

## B-6

### 소각잔사 열처리에 따른 CBs와 CPhs의 거동에 관한 연구

#### A study on the behavior of CBs and CPhs in a fly ash by thermal treatment

이 우근, 심영숙, 김진범  
강원대학교 환경·생물공학과

#### I. 서론

폐기물 발생량은 매년 증가하고 있는 추세이며, 매립과 같은 재래식 방식으로는 2차오염문제와 처리비용 증가 등의 문제점으로 인해 처분이 어려운 실정이다. 도시폐기물의 매립처분에 따른 문제점을 보완하기 위해 폐기물의 부피를 크게 줄이고 위생적으로 처분할 수 있다고 판단되는 소각방식이 제시되고 있으며, 선진국에서는 이미 널리 적용되고 있다.<sup>1)</sup>

그러나 1970년대 도시폐기물 소각시설(municipal waste combustors : MWCs)에서 발생하는 배출가스와 비산재 중에서 "다이옥신"으로 알려진 독성이 강한 물질이 발견됨에 따라 환경에 미치는 영향 특히, 인체에의 독성에 대한 논쟁과 연구가 계속되고 있다.

소각로에서의 다이옥신은 다양한 반응경로를 통하여 생성되며, 배출가스보다 비산재중에 더 높은 농도로 존재하는 것으로 알려져 있다.<sup>2)</sup> 다이옥신은 다른 오염물질과는 달리 소각로 저온 후연소지역에서 비산재의 촉매반응으로 생성되고 온도, 산소농도, 체류시간 등 반응조건에 따라 다르다. 따라서 소각로 내에서 이들의 열적 거동을 이해하기 위해서 다이옥신 전구물질로 작용하는 chlorobenzenes과 chlorophenols의 반응 메커니즘을 규명하는 것이 중요한 것으로 생각된다.

본 연구에서는 높은 분해효율과 가스상 오염물의 제거에 유용한 열분해 방법을 이용하여 반응조건에 따른 chlorobenzenes과 chlorophenols의 제거 효율조건을 알아보았다.

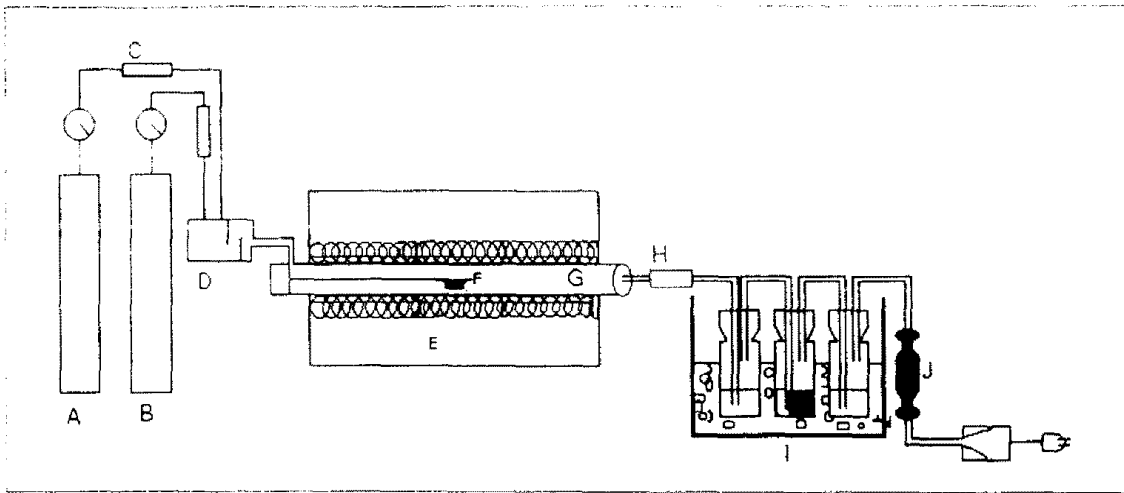
#### II. 실험 방법

본 연구에 사용된 fly ash는 소각용량 200ton/day, 소각로 형태는 stocker식인 P소각장의 ESP에서 채취하였고 실험 장치도는 <Figure 1>에 나타내었다. 실험은 시료 5g을 고정층 반응기에 넣은 다음 산소와 질소의 혼합가스를 반응시간(30~120min)동안 흘려주었다. 이때 반응온도는 300~600℃, 산소의 주입비율은 0%, 10%, 21%로 변화시키면 반응조건에 따른 영향을 알아보았다.

배출가스는 0℃로 유지되는 diethylene glycol과 XAD-2 resin에 흡착시켰고 반응시간 후 반응관은 질소가스를 흘려 빠르게 냉각시켰다.

열분해 후 fly ash에 흡착된 생성물과 반응물을 추출하기 위해 glass-distilled benzene을 사용하여 24시간동안 soxhlet 추출한 후 KD와 질소농축을 거쳐 GC로 분석하였다. 이때 KD농축기에서의 회수율 실험을 수행하였는데 monochlorophenol에 대해서 70%이상의 회수율을 얻었다.

최종시료는 유기화합물에 선택적인 분리능을 가지고 있는 DB-5 칼럼을 장착한 가스크로마토그래프 (Varine 3000)을 사용하여 정량분석을 행하였다.

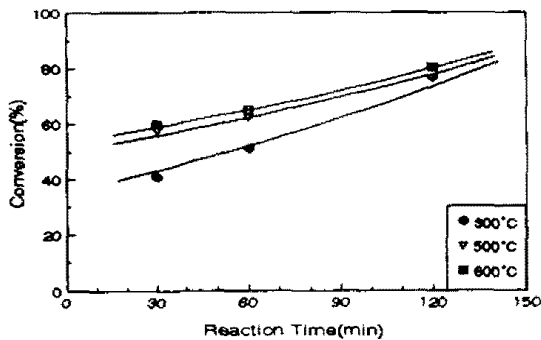


A : N<sub>2</sub> gas B : O<sub>2</sub> gas C : Flow Meter D : Mixing Chamber E : Furnace  
 F : Fly Ash Port G : Reaction tube H : Filter I : Impinger(ice bath) J : XAD-2  
 <Figure 1> 실험장치 흐름도

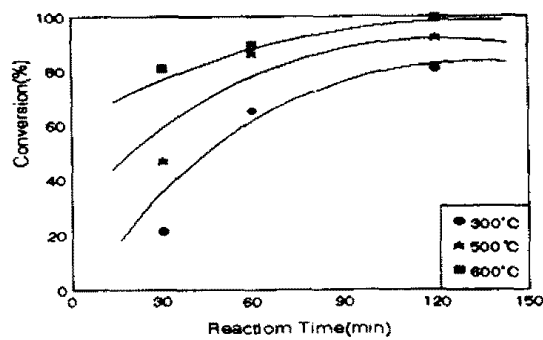
III. 실험결과 및 고찰

3.1 온도에 대한 영향

본 실험에서는 반응온도와 반응시간, 산소 주입비율에 따른 CBs와 CPhs의 분해효율을 알아보았다. <Figure 2-3>는 운반가스인 질소가스만 흘리고 반응시간을 30분에서 120분으로 증가시켰을 때 chlorobenzenes와 chlorophenols의 분해율을 나타낸 것이다. Chlorobenzenes의 경우 30분에서 60분까지는 온도에 관계없이 40~50%의 분해율을 보여준 반면에 120분후에는 76%로 증가하는 경향을 나타내었다. 한편 chlorophenols은 300℃, 60분후의 분해율이 약 30%에서 65%이상으로 같은 조건에서의 chlorobenzenes보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다.



<Figure2> Effect of Temp. on the conversion of CBs



<Figure 3>Effect of Temp. on the conversion of CPhs

IV. 참고문헌

1. 신현국, "폐기물 소각현황과 성채", 한국 대기보전 학회지, 11(2), 101-106(1995)
2. Eiceman, G. A., Clement, R. E. and Karasek, F.W., "Analysis of Fly Ash from Municipal Incinerators for Trace Organic Compound," Anal. Chemistry, 51(14), 2343-2350(1979)
3. Vogt, H., Metzen, M., and Stieglitz, L. : Recent Findings on the Formation and Decomposition of PCDD/PCDF in Municipal Solid Waste Incineration, Waste Management & Research, 5, p.285(1987)