



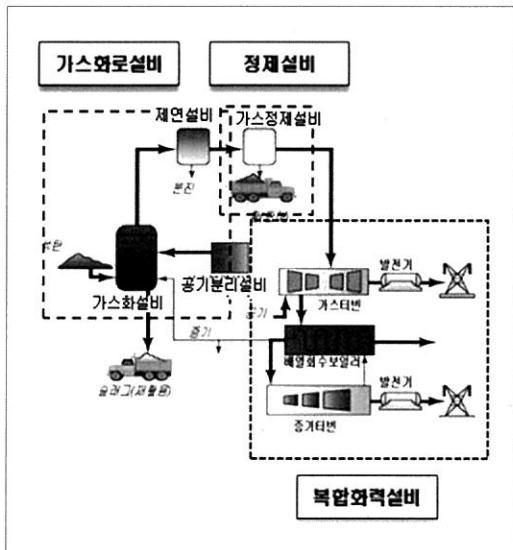
# 발송배전기술사 문제해설



글 \_ 김 세 동 (No. 22607)  
두원공과대학 교수/공학박사/기술사

## Q. 석탄가스화 복합발전(IGCC)에 대해서 설명하시오.

☞ 본 문제를 이해하고, 기억을 오래 가져갈 수 있는 그림이나 삽화 등을 생각한다.



[그림 1] 석탄가스화 복합발전시스템 구성도

## [해설]

### 1. 석탄가스화 복합발전의 개요

석탄가스화 복합발전(Integrated Gasification Combined Cycle : IGCC)은 석탄을 고온·고압에서 일산화탄소, 수소가 주성분인 가스로 제조·정제해서 우선 이것을 연소시켜 가스터빈발전을 하고, 다음에 가스화시 발생한 열과 가스터빈 배기가스 열에 의해 발생된 증기를 이용해서 증기터빈을 구동하는 복합발전을 하는 2단계 발전시스템이며, 미래 친환경 발전기술이다.

### 2. 원리 및 구성

기본 원리는 복합사이클 화력발전과 같으며, 그림 1과 같이 가스화설비, 정제설비와 복합화력설비로 구성된다. 다만 연료의 공급에 있어서 석탄을 가스화하는 공정이 추가될 뿐이다.

### 3. 특징

#### 1) 발전효율의 향상

석탄을 곱게 갈아 불태우는 기존 미분탄화력 방식에 비해 발전효율이 매우 높다. 발전효율은 40~45% 정도이다.



## 2) 환경성 우수

석탄을 태울 때 나오는 환경오염원인 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx)과 먼지를 기존 대비 20% 수준으로 줄일 수 있다. 온실가스인 이산화탄소도 종전보다 10~15% 덜 배출한다.

## 3) 사용연료의 이용 확대 및 연료사용량의 저감

저질탄, 바이오매스, 폐기물 등 다양한 연료를 사용할 수도 있고, 연료사용량을 줄일 수 있다.

## 4) 수소 생산 응용

석탄액화연료(CTL), 합성천연가스(SNG), 수소 등을 생산하는데 응용할 수도 있으며, 수소를 사용하여 연료 발전시스템에도 응용 가능하다.

## 4. 국내·외 적용 현황

현재 IGCC 플랜트는 미국, 네덜란드, 스페인, 일본에서 30만 kW급 5기가 운전되고 있다. 국내에서는 2011. 12월 확정된 제5차 전력수급계획에 따라 2016년 태안, 2017년 영남, 2019년 군장에서 각각 30만 kW급 IGCC를 건설할 예정이다. 이로써 우리나라는 세계 5번째로 IGCC 실증 플랜트를 건설·운영하는 나라로 기록될 전망이다. 태안 IGCC 실증플랜트의 ▲설계와 제작기술개발은 두산중공업이 맡았으며, ▲실제 제작과 건설, 시운전은 서부발전이 ▲운영 기술 개발은 현대중공업이 각각 담당한다. 총사업비는 약 1조 4334억원이 들어간다.

### [추가 검토 사항]

공학을 잘 하는 사람은 수학적 사고를 많이 하는 사람이란 것을 잊지 말아야 한다. 본 문제에서 정확하게 이해하지 못하는 것은 관련 문헌을 확인해 보는 습관을 길러야 엔지니어링 사고를 하게 되고, 완벽하게 이해하는 것이 된다는 것을 명심하기 바랍니다.

상기의 문제를 이해하기 위해서는 다음의 사항을 확인바랍니다.

1. 석탄 중 함유된 유황분은 양적으로 가장 큰 오염원이며, 연소 배기가스 중에 나타나는 황산화물(SOx)은 주로 SO<sub>2</sub>의 형태로 서 이를 억제하기 위한 방법을 들고 설명해 봅시다.
  - 연소 전 처리방법인 석탄정제법(Coal cleaning)
  - 연소 중 탈황방법인 석회석 등을 이용한 유동층 연소방법
  - 연소 후 처리방법인 배연탈황법(Flue Gas Desulfurization) 등이 있으며, 이 중에서 배연탈황기술이 가장 널리 보급되어 상용화되어 있다.

배연탈황설비의 동작원리는 다음과 같다.

- ① 보일러 연소시 생성된 배기가스에는 아황산가스(SO<sub>2</sub>)가 함유되어 있다.
- ② 아황산가스와 석회석 슬러리를 접촉시키면 석회석이 아황산가스 성분을 흡수하는 화학반응을 일으켜 석고로 바뀌게 된다.
- ③ 탈황설비는 석회석 슬러리와 배기가스를 효과적으로 접촉시켜 아황산가스와 먼지 등의 공해물질을 제거하고 부산물로 재활용 가능한 고순도 석고를 생산하게 된다. 아황산가스의 제거효율은 90% 이상이다.

2. 일반 석탄화력발전과 IGCC발전과의 환경오염물질의 배출량을 비교하면 다음과 같다. (단위 : g/kWh) ◆

구분	일반 석탄화력발전	IGCC 발전
이산화탄소	762	639
황산화물	0.32	0.03
질소산화물	0.26	0.19
수은	0.05	0.02

※ 탄소포집저장장치 미설치 기준 출처 : 미국에너지부(DOE)

### 참고문헌

1. 차세대 친환경발전기술, IGCC, 전기신문, 2012.3
2. 서부발전, IGCC 실증플랜트 착공, 전기신문, 2011.11