# 천안청수 집단에너지 열원시설현장 탐방

글 | **조위영** | 천안청수 집단에너지 열원시설현장 과장 ‖ **전화** : 041-522-7490 ‖ **E-mail** : piriboy@ssyenc.com

## 1. 서론

당 현장은 천안시 청수동 택지개발지구(행정타운)에 위치하며 행정타운 내 빌딩 및 아파트 단지 등의 대규모 에너지 소비건물을 대상으로 난방과 전기를 일괄 공급하는 구역형 집단에너지사업(CES : Community Energy Supply System)을 위한 열병합발전소 건설현장이다.

타 프로젝트도 대동소이 하겠지만, 발전소 건설의 경우 통상 ① 사업성 조사단계 ②계획, 설계 및 구매단계 ③시공단계 ④시운전 및 상업운전 과정을 거쳐 새로운 발전소가 탄생하게 되는데 여기서 당사는 ②단계 중 가스엔진을 제외한 HOB(열전용온수보일러), TR(변압기) 등 주요 기자재 구매와 ③단계의 토목, 건축, 기계, 전기, 계측제어 및 조경 등의 시공 그리고 ④단계의 종합시운전을 수행하였다.

일반적으로 발전소 건설은 대규모 시간, 자본, 사람, 자원 및 기술 등이 집결되는 복합장치산업으로 플랜트 중의 플랜트이며, 흔히 플랜트의 꽃으로 비유하기도 한다.

실로 발전소는 어떠한 프로젝트보다 높은 기술력과 고도의 프로젝트 관리가 필요하며 수백만 개의 부품을 유기적으로 결합하여 구성된 거대한 시설물에 생명을 불어넣는 작업이라 할 수 있다.

열병합발전시스템은 크게 ①가스엔진 열병합발전시스템(Gas Engine Cogeneration System) ②가스터빈 열병합발전시스템(Gas Turbine Cogeneration System) ③증기터빈 열병합발전시스템(Steam Turbine Cogeneration System)으로 구분할 수 있으며, 본 고에서는 당 현장에 적용된 ①가스엔진 열병합발전시스템을 중심으로 특징과 시공순서를 소개하고자 한다.

## 2. 공사 개요

1) **위 치** : 충남 천안시  천안 청수 택지개발지구 내

2) **공사기간**

① 열원시설공사 : 2008년 7월 ~2009년 10월

② 열수송관 및 배전선로공사 : 2007년 12월 ~2009년 10월

3) **공사규모**

① 부지면적 : 8,118$m^2$

② 건축연면적 : 4,602$m^2$

③ 가스엔진 : 8.44 MW x 2기, 5.8Gcal/h x 2기

④ HOB(열전용온수보일러) : 20Gcal/h x 2기

⑤ 축열조 : 2,380$m^3$

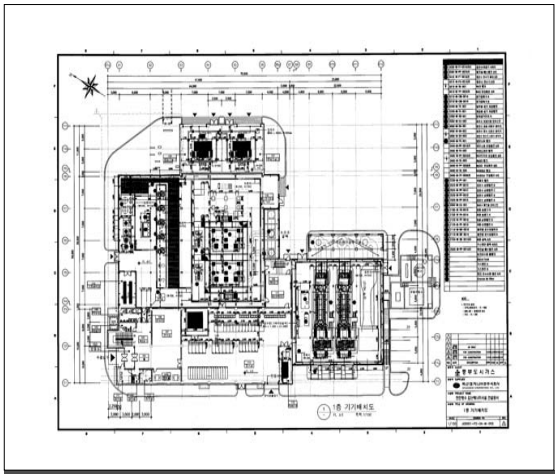
⑥ 중온수 순환펌프 : 410 ton/h x 3기 , 130 ton/h x 1기

⑦ 축열조 순환펌프 : 410 ton/h

⑧ 지중 열수송관 : 최대 500A 9.5km

⑨ 지중 Cable (22.9kV TR-CNCV-W 1C60~325SQ) : 80km

[그림 1] 천안청수 집단에너지 열원시설현장 전경



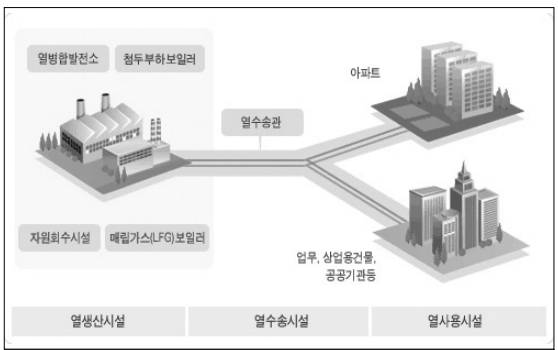
[그림 2] 천안청수 집단에너지 열원시설 Layout

## 3. 열병합발전을 적용한 집단에너지시설

### 1) 기본 개념

천안청수 열원시설은 천연가스(NG)를 연료로 하여 두 가지 다른 유형의 에너지인 열과 전기를 동시에 생산하는 열병합발전(CHP : Combined Heat and Power Generation)으로 생산된 전기는 구역 내 전력 수요처에 전력을 직판하게 되고, 생산된 열은 수요처의 난방 및 냉방의 에너지원으로 사용하게 된다.

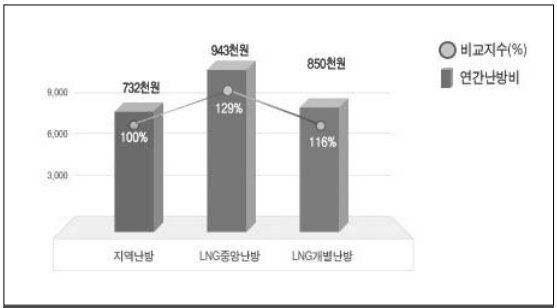
이러한 집단에너지 시스템은 열에너지 흐름에 따라 ①생산시설인 열원시설 ②수송시설인 열수송시설 ③분배를 위한 열교환기 등의 열사용 시설로 구별할 수 있는데 보통의 경우 ①과 ②는 시공사가 수행하고 수요처(빌딩 등)에서는 ③을 수행하게 된다.



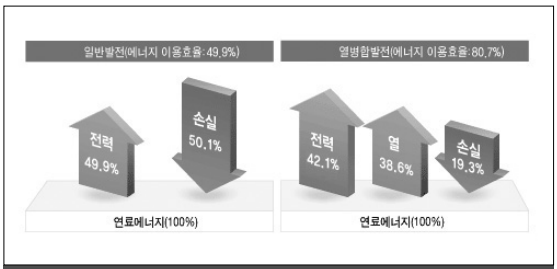

[그림 3] 집단에너지시설 개념도

### 2) 집단에너지시설의 장점

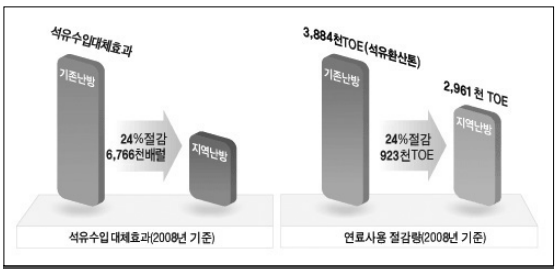
대규모 열원시설에서 생산되는 열은 '규모의 경제성' 으로 인하여 열생산 비용이 기존의 개별적 또는 산별적 생산방식에 비하여 상대적으로 저렴하고, 특히 열병합발전은 폐열을 회수는 시스템으로 인하여 전기만을 생산하는 일반 발전과 효율면에서도 차별화 된다.




[그림 4] 에너지 경제성




[그림 5] 에너지 효율성




[그림 6] 에너지 절감 효과

집단에너지시설은 전력수요가 급증하는 여름철에 대규모 냉방을 위한 열에너지 공급으로 첨두부하 완화에 기여하는 점이 크다. 특히 당 현장의 경우 청정연료인 천연가스를 사용하여 대기오염의 주범인 황산화물을 획기적으로 줄였으며, 24시간 연속해서

열공급을 할 수 있는 시스템으로 보다 편리하고 깨끗한 선진국형 에너지라 할 수 있겠다.

## 4. 시공순서

### 1) 토목 / 건축공사

① 흙막이 가시설 공사

② 터파기

③ 기계 기초 Con'c 타설

④ 기둥, 보 철골설치

⑤ Mat Con'c 타설

⑥ Deck Plate 설치

⑦ 내부마감 및 외벽 판넬 설치

⑧ 조경공사

### 2) 기계공사

① 축열조 설치공사

② 축열조 보온공사

③ HOB설치 : 개당 20Gcal/h

④ DH펌프 등 기기 설치

⑤ 각종 배관용접 및 보온

⑥ 소화배관 및 소방펌프 설치

### 3) 전기공사

① 주 변압기 설치

② GIS 설치

③ 전기실 판넬 설치

④ Cable Pulling

⑤ Cable 결선

⑥ Cable 단말처리

### 4) 계측제어공사

① 각종 계측기 설치

② DCS 판넬 설치

③ DCS Room 제어Cable Pulling

④ DCS O/C 및 E/C설치

**5) 열수송관공사**

① 열수송관 설치

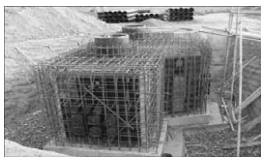
② 비파괴검사

③ 전기예열

④ Ball V/V 맨홀 설치

**6) 배전선로공사**

① ELP 포설


② 맨홀 설치

③ Pad TR 설치

④ Cable Pulling

## 5. 프로젝트의 성공적인 수행

플랜트공사의 특징으로 다양한 공종이 한 장소에서 복합적으로 진행되는 경우가 많아 공종간의 인터페이스로 인한 작업지연으로 확정된 Milestone 이행에 어려움이 많아 공종간의 Coordination이 매우 중요하다. 특히 발전소의 경우 이를 잘 관리하느냐 못하느냐가 프로젝트의 성패를 좌우한다고 하겠다.

이러한 인터페이스로는 크게 3가지로 나눌 수 있는데 ①사람 간 인터페이스 ②조직 간 인터페이스 ③시스템 간 인터페이스이다.

건설은 사람관리가 전부라고 해도 과언이 아니다. 직원들 간의 갈등을 때로는 중재하고 합리적으로 풀어 상호협력의 에너지로 삼도록 하여야 하며, 강압적으로 풀 경우 일은 돌아가더라도 직원 사기가 저하되어 프로젝트 수행에 걸림돌이 된다. 조직 간의 인터페이스는 대개 서로의 목표 및 이해관계 등이 복합적으로 얽혀 복잡한 경우가 많은데 정답은 없다. 시스템간의 인터페이스는 현장에서 기술적인 문제에서 발생되는 경우 해결이 비교적 쉬우나  경험상 밑에 깔린 원인이 사람 간의 인터페이스인 경우 해결에 애로사항이 많다.

공사를 수행하면서 쉬운 공사가 어디 있겠는가 만은 15개월이라는 공기 중 부지인수가 당초 보다 3개월여 늦어지면서 모든 일정을 재검토하여 공기만회를 위하여 공사방법을 변경하고 공사순서를 조정하는 가운데 돌관작업이 일상처럼 있는 어려움에도 불구하고 성공적으로 공사를 수행할 수 있었던 것은 오로지 직원 모두의 하나된 마음에 있었다고 생각한다. 그 조정자의 역할이 곧 현장소장의 역량이라 하겠다.

## 6. 결 론

본 공사는 향후 지속적으로 시장 확대가 예상되는 집단에너지시설인 열원시설의 실적확보와 기술축적이라는 데에 큰 의미가 있다. 특히 발전소 시운전을 수행하면서 어려운 점도 많았지만, 성공적으로 완료하였을 때의 자긍심은 그 무엇과도 바꿀 수 없는 소중한 자산이 아닐까 한다.

농부가 풍성한 가을걷이를 위하여 오늘 밭을 일구고 씨를 뿌리듯, 많은 직원들이 우리 현장을 경험하도록 했으면 하였으나 현장 원가 때문에 그러지 못한 점이 아쉬움으로 남고, 사업허가에서부터 건축물 사용허가까지 발전소와 관련된 모든 인허가를 수행하면서 허가기관 간의 인터페이스를 목도하면서도 공사일정에 쫓겨 시키는 대로 할 수밖에 없는 현실의 벽을 실감하였다.

끝으로 바람이 있다면 본 공사의 성공적인 수행이 EPC (Engineering, Procurement & Construction)를 지향하는 쌍용건설 플랜트의 단초가 되었으면 한다.


참고문헌

1. 천안청수 집단에너지시설공사 시방서
2. 에너지관리공단 집단에너지 관련자료집
3. 열병합발전 기술규격