협회(NEI)에 따르면, 총 15,000~30,000MW에 이르는 수십 기의 원자로가 기존 부지에 건설될 수 있다.

실제로 특히 남동부 몇몇 주의 정책 입안자들은 지역적 수혜와 지역 전기 가격 및 공급의 안정성 때문에 신규 원전의 건설을 공개적으로 선호하고 있다.



4. 신형 원전 설계 및 경험

다양한 노형 설계에 있어서, NRC는 현재 이미 몇몇 원자로 설계를 인증했으며, 무엇보다 중요한 것은 3-D/4-D 컴퓨터 지원 설계 및 모델링이 과거 25~30년 전에 비해 훨씬 진보되어 있다는 점이다.

또한 1980년 이래 전세계적인 수많은 원전 경험들로 신규 노형의 설계 기반이 강화되고, 미국 회사들도 이들 사업에 적극적이다.

5. 무방출 이점

미국의 도시 지역에서 납이나 질산화물·황산화물에 대한 진전이 있어왔으나, 신규 원전이 건설되지 않는다면 추가적인 이득이 역전될 것이다.

신규 건설이 없다면, 원자력의 전기 공급은 현재 20%에서 2020년까지 14% 이하로 감소될 것이며, 그 차이의 대부분은 화석 연료로 대체될 것이다.

에너지정보국(EIA)에 따르면, 재생 에너지는 급격한 성장에도 불구하고 현재 3%에서 2020년까지 6% 수준에 머물 것이며, 풍력·태양력 및 바이오매스가 신규 댐이 건설되고 있지 않은 수력의 예상된 감소를 채우지는 못할 것이다.

또한 원전은 이전에 군사용 핵탄두에 사용된 우라늄을 연간 10,000톤씩 독특하게 이용하고 있다.

6. 수소 경제

최근 미국 엔지니어링 회사들은 모듈 기체 냉각 원자로에 관심을 돌리고 있다. 성공적으로 개발 및 건설된다면, 이들 고온 '제4세대' 원자로들은 대용량의 열화학적 수소를 생산할 수 있다. 새로운 에너지 법안은 DOE가 그러한 원자로를 건설할 규정을 담고 있다.

연료 전지 업체인 Bollard Power사의 설립자이자 General Hydrogen사의 이사장인 Geoff Bollard는 지난 9월의 세계원자력협회(WNA) 회의에서 "고온 원자로는 금세기 수소 생산의 핵심이 될 것이며, 다른 공급원들은 점증하는 전세계 수요를 충족시킬 양을 제공치 못할 것이다"라고 언급했다.

2020년 이후 수소 생산이 가능하도록 경수로 원전 건설의 또 다른 물결이 이제 시작될 필요가 있다.

신규 원전 건설과 'showstopper'

WNA에 따르면, 세계적으로 현재 30기의 원전이 건설 중에 있으나, 미국에서는 전혀 없으며, 미국의 에너지 부문은 1998년 이래 구입 전력의 급등 속에 건설된 20만 MW의 가스 발전소를 여전히 흡수하고 있다.

그러나 대규모 주식 하락 및 구입 전력의 파산과 더불어, 변덕스럽게 상승하는 가스 가격으로 추가 신규

건설에 대한 투자자 및 전력 회사의 관심이 냉각되었다.

DOE를 위하여 Scully Capital사가 2002년 7월에 수행 완료한 「Business Case for Nuclear Power」에 따르면, 연구진들은 산업계의 주요 경영진 및 투자자와의 면접을 거쳐 사업자의 신규 원전 건설 전망을 어둡게 하는 세 가지 'showstopper' 위험 요소를 찾았다.

1. 사용후연료 처분

사업자 경영진들은 현재 원자력 산업계에 필수적인 것으로 부지의 인허가 및 운영에 대한 의회의 지원을 받고 있는 네바다주 Yucca Mountain 처분장의 추진이 원자력에 대한 정치적 영향을 잘 나타내고 있다고 믿고 있다.

2002년 7월, 양 의회에서 60% 이상이 사업 추진을 지지했으며, 부시 행정부도 동 사업 진행을 승인했다.

2. 사고 배상

의회는 원자력 사고에 대한 「Price-Anderson」 배상법을 다시 연장할 것으로 보인다.

배상은 전력 회사 주주가 입은 손실이 아니라 단지 발전소 부지 외 제3자의 청구만을 보상하며, 원자력 사업자는 그들 자신의 보험료만을 지불한다.

1979년의 TMI 사고는 이 점을

잘 나타냈는데, 격납 건물은 잘 기능했고, 어떤 부지 외 피해도 일으키지 않았으며, 원전의 사업 손실은 납세자가 아닌 전력 회사 소유자가 부담했다.

3. 신규 가동

산업계, 투자자 및 전문가들의 최대 위험은 'Shoreham risk', 즉 원전 건설에 수십억불을 쏟아 부은 후 마지막 순간에 단지 기술적 문제나 법원 명령으로 인하여 사업을 중단해야 하는 예상이다.

DOE는 새로운 「일괄 건설 및 운영 허가(COL)」의 세부 사항을 추진하기 위하여 2004년에 「Nuclear Power 2010」 계획하에 산업계 및 NRC와 협력할 예정이다.

재정적 뒷받침 또한 요구되지만, 미국내 원자력 산업계의 실적은 상당히 좋다. 상업용으로 건설된 110기 중 단지 Shoreham 원전만이 건설 후 운영 허가를 받지 못하여, 1% 이내의 불이행률을 나타내고 있다.

주목컨대, 사고나 테러 공격, 안전성 문제는 큰 장애물로 보이지 않는다. 사실 작년에 국제전략문제연구소(CSIS)는 「Silent Vector」라는 에너지 테러 실습을 시행했다.

그 실습은 정유 시설, 대규모 LNG/LPG 저장 시설, 파이프라인, 석유 종말 시설, 원전, 화학 공장 및 댐의 취약성을 조사했다.

결론적으로, CSIS의 John

Hamre 소장은 “원전은 모든 사람들에게 큰 우려를 야기해 왔지만, 아마도 가장 방호가 잘 된 목표물”이라고 언급했다.

연방 정부의 지원 필요

세 가지 'showstopper' 이외에, 처음 몇몇 원전의 높은 투자비와 상업 운전까지의 긴 시간은 미국내 원자력 부흥의 나머지 장애물들이다.

사업자들은 세 번째나 네 번째 원전의 건설에 관심이 있으며, 초기 몇몇 호기의 건설을 위하여 위에 언급된 건설 및 시운전 기간 사업자의 수익 지연을 포함하여 비용 및 위험 증가에 대한 연방적 지원이 필요하다.

불행히도, 원자력의 반대자들은 교묘하게 에너지 법안에 관한 상원의 토론에 비용 수치를 혼란시켰다.

당초 에너지 법안에서 제안된 대출 보증 및 전력 구입 규정은 의회 분석가들과 Wyden 및 Sununu 상원 의원이 주장한 160억불에 어떤 식이로든 근접할 수 없다.

의회예산실(CBO) 및 원자력 반대자들이 가정하는 50% 불이행률(default)을 가진 사업은 산업계나 연방 기관에 의해 추진될 수 없다. 지나친 '신중'과 오래된 자료를 토대로, CBO는 신규 원자력 사업에 대해 아르헨티나에서와 같은 불이행률을 예측했다.

더욱이 미국 회사들의 경험, 저이자율, 컴퓨터 지원 기술 발전 및 산업계 분석을 통하여 판단할 때, 신규 원자로들은 CBO가 주장한 kW당 \$2,300이 아니라, 노형·크기 및 재정 비용에 따라 kW당 \$1,800에서 \$1,400에 건설 가능할 것이다.

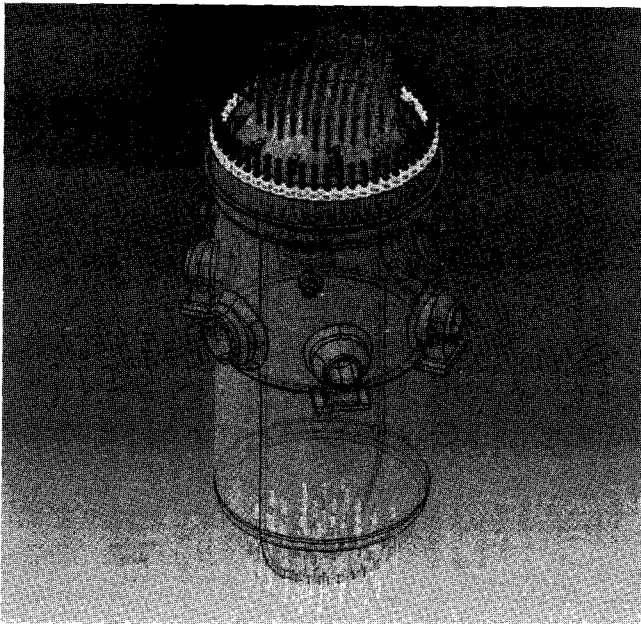
전 Alsthom사 사장인 Fritz Gautschi는 천연 가스 가격이 \$3.30/MMBtu라면, 원자력은 kW당 \$1,430의 건설 투자비로서 공히 경쟁력이 있을 것이라고 주장했다.

현재 미국의 가스 가격은 매우 높은 수요와 만성적인 가스 수송 문제로 훨씬 높은 4~6불 수준으로 상승했다.

그러므로 \$1,600~\$1,750/kW 범위의 증가된 건설 투자비를 갖는 처음 몇몇 원자로들은 일부 연방 지원과 함께 경쟁력이 있으며, 특히 장기 계약이 평균 이상인 지역에서는 더욱 그러할 것이다.

또한 건설 및 시운전 기간 수 년 동안 수익없이 막대한 비용을 투자함으로써 사업자가 겪을 수 있는 '이익 회식'을 연방 지원을 통하여 상쇄할 수 있다. 이것은 1998년 FERC가 '경쟁력있는 전력 규정'을 적용한 이래, 신규 설비의 95%가 가스 발전소로 채워진 이유를 설명한다(가스 터빈은 싸고, 12~24개월 만에 준공할 수 있다).

그러나 가스 발전소에서 연료비



원자력은 미국의 전력 공급 전망에 있어서 고품질 에너지의 한 요소로서 필수적인 위치를 유지하기 위하여 에너지 법안 속에 연방 지원을 받을 가치가 있다.

는 전기 가격의 60% 이상을 차지하기 때문에(원자력은 단지 10%), 고객들은 상승하고 변동스러운 요금을 겪어야 할지 모르며, 국가 에너지 구성도 시간에 따라 불균형해질 것이다.

농업부와 교통부 같은 많은 정부 기관들은 1990년 연방지원개혁법에 따라 지방 공공 사업, 수송 기반 및 수자원 개발에 대한 재정 지원을 제공하고 있다.

재생 에너지의 옹호자들은 초기 에너지 설비의 높은 투자비를 경쟁력있는 수준으로 가져오도록 하는 연방 지원의 중요성을 이해한다.

연방 지원 협정은 '긴급 구조'가 아니며, 재무성에서 태양력·풍력 및 에타놀에 대하여 퍼주는 명백한 지원도 아니다.

원자료가 마지막으로 건설된 이래 민간 재원, 엔지니어링 및 운영 기술 발달과 결합된 그러한 협정들은(무수한 교부금 또는 세계 지원에

대비하여) 불이행의 가능성을 크게 감소시킬 것이다.

그러므로 연방 재정 지원에 있어서 10억불에 대해 신중한 10~20%의 불이행률은 160억불이 아닌 1~2억불의 예산 문제 노출 가능성만을 야기할 것이다. 그리고 첫 번째 원자료들은 모두 동시가 아닌 단계적으로 건설될 것이다.

실제로 다른 에너지원들은 이미 지원을 받고 있으며, 일부는 크게 지원을 받고 있다. 분석가들에 따르면, 미국내 석유 탐사는 연간 총 200억 불을 초과하는 다중의 고갈 지원과 기타 세금 혜택을 입고 있다.

정부는 또한 1970년대 이래 태양력 설비의 비용을 낮추도록 하는 데 수십억불의 연구비를 투자해 왔다. 그러나 태양력 시스템은 너무 작기 때문에 가스 터빈의 kW당 \$600에 비하여 여전히 높은 kW당 \$10,000 이상의 비용이 든다.

미국 수력댐들은 (8만MW 이상

에 달하는) 연방 정부에 의해 건설되었으며, 대부분 여전히 연방 Power Marketing Administrations에 의해 운영되고 있다.

풍력은 수 년 동안 지원을 받아왔고, 여전히 실질적인 직접 수혜를 입고 있다(kWh당 1.8센트의 세계 혜택).

상원 에너지 법안에는 에탄올이 gallon당 50센트의 직접적 지원을 받아 2010년까지 연간 50억gallon의 생산 목표를 가져올 것으로 계획되어 있다. 국가 에탄올의 80% 이상이 단지 중서부 주들의 손아귀에서 성장할지도 모른다.

신규 석탄 발전소는 하원 에너지 법안에서 10%의 투자 세금 혜택이 예정되어 있으며, 이미 진행중인 10년간 20억불에 달하는 연방 '청정 석탄' 프로그램의 혜택을 입고 있다.

전망하건대 현재 에너지 법안 속에 예상되는 재정 지원 규정들은 특히 거대한 방출(탄산 가스) 이점과 안정적 가격에서 신뢰적인 전력 공급을 가정한다면, 결국 작은 공공 투자에 해당한다.

원자력은 미국의 전력 공급 전망에 있어서 고품질 에너지의 한 요소로서 필수적인 위치를 유지하기 위하여 에너지 법안 속에 연방 지원을 받을 가치가 있다. ☼

<Power Engineering>

2003.11.12