



대기관리기술사 문제풀이

? VOC란 무엇이며, 광화학반응과의 관계를 설명하시오.

1. VOC의 정의

(1) 법적, 행정적 규제대상으로서의 VOCs
 VOCs(Volatile organic compounds, 휘발성 유기화합물질)은 과거 대기환경보전법에서는 지방족탄화수소류, 방향족 탄화수소류, 비균질 탄화수소류(알데히드, 케톤, 알코올등)중 Reid증기압이 27.6/10.3KPa(1998년을 전후로 Reid증기압에 대한 규정이 27.6에서 10.3KPa으로 수정되었다가 현재는 Reid 증기압 규정은 삭제됨.) 이상인 물질을 규정대상 VOC라 하였으며 이중 액화석유가스, 메탄, 에탄 등 광화학 반응성이 낮은 물질은 제외되었다. 그러나 현재 대기환경보전법에서는 “탄화수소류중 석유화학제품 유기용제 기타물질로서 환경부장관이 관계중앙행정기관의 장관 협의하며 고시하는 물질” 이라 정의하고 휘발성 유기화합물 규제제품 및 물질을 선정 고시하여 규제하고 있다(37종).

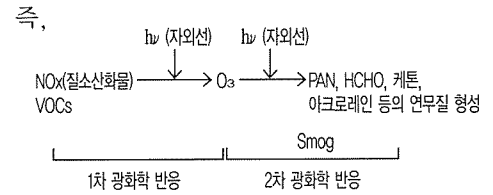
(2) 일반적 정의

일반적으로 말하는 VOCs는 탄소와 수소만으로 구성된 탄화수소류와 할로젠화 탄화수소, 질소와 황 함유 탄화수소 등 상온 상압에서 기체상태로 존재할 수 있는 모든 유기성 물질을 말한다.

2. VOCs와 광화학 반응과의 관계

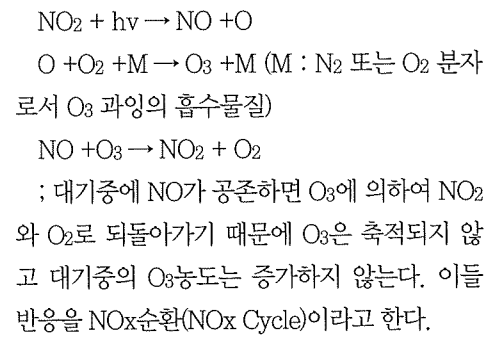
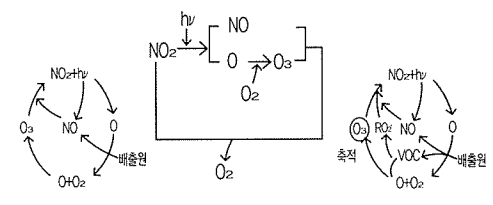
VOCs는 증기압이 높아 대기중으로 쉽게 증발되고, 대기중에서 질소 산화물과 공존시 태

양광의 작용에 의한 광화학 반응에 의해 오존 및 PAN(peroxyacetyl Nitrate)등 2차 오염물을 생성, 광화학 스모그를 유발하는 화합물질이다.



한편, VOCs의 광화학반응 과정은 다음과 같다.

(1) NOx의 광분해 사이클



(2) 대기중 광화학 반응의 VOCs의 역할

대기중에 탄화수소(VOCs)를 함유하게 되면 위의 반응들은 매우복잡해지며 그 특징을 살펴보면 다음과 같다.

① 광화학 반응이 일어나면서 NO가 감소하

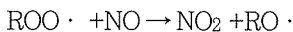
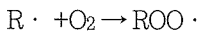
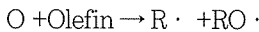
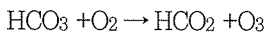
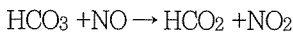
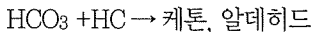
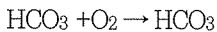
고 여기에 대응하여 NO₂가 증가한다.

② NO에서 NO₂로의 산화가 거의 완료되고, NO₂가 최고농도에 도달하기 직전부터 O₃의 생성되기 시작한다.

③ 알데히드는 오존생성에 앞서 반응초기부터 생성되며 탄화수소의 감소에 대응한다.

④ 그 이외에 주요한 생성물로서 PAN(peroxyacetylnitrate), CO, CO₂, 질산에스테르(CH₃ONO₂), 케톤, 질산 등이 있다.

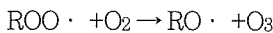
⑤ O₃ 및 2차광화학 반응물의 생성반응식은 다음과 같다.



(이 반응은 NO_x 광화학 사이클에 의한 것 이상으로 NO₂의 생성을 증가시킨다.

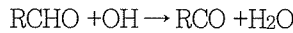
이러한 결과로 오존(O₃) 농도가 증가한다)

또다른 O₃ 생성반응은 다음과 같다.



⑥ 한편, 2차광화학 반응물인 PAN의 생성

반응을 자세히 살펴보면 다음과 같다.



⑦ 휘발성 유기화합물이 인체에 미치는 영향 VOC는 광화학적 오존형성으로 인해 인체에 간접적인 영향뿐만 아니라 직접적으로 인체에 아주 유해한 영향을 줄 수 있다.

- 냄새유발

- 인체의 감각능력에 영향

- 일시적인 최면효과

- 발암성과 유전독성 등

태풍에서 특히 관심을 끄는 것은 인체에의 발암성 물질이라고 할 수 있는 대기독성물질이다.

대기독성물질이란 환경대기중에 존재하면서 인체에 암을 유발한다고 규명되었거나 의심이 가는 유기화합물을 통칭한다.

유기화합물중 대표적인 대기독성물질은 다음과 같다

- Benzene 과 1,3-Batadiene : 백혈병 유발 잠재력

- Formaldehyde : 비암유발 잠재력

- Poly nuclear Aromatic Hydrocarbons : 폐암유발잠재

- Poly chlorinated Bipheayl Compounds

Poly chlorinated Tipheayl Compounds : 인체유전독성유

- Dioxins 과 Furans : 인체유전 독성 유발



휘발성 유기화합물질 배출시설의 종류 및 규모에 대하여 기술하십시오.

1. 석유정제 및 석유화학 제품 제조업

가. 제조시설 : 모든시설

나. 저장시설 : 저장용량 40m³ 이상

다. 출하시설 : 모든시설

2. 저유소



가. 저장시설 : 저장용량 10m³ 이상

나. 출하시설 : 모든시설

3. 주유소

가. 저장시설 : 저장용량 20m³ 이상

4. 세탁작업

가. 세탁시설 : 처리용량 30kg 이상

5. 유기용제 및 도료 제조업

가. 제조시설 : 모든시설

나. 저장시설(유류포함) : 저장용량 2m³ 이상

6. 1차 금속산업

가. 사용시설 : 모든 시설

나. 저장시설(유류포함) : 저장용량 2m³ 이상

7. 자동차 제조업

가. 도장시설(건조시설 포함) : 모든시설

나. 저장시설 : 저장용량 2m³ 이상

다. 사용시설 : 모든시설

8. 선박 및 구조금속 제품 제조업

가. 사용시설 : 모든시설

나. 도장시설 : 모든시설

다. 사용시설 : 저장용량 2m³이상

9. 보관 및 창고업

가. 저장시설 : 저장용량 10m³이상

나. 출하시설 : 모든시설

10. 폐기물 보관·처리시설

가. 보관시설 : 저장용량 10m³ 이상

나. 파쇄·분쇄·절단시설 : 동력 20마력 이상

다. 소각시설 : 1일 처리능력 10톤 이상

라. 고온열분해시설 : 1일 처리능력 5톤 이상

바. 용융시설 : 동력 10마력 이상

사. 증발·농축·반응시설 : 1일 처리능력 5톤 이상

아. 정제시설 : 1일 20kl이상

자. 유수분리시설 : 1일 처리능력 5톤 이상

차. 응집·침전시설 : 1일 처리능력 5톤 이상

카. 건조시설 : 시간당 0.15m³ 이상

11. 자동차 정비시설

가. 도장시설(건조시설포함) : 용적5m³이상, 3마력이상

12. 기타 제조업

가. 사용시설 : 모든시설

나. 도장시설 : 모든시설

다. 저장시설 : 저장용량 2m³이상 ◀

[한국산업기술협회 환경연수부]

월간지
구독 문의

· TEL : (02) 852-2291 (代)

· E-Mail: keef@keef.or.kr (代)