

## 석탄이용 합성천연가스 생산설비의 메탄합성공정설계

문영섭\*, 장용수, 이상정, 최성규  
포스코건설  
(ysmoon@poscoenc.com\*)

석탄으로 부터 합성천연가스를 생산하기위한 5000Nm<sup>3</sup>/h급 메탄합성공정을 설계하였다. 합성천연가스는 청정석탄이용기술의 하나로 석탄이 함유하고 있는 황 및 기타 오염성분을 제거하고 syngas를 생산한 후 이를 니켈촉매하에서 반응시켜 메탄을 합성하는 방법이다. 합성천연가스는 정제된 CO와 H<sub>2</sub>를 합성하여 기타 오염물질이 없으며 연소시 완전한 CO<sub>2</sub>와 H<sub>2</sub>O로 전환된다. 메탄합성공정설계의 핵심사항은 합성반응 중 발생하는 반응열의 조절에 있다. 메탄합성반응은 극렬한 발열반응으로 반응시 촉매표면의 온도는 약 900oC이상상승하여 합성촉매의 수명을 감소시키는 요소로 작용한다. 또한 메탄합성반응 중 탄소의 침착에 의한 촉매 pore의 막힘현상도 촉매의 수명을 감소시킨다. 니켈을 사용하는 합성촉매는 비교적 고가로 인하여 운전비의 상당부분을 차지하므로 메탄합성공정의 설계를 이러한 반응온도의 조절과 탄소 침착의 방지를 중점으로 이루어졌다. 기존의 공정은 반응평형상태에 이른 합성가스의 일부를 재순환하여 메탄합성반응기에 주입함으로써 불활용기체로 작용시켜 반응온도를 낮추는 방법을 사용한다. 이러한 공정은 고가의 합성가스 순환 압축기를 필요로 하며 고온, 고압상태로 운전되기때문에 주기적인 교체가 필요함과 동시에 가스누출의 위험성이 있다. 본 연구에서는 고온의 스팀을 메탄합성 반응기에 주입함으로써 합성가스의 순환계통을 제외시키고 촉매 표면상의 탄소침착을 억제시키는 방향으로 개발되었다.