

스웨덴—기대되는 운석 크레이터로부터의 에너지 추출

1. 손쉬운 지열 에너지 추출 방법

10여년 전에 스톡홀름에 있는 로열 인스티튜트 오브 테크놀로지의 허버트 헨켈 박사와 보르제 버그만 박사는 운석(隕石) 크레이터(떨어진 자리)가 지구에서 열을 뽑아내는 문제를 해결하는데 대한 손쉬운 방법을 제공해 줄지도 모르며, 이렇게 뽑아낸 열은 유용하게 사용될 수 있을 것이라는 아이디어를 제시하였다. 지열 에너지로 알려져 있는 이와 같은 열은 얻을 수 있는 곳에서는 저렴하기는 하나 흔히 활성 화산지역(예를 들면 아이슬란드와 같은)에서만 얻을 수 있다는 것이 문제였다. 화산활동으로 지각(地殼)에 생긴 작은 뚫린 공간들이 물을 지구 내부로 흘러 들어가게 하는 콘딧(도관)의 기능을 하게 되는 것이다. 지구 내부에서 가열되어(지표면에서 35m 내려갈 때마다 바위의 온도가 1°C씩 올라간다) 어떤 경우에는 온도가 정상적인 비등점(沸騰點) 이상으로 올라가지만 지하의 압력이 물을 액상(液狀)으로 유지시킨다. 일단 가열되면 물은 흔히 온천과 간헐천(間歇泉)의 형태로 지표면으로 돌아온다.

비등점 이상으로 가열된 물은 터빈을 돌려서 발전을 할 수 있는 스팀을 만드는데 사용할 수 있을 것이므로 특별히 가치가 있는 것이다.

2. 운석의 충격으로 만들어진 크레이터

헨켈 박사와 버그만 박사는 그와 같은 작은 뚫린 공간들은 앞서 말한 화산활동과 마찬가지로 다음의 방법으로 만들어질 수 있을 것이라고 판단하고 있다. 즉 운석의 충격이 지면 아래의 암석을 강타하게 되면 액체가 스며들 수 있는 균열이 주변의 암석보다 10배는 더 만들어진다는 것이다. 물이 이들 균열을 통해서 스며들게 되며, 이것은 화산에서의 물과 같은 방법으로 가열되는 것이다.

이와 같은 물은 터빈을 회전시킬 수 있을 만큼 충분히 뜨겁지는 않을지라도 공동체 정신이 강한 스칸디나비아의 마을 발전(發展)계획 입안자들이 선호하는 지역난방 시스템과 같은 용도에는 이상적인 것이다. 그리고 편리하게도 멜라렌 호(湖) 아래에 10km(6마일) 폭의 크레이터가 있으며, 가

열된 물의 본류는 스톡홀름 아래로 나오고 있다.

3. 4조kWh의 열을 저장하는 250km³의 부서진 암석

멜라렌 크레이터(약 10억년 전에 발생한)를 만들어낸 충격은 250억방 킬로미터(km³)의 암석을 부서지게 만들었다. 헨켈 박사에 의하면 이 정도면 4조kWh나 되는 엄청난 양의 열을 저장할 수 있다고 한다. 이것은 스웨덴의 연간 열 소비량의 10배에 이르는 열량이다.

이와 같은 착안을 확인하기 위하여 헨켈 박사와 그의 팀은 멜라렌 크레이터의 균열 경로를 찾기 위하여 보링을 시작하였다. 지난 해 8월에 끝난 첫번째 보링으로 1km 깊이에서 40°C 온도의 물(지역난방에는 충분한 온도인)이 흘러나오는 것으로 확인되었다. 두번째 보링은 현재 시공중이며, 세번째 보링은 2002년으로 계획되어 있다. 2003년이면 멜라렐 크레이터가 신뢰성 있는, 상업적으로 지속될 수 있는 열 공급이 가능한지의 여부가 판가름 나게 된다.



4. 원자력 발전설비의 단계적인 철거계획

만일 이것이 가능하다면 좋은 뉴스임에 틀림없다. 스웨덴 열 소비량의 약 4분의 1은 난방에 사용된다. 스웨덴은 또한 2010년까지 원자력 발전을 단계적으로 폐쇄하기로 결정하였기 때문에 새로운 에너지 자원을 필요로 하고 있다. 원자력에너지가 아직 에너지 생산의 3분의 1을 점하고 있기 때문에 어떤 신속한 대체 작업이 이루어

지지 않으면 안 된다. 화석연료의 수입이 하나의 해결책이긴 하지만 환경친화적인 스웨덴사람들은 석탄, 유류 및 천연가스를 더 연소함으로써 온실가스 배출에 연루(連累)되는 것을 마음 아파하게 될 것이 틀림없다.

만일 헨켈 박사의 주장이 맞다면 그들은 화석연료를 수입하지 않아도 될 것이며, 또는 최소한 수입물량을 크게 줄일 수 있을 것이다. 벨라렌 호 아래의 크레이터는 스톡홀름에 열을 공급하는 3개의 히팅(열 공급) 플랜트로

부터 약 10km 떨어진 곳에 있다. 그리고 스웨덴에는 최소한도 아홉 개의 다른 운석 크레이터를 열 생산에 투입시킬 수 있으며, 그리고 몇 개소는 도시 인근에 위치하고 있다. 새로운 운석충격은 일반적으로 이것이 수반하게 되는 파괴 때문에 나쁜 것으로 생각되고 있다. 그러나 오래된 운석 크레이터는 마치 그들의 용도가 있듯이 전혀 나쁜 것이 아닌 것이다.

(자료: 『Economist』, 2001. 10. 27)

일본—160억 달러 규모의 가스 파이프라인 프로젝트

1. 일본국내의 높은 에너지가격

아프가니스탄에 폭탄이 떨어지기 시작한 직후 석유가격은 조금씩 상승하였으며, 일본 주식회사는 불길한 예감에 휩싸였다. 이와 같은 오픈 엔드의 글로벌 위기 아래서 석유가격은 아직도 변동스럽기 때문에 일본의 회사들이 왜 우려하는지를 알아내는 것은 어렵지 않다. 즉 이 나라의 석유소비량의 99.7%를 전부 수입에 의존하고 있기 때문인 것이다. 이제 다시 에너지의 안전보장이 이슈로 대두됨으로써 정부관료와 엑손 모빌 코퍼레이션 경영진들은 2,100km의 파이프라인에 대한 협의로 흥미를 끌어내고

있다. 이 파이프라인은 극동 러시아로부터 천연가스를 일본열도의 중간 위치에 해당하는 도쿄 또는 니가타까지 수송토록 하기 위한 것이다.

언뜻 보기에는 이것은 이치에 합당한 것으로 보인다. 지질학자들은 러시아의 사할린 섬에서 떨어진 해저의 가스전에는 480bcm(10억입방미터)의 가스가 들어 있다고 말하고 있다. 이것은 일본에 연간 800만톤의 가스를 40년간 공급하기에 충분한 물량인 것이다. 어떤 사람들은 연료를 파이프를 수송하는 것이 현재의 선박에 적재하여 운반하는 방법보다 저렴한 방법이며, 이 나라의 높은 에너지가격(표 참조)을 내리는데 도움이 될

것이라고 말하고 있다. 더욱이 일본 사람들은 가스를 선호하여 석탄과 석유와 같은 “더러운” 화석연료의 사용을 축소하는데 더욱 더 열중하고 있는 것이다.

2. 가스를 선호하는 일본사람들

그러나 회의론자들은 일본정부는 좋아하지 않는 인프라스트럭처 프로젝트를 찬성한 적이 없으며, 이 프로젝트는 사업수행을 그만두게 하는데 충분한 만큼 많은 투자를 필요로 하고 있다고 지적한다. 일상적으로 부풀려지는 건설비, 거추장스러운 기술적인 법규 그리고 최선의 루트 계획

을 모두 위협하는 일본의 농부와 어부들, 가시투성이의 경과지 사용문제 등이와 같은 모든 것이 잘 세워진 계획을 수행해 나가는데 위협을 가하는 요인이다. 도쿄에 본부를 두고 있는 미쓰비시종합연구소는 이 프로젝트의 소요 투자금액을 약 160억달러로 계상(計上)하고 있으며, 이 금액은 미국이나 유럽의 유사한 프로젝트 투자금액의 거의 3배에 이르는 액수이다. 그리고 고이즈미 준이치로 수상이 공공비용 억제제를 다짐하고 있는데 반하여 정부는 투자금액 전액을 떠맡거나 저리용자를 제공으로써 이 프로젝트 자금공급을 지원하게 될 것으로 보인다.

산업용 *LNG 가격	
100만BTU당	
일본	\$96.45
독일	44.56
프랑스	42.35
영국	41.95
미국	26.50

* 모두 2000년 가격, 독일만 1999년 가격임.
자료 : IEA

그러면 이제 일본이 과연 파이프라인을 필요로 하는 것인가의 문제가 있다. 비판자들은 이 나라가 이미 인도네시아, 말레이시아 그리고 브루나이로부터 많은 양의 가스를 구입하고 있다는 점을 지적한다. 더욱이 일본의 가스회사들이 규제완화와 활발치 못한 경제성장이 장래의 수요를 기대하기 어렵게 하는 시점에서 파이프라인

가스를 구입하겠다고 약속하는 것을 싫어하고 있는 것이다. 도쿄가스회사의 계획담당이사인 구니토미 다카시씨는 “파이프라인 프로젝트를 설득력이 있는 것으로 만들기는 어렵다”라고 말한다.

3. 엑손모빌의 막강한 협력자들

그럼에도 불구하고 엑손모빌은 파이프라인 프로젝트가 성사(成事)되기를 희망하고 있다. 러시아와 일본 회사들과의 파트너십으로 미국의 거대기업인 엑손모빌은 1970년대에 사할린 연안 앞바다에서 가스전 개발을 위해서 2억달러를 투자하였다. 이 파이프라인은 이 투자금액을 보상받게 되는 방법인 것이다. 사할린에 본부를 두고 있는 자회사인 엑손 네프테가스 회사의 닐 듀핑 사장은 “우리는 시장(市場)이 이것을 호의적으로 봐 줄 것을 믿고 있다”라고 말한다.

엑손모빌은 몇몇 막강한 협력자들을 가지고 있으며, 여기에는 일본의 경제산업성(METI)을 포함하고 있다. METI의 자원·에너지청 카와노 히로부미 청장은 “이 프로젝트는 일본의 에너지 인프라스트럭처 구축을 위하여 중요한 것이다”라고 말한다. METI는 지구기후변화에 대한 교토의정서의 핵심목표의 하나인 이산화탄소 배출량을 감소시키기 위한 노력의 일환으로 일본의 천연가스 소비를

현재의 전 에너지소비량의 13%에서 2010년까지 20%로 증가시킬 것을 목표로 하고 있다.

4. 천연가스의 소비량 목표 : 2010년에 전 에너지소비량의 20%

결국 전략적인 요건이 상대를 제압하게 될 것이다. 테러에 대한 전쟁 훨씬 이전에도 일본의 에너지공급은 불안정한 것으로 보였다. 2001년 3월에 도쿄전력은 인도네시아의 아체 주(州)로부터 수입하던 천연가스를 현지 분리주의자들 그룹으로부터 위협받아 6개월간 연기하지 않을 수 없었다. 일본사람들은 또한 동남아시아의 불안정한 상황을 우려하고 있다. 동남아시아의 해역(海域)에서는 이미 해적무리들이 출몰하고 있으며, 이것은 일본의 석유 수송로의 대부분의 해양로를 위협할 수 있는 것이다.

또한 설득력이 있는 것은 파이프라인이 일본의 기존 가스회사들에게 도전하고자 하는 전력회사들과 같은 새로운 플레이어들(경쟁 참여자들)에게 문호를 개방해 주게 된다는 논쟁이다. 이들 신규참여자들은 가스에 대한 구매입찰에 참여할 수 있으며, 이것을 산업체 고객들에게 염가에 판매함으로써 전반적인 가격인하를 초래할 수 있게 된다. 그러나 비즈니스 계(界)의 지지는 일본의 은행들이 점점 더 리스



크를 싫어하게 되고 정부는 재정위기에 근접해 있는 시점에서 엄청난 거대한 파인낸싱 코스트에 대한 걱정으로 약화되고 있다. "만일 이것이 상업적으로 자립할 수 있는 것이라면 우리들은 모두 파이프라인을 갖게 되기를 찬성한다"라고 일본의 선도적인 대형 비즈니스 로비단체인 경제단체연

합회와 니혼철강의 회장인 이마이 다카시 씨는 말한다. "그러나 우리는 그것을 알지 못하고 있다"라고 덧붙여 말한다.

일본의 납세자들은 결코 알 수 없을 것이다. 엑손모빌과 일본의 파트너들은 2002년 봄에 이루어질 타당성조사의 결과를 발표할 계획을 가지

고 있지 않다. 따라서 테러와의 전쟁이 몇 달 이내에 석유공급을 붕괴시키게 되든 그렇지 않은 일본은—이것이 단기적으로 상업적인 의의가 있음에도 불구하고—이 파이프라인을 건설하게 될 것으로 보인다.

(자료 : 『Business Week』
2001. 10. 22)

미국—시급한 에너지절약 정책과 대체에너지 개발

1. 감소하게 될 확인 석유부존량

휘발유 가격이 경기후퇴에 크게 영향을 받아 내려갔다. 그러나 내려간 가격을 즐길 수 있는 동안에 즐기기를 바란다. 왜냐 하면 다음 차례의 주요 경제위기는 에너지위기가 될 공산이 크기 때문이다. 미국 석유소비의 약 21%가 중동으로부터 공급되고 있다. 만일 아프가니스탄의 전쟁이 지속되거나 확대될 경우에 중동은 더욱 불안정하게 될 수 있으며 또한 이와 함께 석유공급이 줄어들 것이기 때문이다. 사우디아라비아는 미국 정보기관과 전적으로 협력하는데 저항감을 가지고 있는 것으로 보이며, 이것은 부분적으로 그들의 파이프라인과 정유설비가 테러 분자들의 추가적인 공격 위협에 노출되는 것을 우려하기 때문인 것이다. 이것은 미국이 몇 개월 이내

에 맞닥뜨릴 수 있는 위기이기도 하다.

그러나 훨씬 더 심각한 에너지문제는 지평선 너머에서 어렴풋이 위협적으로 나타나고 있다—즉 전세계적인 석유 부존량이 점차 감소되고 있는 것이다. 1980년부터 1990년까지는 새로운 발견으로 세계 석유 부존량이 60% 이상 증가하였으나 1990년부터 2000년까지를 보면 석유 부존량은 단지 4% 증가하는데 불과하였다. 새로 발견된 석유 지질학자 케네스 S. 데페이스 씨의 저서 "휴버트 씨의 피크: 세계 석유부족의 임박"은 세계 석유생산은 앞으로 10년 내의 언젠가 피크를 이룰 것이며, 그후로는 서서히 그리고 되돌아갈 수 없는 감소의 길로 들어서게 될 것으로 계산하고 있다.

2. 절약만이 해결책

데페이스 씨는 1960년대에 셀 오일

의 연구시설에서 유명한 지질학자인 M. 킹 휴버트 씨와 함께 일하였으며, 1956년 휴버트 씨는 미국의 국내 석유 생산이 1970년대 초에 피크에 이를 것이라고 정확히 예측한 바 있다. 데페이스 씨는 휴버트 씨의 방법론을 사용하여 세계의 석유 부존량은 미국의 발견과 고갈의 패턴을 단지 몇 십년의 시차를 두고 근사하게 답습하고 있음을 보여주었다. 더 멀리 떨어진 곳에서 더 깊이 굴착함으로써, 그리고 보다 더 정교한 기술을 가지고도 존재하지 않는 부존량으로부터는 석유를 뽑아 올릴 수 없는 것이다.

단기적인 사건들과 장기적인 전망은 두 가지 모두 부시행정부가 제시하고 있는 것과는 매우 다른 에너지정책의 축구를 큰 소리로 외치고 있다. 이 정책은 절약을 강조하며, 전력생산의 재생가능 자원으로의 전환을 주장한

다. 부시 행정부가 드릴링할 것을 원하고 있는 북극 국립야생 생물보호지구 내의 전체 부존량은 2027년의 최대 산출량 발생시 미국 연간소비량의 겨우 약 2%를 생산하게 될 것이며, 전체 에너지수요에 영향을 줄만큼 공급하기는 어려울 것으로 보인다.

3. "소프트" 에너지

4반세기전 미국의 첫 에너지위기 동안에 아모리 로빈스라는 이름의 이상을 추구하는 한 공상가는 「포린 어페어스」 지(誌)의 한 기사에서 가장 저렴한 "새로운" 에너지 자원은 그것을 적게 사용하는 것이라는 훌륭한 단순한 의견을 제시하였다. 만일 당신이 석유 1배럴을 적게 소비하면 그것은 바로 그것 때문에 1배럴 적게 퍼 올리면 되고 따라서 드릴링도 적게 하면 되는 것이다(놀랄 필요도 없이 석유회사들은 이와 같은 착안을 환영하지 않았다). 로빈스의 다른 큰 아이디어인 "소프트" 에너지 — 솔라 파워와 같은 재생가능 및 분산형 자원 — 는 추출(抽出)된 탄소에 기초를 둔 연료에 비해서 보다 더 신뢰도도 높을 뿐 아니라 자연환경을 덜 손상시킨다.

로빈스의 주장이 사라져버린 것은 아니다. 오늘날 콜로라도 스노메스에 있는 그의 로키 마운틴 인스티튜트는 에너지를 적게 사용하는 것이 전기요금 절약을 가장 효과적인 방법이라는 그의 식견과 견해를 함께 하는

대형기업에 대한 컨설팅 역무를 수행하고 있다. 로빈스 씨는 또한 현재의 전쟁 비상사태를 전력의 분산형 및 재생가능 모드로 전환할 계기로 삼을 것을 호소하고 있다. 그리고 이와 마찬가지로 석유의 공급을 더 오랫동안 지속할 수 있도록 하기 위해 보다 더 에너지효율을 향상시키는 기술의 개발이 필요함을 주장한다. 도요타 모터 코퍼레이션의 중형자동차 프라이어스가 이미 자동충전 가스-전기 하이브리드 방식으로 48마일/갤런(mpg)의 엔진을 내놓았다. 그리고 로빈스는 100mpg를 얻을 수 있는 프라이어스 기술의 변형(變形)을 개발하고 있다.

4. 석유가격의 하락과 에너지 다소비의 재연

마찬가지로 미국 행정부는 지구온난화 문제에 별로 관심이 없다. 그러나 환경을 위한 전세계적인 석유소비의 감축은 또한 우리들의 수입석유에 대한 의존도를 줄이게 되며, 과학자들에게 석유가 고갈되기 전에 실용적인 대체에너지를 개발할 수 있는 시간을 더 주게 되는 것이다.

미국은 1970년대 중반에 절약과 대체연료 촉진을 위한 규제, 보조금 및 세금 인센티브를 사용하는 서로 다른 에너지정책을 추구함으로써 잘못된 출발을 하였다. 그러나 그때의 에너지 위기는 OPEC(석유수출국기구)의

석유가격에 대한 일시적인 조작의 인위적인 결과였던 것이다. 1980~1981년의 경기후퇴 후에 석유가격이 하락하였을 때 미국은 휘발유를 게걸스럽게 들여 마시는 연료 다소비 자동차와의 밀월시대로 되돌아갔다. 절약운동가들은 늑대가 온다고 부르짖는 소년과 같은 취급을 받았다.

5. 임박한 진짜 늑대의 출현

그러나 이미 우리들은 진짜 늑대와 맞닥뜨리게 되었다. 세계는 정말로 석유가 고갈되고 있으며, 우리들은 OPEC보다 훨씬 더 심각한 정치적인 적수(敵手)를 맞게 된 것이다. 석유산업계는 부시 행정부보다 더 친선적인 동반자를 일찍이 가져본 적이 없다. 그러나 조지 W. 부시 대통령은 거대 석유회사들이 아니라 미국의 최고사령관임을 기억할 필요가 있다. 공상적이고 믿어지지 않는 것으로 보이는 정책들도 국가적인 안전보장이 그것을 요구하면 갑자기 상식적인 것으로 보이게 된다.

미국의 에너지정책은 석유의존에서 벗어나고 절약, 새기술 그리고 국내 재생가능에너지에 중점을 두어야 한다. 행동에 들어갈 시점은 휘발유를 사기 위한 줄서기와 배급제도의 다음 파도가 우리들을 덮치기 전인 지금이어야 한다. ❧

(자료 : 「Business Week」, 2001. 11. 19)

「전선이선기구를 이용한 무정전 배전공법」

산업자원부는 전력기술의 연구 및 개발을 활성화하고 개발된 신기술의 보호 및 보급, 홍보를 위해서 **산업자원부 수발 57343-1477(97.12.5)**호로 대한전기협회를 신기술관리기관으로 지정·운영해 오고 있다.

이에 따라 대한전기협회는 신기술을 지정받고자 산업자원부에 신청된 안전에 대한 전문위원회 검토·심의와 지정된 신기술에 대한 등록 및 홍보관리 업무를 전담하고 있다.

전력신기술 관리기관인 대한전기협회는 이번 접수된 2개의 안전에 대하여 관계기관 및 이해관계인의 검토와 전문가의 심의를 거쳐 결과를 보고하고, 산업자원부는 이중 1건을 아래와 같이 확정 고시하였다.

산업자원부 고시 제2001-135호

전력기술관리법 시행령 제7조 및 같은 법 시행규칙 제4조의 규정에 따라 이를 고시합니다.

2001년 11월
산업자원부장관

▶ 전력신기술 지정

신기술명: 전선이선기구를 이용한 무정전 배전공법

○지정번호 : 10호

○신기술개발자

-개발회사 : 대원전기(주) TEL: 043)533-2723

-대표자 : 권용학, 권세원

-주소 : 충북 진천군 진천읍 교성리 245-10

○기술개요

-무정전 배전공사시 바이패스케이블을 사용하지 않고 전선이선기구를 이용하여 기존 활선전선을 이

선함으로써 작업공간을 확보한 후, 신·구 전선을 바이패스시켜 순차적인 전기의 분리·연결에 의한 간단한 공정으로 무정전 배전공사를 시행하는 직 접속전공법

○신기술범위

-전선이선기구 및 장치를 이용한 무정전 가공배전공사의 시공법

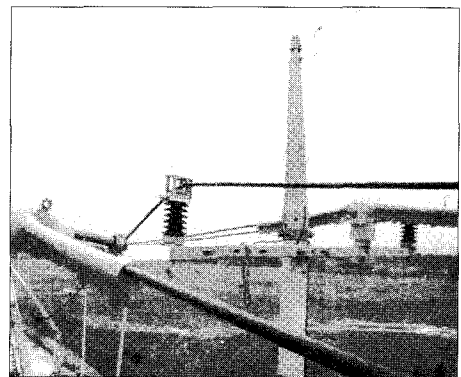
-기구 및 장치 : 매직암, 편장주용 전선이선기구, 완금연장용 보조암, LP에자 상부절연선로라, 보조완금 고정장치, 전선용간격유지구

○보호내용(전력기술관리법시행규칙 제5조 참조)

-신기술개발자는 신기술을 사용하는 자에 대하여 사용료의 지급청구 가능

-전력시설물 공사의 발주자는 본건 신기술이 현장 적용에 타당성이 있다고 인정되는 경우 특별한 사유가 없는 한 이를 전력시설물공사의 설계에 반영하도록 하고, 신기술개발자로 하여금 신기술과 관련된 공정에 참여하게 할 수 있음

○보호기간 : 지정일로부터 5년



※본건 신기술의 구체적인 내용은 대한전기협회 기술처(02-2274-1662)에 등록되어 있으니 필요한 경우에는 열람하시기 바랍니다.