

## 코크스오븐에서의 부착카본특성

이종규\*, 김기홍, 이용국

포항산업과학연구원(RIST), 환경에너지연구센터

(jglee@rist.re.kr\*)

## A characteristics of adhesive carbon in coke oven

J.G. Lee\*, K.H.Kim, Y.K. Lee

Research institute of Industrial Science&Technology(RIST)

Environment&Energy Res. Center.

(jglee@rist.re.kr\*)

### 1. 서 론

Coke Oven 에서 석탄을 건류하면서 석탄중의 휘발성물질이 가스화 coke oven 의 노벽 및 상승관에 휘발성물질이 열분해 되어 열분해카본이 생성 및 부착 형성된다.

Coke Oven 에서 고강도의 코크스를 생산하기 위하여 장입되는 장입탄의 수분을 제어하기 위하여 석탄조습공정(CMCP, Coal Moisture control process)이 도입되었지만, 이로 인하여 장입탄이 건류되는데 있어서 휘발성물질이 상대적으로 많아지게 된다.

그러므로 이와 같은 휘발성물질은 코크스오븐에서 장입탄이 없는 탄화실 상부공간의 온도에 따라서 탄화실노벽에 형성되는 카본의 형태가 달라지게 된다.

일반적으로 탄화실 상부공간을 850C 이하로 관리하는것이지만, 고강도의 코크스생산을 위하여 코크스오븐의 연소조정작업을 하다가 보면은 탄화실 상하온도편차가 크게 발생하게 되어 주생산물인 고강도의 코크스를 생산하는데 있어서 어려움에 봉착하게 된다.

탄화실 부착카본생성은 장입구주변에서 왕성하게 형성됨으로 인하여 탄화실에 석탄을 장입하는데 있어서 어려움이 발생하여 코크스생산량이 떨어지게 된다. 또한 탄화실 노벽에 카본이 부착하게 되면 건류가 완료된 코크스를 밀어낼 때 압출기에 무리한 하중이 가하여 탄화실 노벽에 손상을 입히게 된다.

그러므로 탄화실 상부공간에서의 부착카본억제 및 제거를 위하여 많은 연구가 이루어 졌는데. 주요 연구결과로는 장입탄의 수분함량에 따라 석탄이 건류되면서 발생하는 1 차타

르와 2 차타르의 성분과 부착카본과의 관계를 규명하였고, 또한 부착카본이 장입탄의 입도와 관련성이 있다고 보는 연구가 최근에 보고되고 있다.

본 연구에서는 코크스오븐에서 탄화실 상부공간의 온도변화에 따라 생성되는 열분해탄소의 생성메카니즘을 규명해보고, 열분해탄소의 특성을 파악함으로써 향후에 이를 효율적으로 억제 및 제거할수 있는 방안을 도출하고자 한다.

## 2. 이론적 고찰

열분해카본(Pc)은 가스상 탄화수소의 탈수소화에 의해 기재표면상의 부착물이다.

지난 50 년 동안, Pc 는 산업상 적용에 대한 관심으로 많은 문헌이 보고되고 있다[1-5]. 처음에 Pc 는 유동층에서의 부착(CVD)에 의해서 핵융합반응기의 연료입자를 코팅하기 위하여 사용하였다. 그리고 나서 급속도로 Pc 는 복합체를 만들기 위하여 석유상 preform 과 같은 다공성물질을 치밀화(CVI)하기 위하여 부착온도범위를 900~1300C 로 하였다.

탄화수소는 수소, 질소 또는 아르곤으로 희석한 메탄이다. 이외에도 프로탄, 에탄, 에틸렌, 프로필렌, 아세틸렌, 벤젠, 톨루엔등도 있다[6]. CVD 이외에도 CVI 침투는 확산뿐만 아니라 열구배 또는 압력구배(강제통풍식 CVI 또는 FCVI) 및 펄스 CVI 등이 있다.

그러나 수많은 연구가 산업상 적용되었다고 하더라도, 메커니즘에 대해서는 찾아볼수가 없다. 그러므로 실험적인 설계의 복잡성뿐만 아니라 유효변수가 정리되지 못한 현실이다.

Pc 의 기계적, 물리적, 열적특성 및 밀도에 근거한 질적인 기준을 결정하는 것이 산업상 중요성을 띄고 있다.

- . 기재, 부착과 표면은 모든 범주(macro&nanotexture)에서 차별화하여야 한다.
- . 가스상에서의 화학반응에 대한 결정
- . 기재상에서의 부착메카니즘에 대한 규명.

부착을 결정하는 주요변수는 1969 에 Bokros[2]에 의하여 결정되었다.

- . Precursor gas
- . 열분해온도 및 압력
- . 체류시간  $r_t$  (예측  $r_t = Vr/Q_0(T/T_0)(P/P_0)$ ,  
 $Q_0$ ;  $T_0$  및  $P_0$  의 표준조건에서 프로판의 표준유량)
- . 반응기의 구조(기재의 표면적과 공급가스 유량비)

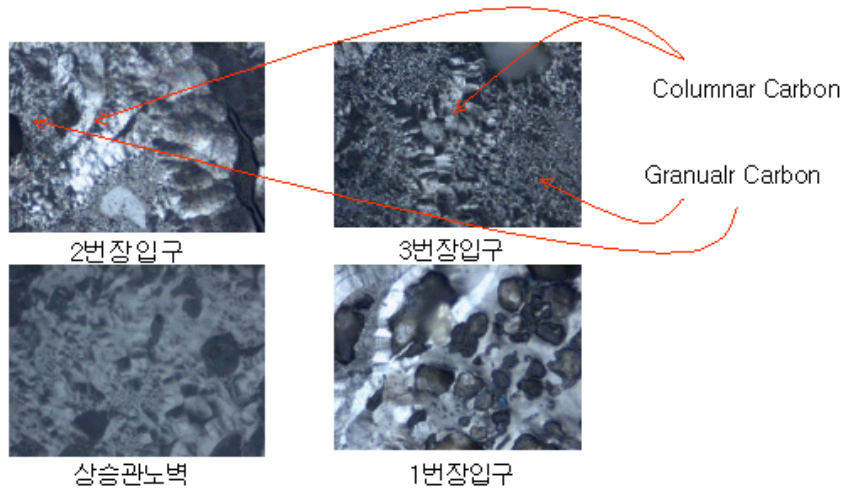
3. 결과 및 고찰

3-1. 부착카본별 공업분석 결과

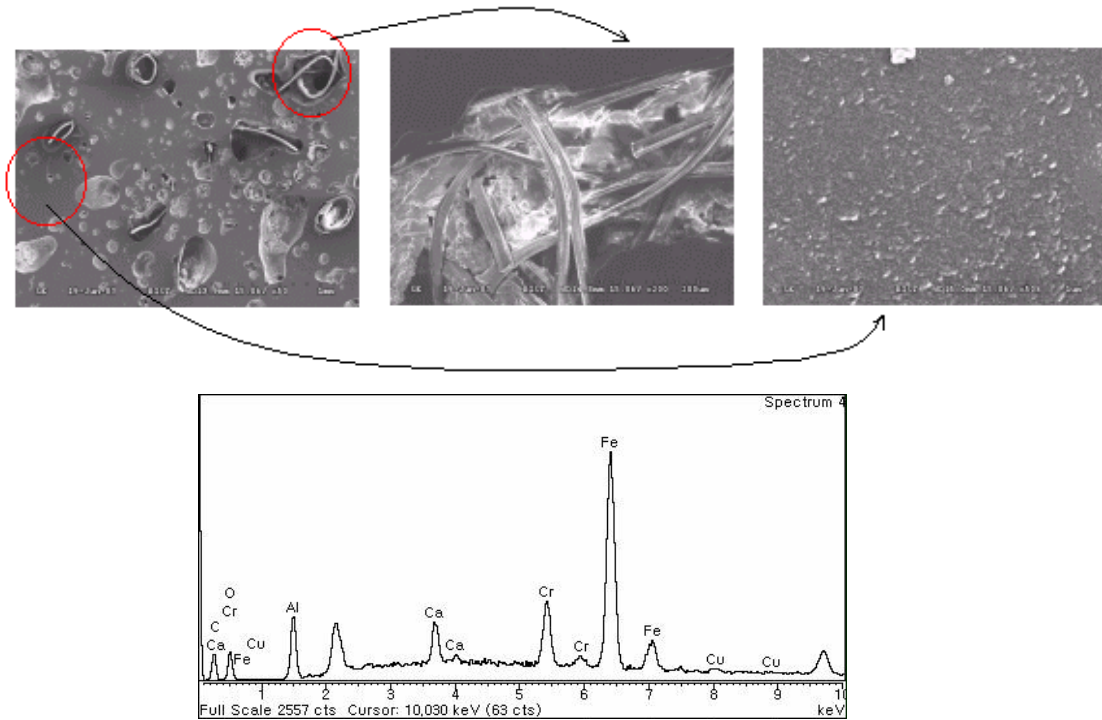
	C	H	N	O	S	VM	Ash	M/S 온도	수분
압출기 Ram	99.33	0.08	0.29	0.11	0.19	0.83	1.65		
1Coke #88 Wall(노벽)-2	98.82	0.14	0.61	0.92	0.51	0.99	2.51	1260C	8.4
2Coke #67 Wall(노벽)-1	99.03	0.11	0.29	0.05	0.52	1.20	0.91	1256C	6.2
2Coke #67 Wall(노벽)-2	96.08	0.14	0.94	2.35	0.49	1.61	5.68		
2Coke #67 Wall(노벽)-3	97.77	0.10	0.73	0.88	0.52	1.14	2.86		
2Coke #67 -A/P	95.35	1.79	1.18	1.15	0.53	4.06	2.26		

- Ash 가 많은 것은 건류중 탄화실상부공간에서의 미분정체로 인한것임,
- 탄화실 상부보다 상승관보력에서 카본함량이 적은것과 VM 이 높은 것으로 보아 상승관노벽의 부착카본은 공기주입에 의한 연소만으로 제거가 가능함.

3-2. 부착카본 형태



- 상승과 노벽 부착카본은 Columnar carbon 으로 구성되어 있음.
- 2 번과 3 번 장입구 부착카본은 치밀하지 못한 Smooth lamina 카본의 일종인 Granular 및 Columnar 카본 으로 공기주입에 의한 연소만으로도 해결가능함.



- 코크스오븐 상부 카본은 Fe, Cr, Ca, Al 등이 촉매역할을 하여 성장하는 것으로 추정됨

3-3. 코크스오븐 카본 부착량 측정

wall	부착카본량(mm/ch)
87	0,018
92	0,025
97	0,01

# M/S문도; 1256C, 수분;6.7%

