

$$t = \frac{t_1 \cdot \Delta m \cdot 1000}{V \cdot C_0}$$

여기서 t_1 은 실험시간(min), Δm 은 시안화수소감소량(g), V 는 통과한 혼합기체의 체적(L), C_0 은 시안화수소의 농도(mg/L)이다.

침적활성탄층의 높이와 직경은 각각 30, 20mm이며 혼합기체의 류량은 1L/min, 시안화수소의 농도는 3mg/L이다.

실험결과 및 해석

침적활성탄에 의한 시안화수소의 흡착은 침적성분에 의한 기공막힘의 영향을 받는다.

침적활성탄에서 동과 아연의 함량에 따르는 시안화수소방어시간은 표 1과 같다.

표 1. 동과 아연의 함량에 따르는 시안화수소방어시간

구분	함량/%	방어시간/min
동	6	41
	9	45
	12	31
아연	6	40
	9	38
	12	20

표 1에서 보는바와 같이 동을 침적시킬 때 9%까지는 시안화수소방어시간이 길어졌지만 그 이상에서는 짧아졌다. 아연의 경우 9%에서 벌써 방어시간이 짧아지기 시작하며 12%에서는 동보다 훨씬 짧아졌다. 이것은 침적성분에 의한 활성탄의 기공구조변화와 관련된다.

촉매를 활성탄에 침투시킬 때 미세기공(2nm이하)인 경우 기공률이 39%까지 작아지며 그 이상에서도 18%정도 작아진다.[1] 즉 침적성분의 농도가 방어시간에 많은 영향을

준다는것을 알수 있다. 기공구조는 침적성분의 종류, 농도, 활성탄립자의 표면과 내부에서도 달라진다.

주사전자현미경(《JSM-6610A》)으로 침적활성탄에서 동과 아연의 농도분포를 관측한 결과는 표 2와 같다.

표 2에서 보는바와 같이 활성탄립자 표면에서 동은 침적된 량의 69%정도 분포되어있지만 아연은 81%정도 분포되어 있다. 이것은 동은 활성탄내부까지 일정한 정도 침투하지만 아연은 대부분 립자

표 2. 침적활성탄에서 침적된 동과 아연의 농도분포

구분	동	아연
용액에서 성분농도/%	9	8
립자표면에서 성분농도/%	5.8	6.2
립자내부에서 성분농도/%	2.5	1.4

표면에 침적되고 내부에는 잘 들어가지 않는다[4]는것을 보여준다.

침적성분의 농도를 높일 때 기공막힘현상도 있지만 아연과 같이 활성탄립자의 표면에 집적되면서 시안화수소기체의 흡착제내부로로의 침투에 부정적영향을 준다.

침적활성탄에서 동과 아연함량에 따르는 시안화수소방어시간과 디시안검출시간은 표 3과 같다.

표 3. 침적활성탄에서 동과 아연함량에 따르는 시안화수소방어시간과 디시안검출시간

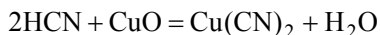
동함량/%	—	9	6	4	3	—
아연함량/%	—	—	3	4	6	8
시안화수소방어시간/min	4	45	59	68	51	39
디시안검출시간/min	—	23	48	—	—	—

표 3에서 보는바와 같이 활성탄에 시안화수소기체를 통과시키면 4min후 투과되며 디시안은 검출되지 않았다. 즉 활성탄은 시안화수소를 흡착, 분해시키지 못한다.

동을 활성탄에 침적시킨 경우 시안화수소방어시간과 디시안검출시간은 각각 45,

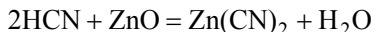
23min이다.

시안화수소는 침적활성탄속에 있는 CuO와 다음과 같이 반응한다.



약산과 결합되어 이루어진 $\text{Cu}(\text{CN})_2$ 은 불안정하다. 따라서 $2\text{Cu}(\text{CN})_2 = 2\text{CuCN} + (\text{CN})_2$ 과 같은 분해반응이 일어나면서 $(\text{CN})_2$ 이 형성된다.[2]

활성탄에 아연만을 침적시키면 시안화수소방어시간은 39min이며 디시안은 검출되지 않는다. 시안화수소는 ZnO와 다음과 같이 반응한다.



동과 아연을 각각 4% 혼합하여 활성탄에 침적시킬 때 시안화수소방어시간은 더 늘어났으며 디시안은 검출되지 않았다. 이때 동에 의하여 형성되는 $(\text{CN})_2$ 은 아연과 반응하여 제거된다.

침적성분으로 동과 아연을 일정한 비율로 배합하고 첨가량을 적당히 조절하면 시안화수소기체가 흡착제표면으로부터 내부까지 침투하여 흡착특성을 높일수 있다.

맺 는 말

동만을 침적시킨 활성탄에 시안화수소기체를 통과시킬 때 형성된 $\text{Cu}(\text{CN})_2$ 은 분해되어 독성기체인 디시안($(\text{CN})_2$)이 형성된다. 동과 아연을 각각 4%정도 배합하여 활성탄에 침투시킬 때 시안화수소방어시간은 60min이상이며 디시안은 검출되지 않는다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 59, 5, 78, 주체102(2013).
- [2] 김태진; 구조무기화학, 김일성종합대학출판사, 150, 주체99(2010).
- [3] R. N. Nikolove et al.; Journal of Colloid and Interface Science, 273, 1, 87, 2004.
- [4] J. A. Rossin et al.; Carbon, 29, 7, 887, 1991.
- [5] P. N. Brown et al.; Carbon, 27, 6, 821, 1989.

주체105(2016)년 4월 5일 원고접수

Generation and Removing of Dicyan Gas on Cu Impregnant Activated Carbon

Pak Song Yon, Pak Ho Song

While hydrogen cyanide gas is flown through the Cu impregnant activated carbon, poisonous dicyan gas($(\text{CN})_2$) is generated. When Cu and Zn are used as combined impregnant at range of 4%, hydrogen cyanide breakthrough time is more than 60min and dicyan is not detected.

Key words: dicyan, impregnant activated carbon