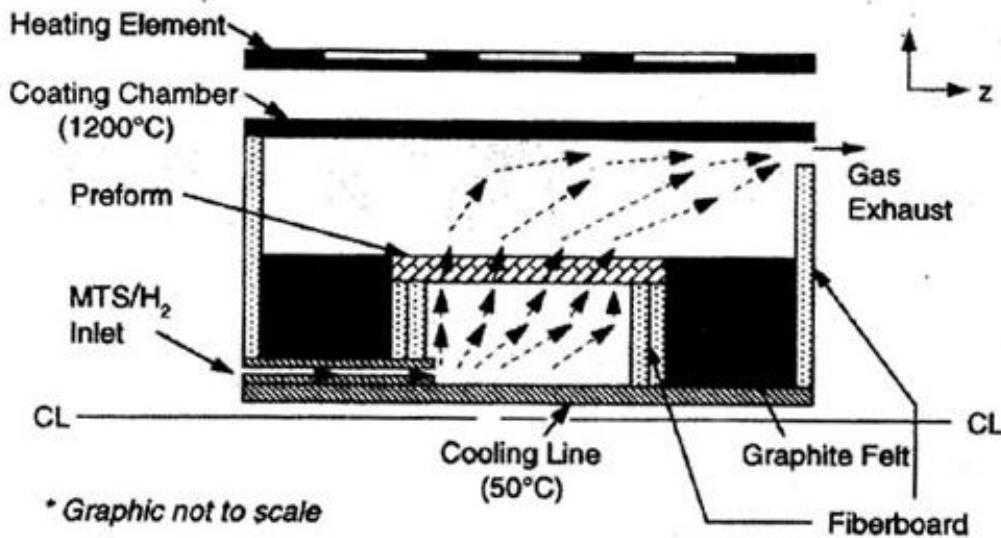


1. FCVI(forced-flow, thermal-gradient CVI)의 최근 발전상

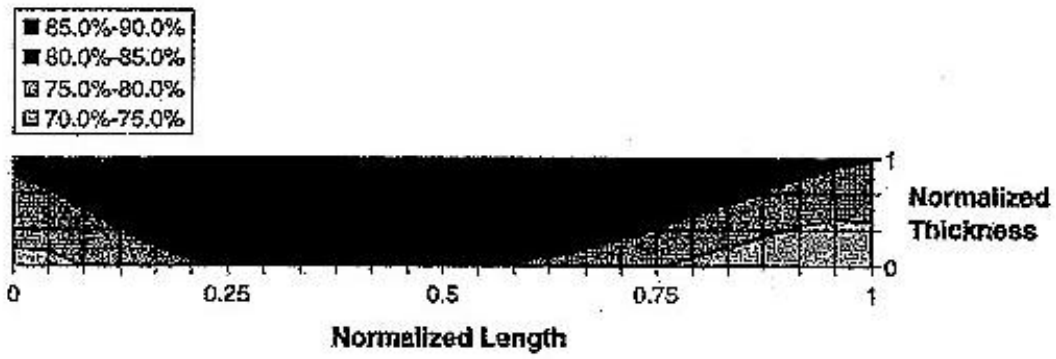
[Carbon, 37, 1179 (1999)]

CVI의 사용에 있어서 중요한 사항은 비교적 적은 응력을 주는 CVD 공정의 이점을 가지고 화이버 preform에 침투시키는 것이다. 침투시에 내부 표면에 증착이 일어나, 증착 표면이 자라 preform을 결합시키고, 시간이 흐른 후에 preform의 기공을 메꾸게 된다. 반응물을 다공성 preform 안에 확산 및 강제 대류에 의해 침투시킨 후에 CVD 전구체 (precursor)를 적당한 형태로 증착시키는데, 미국 Oak Ridge 국립연구소에서 개발된 Forced-flow/thermal-gradient technique (FCVI)으로 확산속도의 완만 및 침투 제한성 등의 문제점을 극복하여 수시간 내에 간단한 모양의 SiC 매트릭스를 생산해 내는데 성공했다.

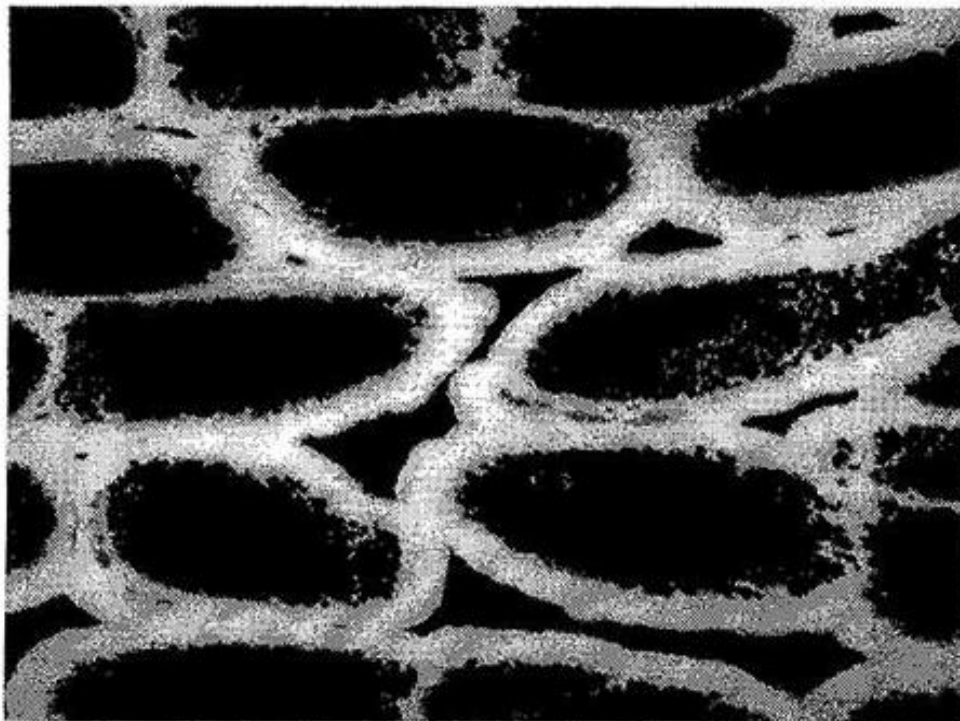
그 반응 장치는 다음과 같다.



반응기는 입구 부분은 1087°C, 중앙은 1203°C, 그리고 출구는 1104°C로 하여 온도기울기를 주었다. 최초 preform의 부피 밀도는 35%였는데 실험 결과 반응시간 32h이었을 때 Average Density는 78%이었다.



32 시간 후의 밀도분포를 얻었는데 preform 중앙 상부의 밀도가 90%로 높은 반면, 하부 가장자리는 70%의 밀도를 보여 약 20%의 편차를 보이며 증착이 일어났다. 또한 침투시킨 복합물체의 단면을 잘 연마시킨 후의 사진은 bundle 사이에 아직도 기공이 남아 있음을 보여 주고 있다.



100 μm

수치모사를 수행하였으며, 농도, 압력, 질량의 함수로써 정상상태의 미분방정식 ($\nabla(\rho u \Phi) = \nabla \cdot (\Gamma \nabla \Phi) + S$)을 세운 후에 이를 Patankar의 finite volume method를 이용하여 풀었다. 수치모사 결과는 실험치와 잘 일치하였으며, 이 수치모사에서 밀도의 함수로 표시된 permeability와 열전도도를 개선하면 더 나은 결과가 얻어지리라고 기대하였다.

반응이 진행함에 따라서, 구성 요소의 두께 방향의 열전도도가 증가함에 따라 더욱 급속한 침투로 내부의 온도와 밀도가 증가한다. 초기에는 불균일한 밀도 분포를 보이거나 시간이 지남에 따라 FCVI공정의 특성상 점차 균일한 증착이 일어났다.