『 신·재생에너지를 이용한 하이브리드(hybrid)[9] 발전소의 효시 삼천포화력발전소 』

지리교육과 3학년 김동기

☞ 답사포인트
- 삼천포화력발전소의 신·재생에너지에 대해서 알아보자.
- 독특한 지리적 현상을 이용한 해양소수력발전에 대해서 알아보자.

1. 삼천포화력발전소

《삼천포화력발전소 전경》

고성 상족암에서 그리 멀리 떨어져 있지 않은 거리에 위치한 삼천포화력발소, 한려해상 공원의 중심지이며 청정해역 지역인 고성군 하이면 덕호리 해안일대의 63만평 부지 위에 세워진 삼천포화력본부는 전력을 생산하는 발전소와 행정업무를 지원하는 행정지원실 등에서 600여명의 직원들이 근무하고 있다.

시설용량 324만kw. 국내 화력발전소 중 최대 단위기 용량인 56만kW급 화력발전설비 4기(1-4호기)와 50만kw급 화력발전설비 2기(5, 6호기)를 갖추고 있다. 1978년 10월 부지정지(敷地整地)[10]와 진입로 공사 등이 착공되었고, 1979년 2월 미국 제너럴일렉트릭사 및 한국중공업(당시는 현대중공업)과 보일러 제작공급계약이 체결되어 건설공사가 본격화되었으며, 발전소의 주요기기는 대부분 컴퓨터 및 폐회로 감시장치 등 현대식 계측제어 설비에 의하여 자동운전 되는 특징을 가지고 있다. 연간 전력생산량은 약 69억kWh이며, 창원, 여천 공업단지에 공급함은 물론 국내 전력계통의 안정성 유지에 기여하고 있다.

삼천포화력발전의 전기 생산의 대부분은 발전소의 이름에서도 알 수 있듯이 화력발전을 기본으로 전기를 생산하고 있다. 이러한 화력발전의 기본원리는 보일러에 석유나 석탄 등을 연소시켜 고온·고압의 증기를 만들어 이 증기의 힘으로 터빈

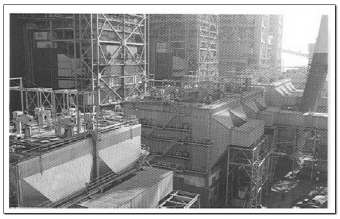
9) 하이브리드(hubrid): [명사]두 가지 기능이나 역할이 하나로 합쳐짐.
10) 부지정지: 공장이 들어설 장소의 땅을 반반하고 고르게 만듦. 또는 그런 일.

을 돌려 전기를 일으키는 것이다.

1) 삼천포화력발전소의 환경설비

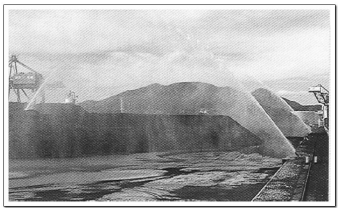
물과 흙, 공기와 태양이 생명의 원동력이라면 전기는 인류가 창조한 에너지로서 이제 우리의 일상생활에서 마치 물이나 공기처럼 없어서는 존재가 되었다. 이러한 전기를 생산해내기 위해서 발전소가 건설되게 된다. 하지만 발전소의 건설로 인해서 발전소 주변 환경파괴나 주민들의 피해가 우려되기도 한다. 따라서 현재의 지구 환경과 미래의 상황을 고려해서 이미 선진국에서는 공해 없는 친환경적 에너지, 신·재생에너지를 생산하기위해서 박차를 가하고 있다.

이러한 상황에 부흥하기위해서 삼천포화력발전소는 어떠한 환경설비를 갖추고 있을까?



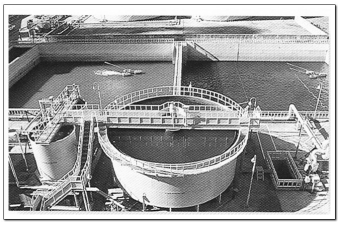
(1) 전기집진기 및 고연돌

대기환경보전을 위하여 가스조절 설비를 갖춘 고성능 전기집진기를 가동하여 99.9%이상의 먼지를 제거하고, 국내 최고 높이(200m)의 고연돌을 설치하여 배기를 확산시켜 주변지역에 미치는 영향을 최소화 한다.



(2) 자동 살수장치 및 방풍림

회오리 바람, 돌풍 등 갑작스런 기상변화 시에도 저탄장에서 석탄가루가 날리지 않도록 86기의 자동 살수장치와 주변 환경의 미관을 고려한 환경친화형 방풍림을 조성하여 운영하고 있다.



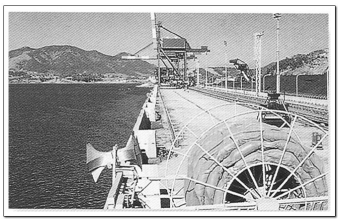
(3) 종합 폐수처리 설비

발전소에서 발생하는 폐수 및 생활오수는 공정 또는 성상별로 집수하여 유수분리, 중화, 응집, 여과, 흡착 등의 물리, 화학, 생물학적 과정을 거쳐 배출기준치의 약 1/10이하로 처리하고 있으며, 최종 처리은물은 살수용수, 도로살수용, 청소용 등으로 전량 재사용하고 있다.

(4) 석탄회 정제공장

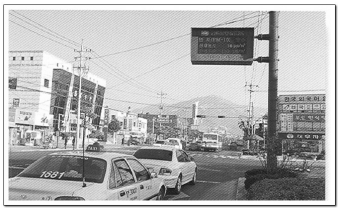
석탄재의 약80%를 차지하고 있는 비회를 시멘트 원료 등으로 재활용하기 위해 설치된 회는 전량 시멘트 또는 레미콘 공장에 공급, 재활용되고 있다. 삼천포화력본부에서는 국토보전과 석탄회 재활용 극대화

를 도모하기 위해 앞으로도 재활용 분야를 계속 개발 중이다.



(5) 누유방제 설비

돌발적 기름유출시 확산방지를 위해 법적 보유수량 이상의 방제장비를 비치하고 있고, 입체적인 방제작업을 실시한다. 바다에 기름이 유출될 만약의 경우를 대비하여 오일펜스를 부두에 상시 비치하여 관리하고 있다.



(6) 환경농도 자동전광판

주변지역 환경에 대한 지역주민들의 알 권리를 보장하기 위하여 주변지역에 환경농도 자동측정망을 설치하여 이를 한 눈에 볼 수 있도록, 사천시 동금 로타리와 하이면지역 두 곳에 전광판을 설치 운영하고 있다.

(1)~(6)번
사진출처: 삼천포화력발전소 홍보 책자》

(7) 해양소수력 방류수 오염물질 방제설비

해양소수력발전소를 거쳐서 나오는 물에는 거품과 원래바다의 부유물질이 섞여서오는 경우가 있다. 이와 같은 물질들이 남해안으로 흘러들어 바다를 오염시키는 만약의 경우를 대비하기 위해서 방류수가 나오는 전면에 부표를 띄워놓았다. 또한 방류수는 본래 바다온도 보다 1~2℃ 더 높아서 자칫 수온으로 인한 해안생태계에 영향을 미칠 수 있으나 그 범위는 반경 1km정도라고 한다. 실제 방류수 에는 물고기가 모여들어 낚시꾼들이 몰려들 만큼 물이 깨끗하다.

2. 삼천포화력발전소의 신·재생에너지

인류역사와 함께 이용되기 시작한 풍력, 바이오매스[11], 태양에너지, 지열, 및 해양에너지 등의 재생 가능한 에너지는 화석연료의 등장과 산업혁명으로 사양화

11) 바이오매스: 식물이나 미생물 등을 에너지원으로 이용하는 생물체로 지구상에서 1년간 생산되는 바이오매스는 석유의 전체 매장량과 맞먹어 적정하게 이용하면 고갈될 염려가 없다. 예를 들어 브라질에서는 사탕수수와 카사바에서 알코올을 채취하여 자동차연료로 쓰고 미국은 케르프라는 거대한 다시마를 재배하여 메탄생성 연구를 하고 있다. 이 때문에 로컬에너지라고도 불린다.

되었지만, 오늘날에는 온실가스 배출, 환경부하 등의 화석연료 사용에 따른 심각한 환경 문제의 해결과 화석연료 자원을 대체할 새로운 에너지원, 즉 신·재생에너지원으로서 새롭게 주목을 받고 있다.

또한 지구온난화 방지를 목적으로 선진국들에게 온실가스 배출량을 의무적으로 감축하도록 규정하고 있는 교토의정서[12]가 2005년부터 발효되고 있고 각국은 그 대책으로서 신·재생에너지를 적극적으로 개발하고 있어 앞으로 세계는 신·재생에너지를 중심으로 하는 에너지 및 산업구조로의 전환이 가속화될 전망이다.

특히 우리나라의 경우는 97%나 되는 에너지 수입의존도와 취약한 에너지 공급한도를 개선하기 위해, 또한 2013년부터 시작될 교토의정서의 2차 의무이행국에 포함될 경우를 대비하기 위해 신·재생에너지의 이용확대가 시급하다.

우리나라 특히 삼천포화력발전소는 이에 부흥하여 신·재생에너지의 종류 중 하나인 태양광 발전소과 해양소수력발전소를 가동하고 있다. 특히 해양소수력발전소는 화력발전소에서 나오는 해양수의 조수간만의 차를 이용한 세계최초의 발전방식이기도 하다. 그럼 지금부터 신·재생에너지와 삼천포화력발전소 내의 태양광발전, 해양소수력발전에 대해서 더 자세하게 알아보자.

1) 신·재생에너지의 정의 및 종류

신·재생에너지 화석에너지와 원자력에 대한 대체재란 의미로 과거에는 대체에너지라는 용어가 주로 사용되었다. 그러나 대체에너지는 그 개념이 너무 막연하여 많은 혼란을 야기해왔다. 외국도 마찬가지로 최근에 들어서야 그 개념을 확립해가고 있는 실정이다.

우리나라는 2004년 12월 31일 기존의 "대체에너지개발및이용·보급촉진법"을 "신에너지및재생에너지개발·이용보급촉진법"으로 개정하여 대체에너지라는 용어를 신·재생에너지로 공식적으로 대체하였다. 동법 제 2조 1에 따르면 신·재생에너지는 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하는 재생가능 한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지로서 다음 항목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.

12) 교토의정서: 기후변화협약에 따른 온실가스 감축목표에 관한 의정서.

- 태양에너지
- 생물자원을 변환시켜 이용하는 바이오에너지로서 대통령령이 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지
- 풍력
- 수력
- 연료전지
- 선탄을 액화·가스화한 에너지 및 중질잔사유[13]를 가스화한 에너지로서 대통령령이 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지
- 해양에너지
- 대통령령이 정하는 기준 및 범위에 해당하는 폐기물에너지
- 지열에너지
- 수소에너지
- 그 밖의 석유·석탄·원자력 또는 천연가스가 아닌 에너지로서 대통령령이 정하는 에너지

2) 태양광발전과 해양소수력발전

태양광발전과 풍력발전, 소수력발전 등은 대표적인 신·재생에너지 발전원으로써 에너지수용자가 보유 및 운전하는 분산형 전원[14]이다. 최근 들어 이러한 분산형 발전원이 증가일로에 있으며 이러한 경향은 연료전지 등의 새로운 분산형 전원의 개발이나 에너지공급업자의 규제완화에 의해 더욱 가속화될 것으로 전망된다.

《삼천포화력발전소 내의 태양광발전》
출처: http://blog.naver.com/speedymeyer

삼천포화력발전소에는 대표적인 신·재생에너지이자 분산형 전원인 태양광 발전소와 해양소수력발전소가 있다.

(1) 태양광 발전

태양광(열) 이용기술은 태양광(열)의 흡수·저장·열변환 등을 통하여 건물의 냉난방 및 급탕등에 활용하는 기술로 정의된다, 태양광(열) 이용기술은 다음과 같은 장·단점을 가지고 있다.

13) 중질잔사유: 원유를 정제하고 남은 최종 잔재물
14) 분산형 전원: 소규모 터빈, 태양열 지붕 태양광, 열병합 발전, 연료전지, 매립지, 가스를 말한다.

▶ 장점
- 무공해 및 무제한의 청청에너지원
- 기존의 화석에너지에 비해 지역적 편중이 적다.
- 다양한 적용 및 이용성이 가능하다.
- 저가의 유지보수비가 들어 20년 이상 수명이 길다.

▶ 단점
- 밀도가 낮고 간헐적이다.
- 초기설치비용이 다소 많이 든다.
- 봄, 여름은 일사량조건이 좋으나 겨울철에는 조건이 불리하다.

삼천포화력발전소의 태양광 발전은 태양광을 직접 전기에너지로 변환시키는 기술로써 햇빛을 받으면 광전효과에 의해 전기를 발생시키는 태양전지를 이용한 발전방식을 말한다. 태양광 발전시스템은 태양전지로 구성된다.

《삼천포화력발전소 내의 해양소수력발전》
출처:http://blog.naver.com/speedymeyer

(2) 해양소수력 발전

삼천포화력발전소에는 또 하나의 신·재생에너지인 해양소수력발전소가 있다. 원래 소수력발전이라 함은 소규모 하천이나 댐의 물을 인공적으로 유도하여 저낙차 터빈을 이용한 발전방식으로 시설용 10,000 ㎾이하의 수력발전을 말한다. 소수력발전도 다음과 같은 장·단점을 가지고 있다.

▶ 장점
- 국내 부존자원의 활용
- 전력생산 외에 농업용수 공급, 홍수조절에 기여
- 일단 건설 후에는 운영비가 저렴

▶ 단점
- 대수력이나 양수발전과 같이 첨두부하[15]에 대한 기여도가 적음

15) [명사]〈전기〉 하루의 전력 사용 상황으로 보아 여러 가지 부하가 겹쳐져서 종합 수요가 커지는 시각의 부하.

- 초기 건설비 소요가 크고, 발전량이 강수량에 따라 변동이 많음 (단, 해양소수력발전은 해수를 이용하기 때문에 강수량 변동에 의한 제약이 적다.)

이러한 소수력발전을 해양에 적용해서 바닷물의 조수간만의 차와 화력발전소에서 사용하고 배출되는 해수방류수를 동시에 이용한 세계최초의 발전방식이 해양소수력발전이다. 삼천포 해양소수력발전소는 일반하천의 소수력과 달리 발전소에서 상시 배출되는 해수냉각수를 이용하기 때문에 연중 높은 이용률로 가동이 가능해 동일 용량의 태양광 발전설비에 비해 10배 이상의 온실가스를 저감할 수 있는 대용량 신·재생에너지원이라 할 수 있다.

삼천포 해양소수력발전소는 2005년 11월 착공해 지난 2007년 2월 28일 종합준공을 마쳤다. 정부의 R&D[16] 지원금 30여억원을 포함해 총 공사비만 208억원이 소요됐다.

이와 같은 삼천포 해양소수력발전소는 발전소 입지에 있어서 지리적 이점을 잘 이용한 신·재생에너지라고 할 수 있다. 우리나라는 삼면이 바다로 둘러싸인 해양국가이고 특히 남해안은 조수간만이 차가 있는 곳이다. 이 지형적 조건을 잘 이용해서 실제로 발전소 앞바다가 밀물 시에는 낙차가 줄어들어들 경우 정격출력의 5분의 1수준으로 발전량이 떨어지지만 썰물 시에는 낙차 폭이 최대로 커질 경우 출력은 5000kW를 넘나든다. 1가구에 3kW씩, 무려 1700가구가 사용할 수 있는 양이다.

이렇게 전기를 생산하고 있는 삼천포 해양소수력발전소는 신·재생에너지의 한 부분을 차지하여 무공해 전력을 생산함으로써 연간 4만 2153배럴의 유류 대체와 1만 7300톤의 온실가스를 저감하는 효과까지 기대되고 있다. 한편 수력자원이 극히 빈약한 우리나라에 무제한의 친환경적인 해양소수력 발전시스템 개발로 인해 지구환경 보전 및 국가산업 발전에도 크게 기여할 수 있을 것이라 본다.

3. 맺음말

삼천포화력발전소를 답사를 하고 화력발전소의 이미지보다는 신·재생에너지발전소의 이미지가 더 크게 남았다. 태양광발전소는 내가 지금까지 살아오면서 실제 눈으로 본 태양광발전소중에서 가장 큰 것이었고, 일반 가정집의 옥상이나 지붕위에 설치된 태양광 발전과는 차원이 달랐기 때문이다.

16) R%D(Research &Development): 일반적으로는 기업에서 이전에 없었거나 더 나은 제품, 기술을 만들기 위한 연구개발활동을 말하며 정부기관이나 대학에서의 연구개발활동을 포함시키기도 한다.

해양소수력발전소 역시 세계최초로 성공시킨 발전방식이라서 그런지 나도 모르게 우리나라에 대한 자부심이 생기고 우리나라도 신·재생에너지의 강국이 아닐까 하는 생각이 들었다.

과거 1970년대 석유 파동과 현재의 온실가스 등의 문제점이 드러난 화석연료를 대체할 새로운 에너지원 즉, 신·재생에너지원이 주목을 받고 있는 현 시점에서 우리는 무엇을 해야 할까?

우리나라도 신·재생에너지를 활성화 하고 있는 선진국들처럼 신·재생에너지의 개발 및 활성화를 통하여 교토의정서의 온실가스 배출량 감축의무를 극복하고, 석유의존도를 감소시켜 석유파동과 같은 실수를 다시는 저지르지 말아야 할 것이다.

물론 신·재생에너지는 기존 에너지에 비해 비용이 높고, 자연조건에 따라 출력이 좌우되기 쉬우며, 불안정하다는 등의 경제적 및 기술적인 과제를 안고 있다. 이에 우리나라는 신·재생에너지에 대한 장기적인 목표를 세워 이들 과제들을 해결해야 할 것이다. 그 장기적인 목표가 무엇인가는 여러 방안이 있겠지만 기본적인 목표는 현재의 에너지산업의 정책인 고성장 정책이 아니라 저성장 경제의 에너지 증가율을 고려하는 것이다. 또한 여러 가지 산업에서 유연적 생상방식이 도입되듯이 에너지 정책에서도 본문에서 말한 것처럼 분산형 발전과 같은 유연적 생산방식이 도입되어야 하겠다.

결과적으로 삼천포화력발전소를 봐도 알 수 있듯이 우리나라도 현재 신·재생에너지의 생산에 있어서 위와 같은 여러 가지 시도를 하고 있으며 이는 앞으로 우리나라의 미래 에너지산업에 있어서도 상당히 고무적인 시도라고 볼 수 있다.

※ 읽을거리

청정개발체제(CDM : Clean Development Mechanism)

- 선진국 · 개도국 온실가스 감축 공동사업

  교토의정서에 의거 선진국들은 2008~2012년 동안 온실가스 배출을 1990년 기준 평균 5.2% 감축하기로 했다. 감축목표를 비용 효과적으로 달성하기 위해 교토메커니즘(Mechanisms of the Kyoto Protocol)을 국제간의온실가스거래수단으로 도입

  - 청정개발체제 : 선 · 후진국간 공동 협력사업
  - 공동이행제도 : 의무부담을 하는 선진국 간 공동 협력사업
  - 배출권거래제도 : 의무부담국가간의 온실가스 배출권 거래

- 청정개발체제(CDM)는 선진국의 온실가스 감축 및 개도국의 지속가능한 성장을 위해 선진국과 개도국이 서로 협력할 수 있는 제도 (교토의정서 제12조)
- 온실가스 감축목표를 받은 선진국들이 감축목표가 없는 개도국에 자본과 기술을 투자하여 발생한 온실가스 감축분을 자국의 감축목표 달성으로 활용할 수 있다.
- 선진국은 보다 적은 비용으로 온실가스 감축이 가능하며, 개도국은 청정개발 체제를 통한 자본의 유치 및 기술이전을 기대할 수 있다.
- 우리나라도 영흥화력 해양소수력 발전사업을 CDM 사업으로 등록하여 대기 중 온실가스 농도를 안정화시키는 목적으로 1992년 체결된 기후변화협약에 능동적으로 대응하고 있다. 해양소수력발전 CDM 사업을 통해 연간 탄산가스 약 9000톤 감축 및 CER(CDM 사업을 통하여 획득하는 배출권)판매 매출액 확보, 환경경영을 통한 사회책임 경영체제 구축, 윤리경영 실천 및 신재생에너지 선도기업 기술확보 등을 기대할 수 있게 된다.

《참고문헌》

- 이근대, 부경진. 이창훈 / 2005.12.30 / 신·재생에너지 전련시장 활성화 방안 / 에너지경제연구원
- 김윤곤 / 2005.10.30 / 재생에너지, 풍력발전, 태양전지, 조력발전시설의 발전 동향분석 / 한국과학기술정보연구원
- 문영석, 조경업 / 2003.12.30 / 불완전 경쟁시장하의 대체에너지 기술개발 과기후변화협약 / 에너지경제연구원
- 기술정보분석실 / 2005.12.5 / 신·재생에너지 개발현황과 최신동향 / 한국과학 기술정보연구원
- 한남동발전 / 삼천포화력발전소 홍보책자 / 한국남동발전

《참고사이트》

- 한국남동발전(http://www.kosep.co.kr)
- 삼천포화력발전소(http://scp.kosep.co.kr)
- 경남일보(http://www.gnnews.co.kr)
- 에너지관리공단(http://www.kemco,or.kr)