

Temporal Variations in Formaldehyde, Acetaldehyde and Acetone in Seoul

여 현구 · 조 기 철 · 임 철 수 · 최 민 규 · 임 중 역 · 지 동 영 · 김 회 강

건국대학교 환경공학과

1. 서 론

카르보닐 화합물은 대기중으로 직접 배출되거나 혹은 유기화합물의 광분해에 의한 부산물로 생성된다. 카르보닐 화합물의 주요 발생원은 휘발성 유기화합물과 OH radical과의 반응을 통한 광화학 산화과정이고 이것은 인위적인 발생원의 강도에 따라 좌우된다(Grosjean et al., 1983). 또한 야간에 카르보닐 화합물 생성과정은 O_3 및 $NO_3 \cdot$ 의 반응을 통하여 생성된다(Atsheller, 1993). 반면 카르보닐 화합물의 분해과정은 광분해와 OH, HO_2 , NO_3 radical의 반응을 통해 나타난다(Finlayson-Pitts and Pitts, 1986). 본 연구는 대기중 주요 카르보닐 화합물인 포름 알데히드, 아세트 알데히드 및 아세톤의 1·2차 발생원에 의한 영향과 O_3 생성에 있어서의 주된 영향인자를 규명하는데 목적을 두었다.

2. 연구 방법

본 연구는 1998년 9월 14일부터 1998년 9월 19일까지(9월 15일 제외) 서울시 광진구 모진동에 위치한 건국대학교 공과대학 옥상에서 4일간 측정하였고 측정기간에 앞서 9월 9일 ~ 9월 13일까지(9월 11일 제외) 8회의 오존주의보가 서울에서 발령되었다.

시료채취장치는 EPA TO-5의 2series-Impinger(front-Impinger, back-Impinger)방법을 이용하였고, 2,4-DNPH(Dinitrophenyl hydrozine)를 acetonitrile에 녹여 흡수액으로 하였다.

분석전까지 냉동보관한 시료는 HPLC용 amber vial에 일정량 분취하여 HPLC(Waters, U.S.A) uv/vis. detector(360nm)로 분석하였고 분석시 사용한 column은 Nova-Pak C_{18} (3.9×150mm)이었다. 분석시 사용된 이동상(mobil phases)은 water, acetonitrile 및 tetrahydrofuran을 일정비율로 혼합하여 사용하였으며 injection volume은 $20\mu l$ 로 하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 카르보닐 화합물의 광화학적 반응을 평가하기 위해 비반응성(nonreactive) CO의 농도에 의해 정규화된 카르보닐 화합물의 농도비를 나타낸 것이다. 카르보닐 화합물과 CO의 농도비는 12 ~ 2시 사이에 최대를 나타내고 있는데 이는 1차적으로 배출되는 카르보닐 화합물의 양에 비해 광화학 반응을 통한 2차적으로 생성된 카르보닐 화합물의 양이 증가하기 때문으로 사료된다. 그리고 최대 농도피크 이후에 카르보닐 화합물과 CO의 농도비가 점점 감소하고 있는데 이는 생성된 카르보닐 화합물이 광화학반응 뿐만아니라 소멸과정에 의해 농도가 감소하기 때문으로 사료된다. 또 오후 2시 이후에 카르보닐 화합물의 농도가 감소함에 따라 CO농도가 증가하고 있는데 이는 카르보닐 화합물의 광분해를 통해 생성된 CO의 기여율이 증가하기 때문으로 사료된다. 그리고 오전(8:30 ~ 9:30)과 야간의 카르보닐/CO의 비는 1과 유사하거나 낮게 나타나 이 시간대에는 주로 일차 배출원에 의해 카르보닐 화합물의 농도가 결정된 것으로 사료된다.

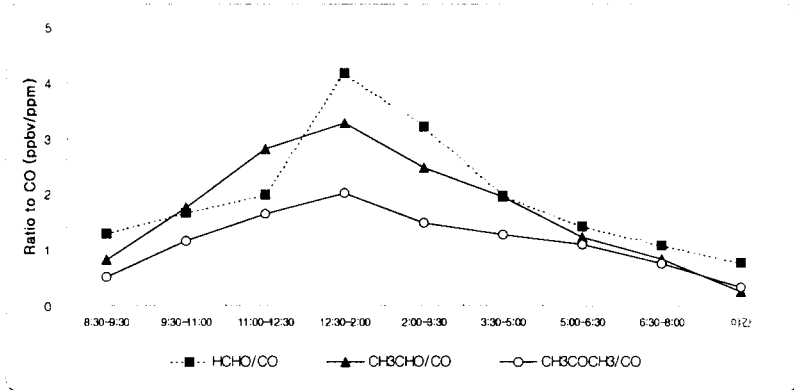


Fig. 1. Comparison between carbonyls and CO concentration in diurnal variation

그림 2는 카보닐 화합물 및 NO, NO₂, O₃의 일중 변화를 나타낸 것이다. 포름 알데히드, 아세트 알데히드 및 아세톤의 최대 농도(ppbv)는 오후 12:00~2:00경 각각 22.44, 17.61 및 10.88이었고, 최소 농도(ppbv)는 야간에 각각 6.83, 2.31 및 3.03을 보여 뚜렷한 일중 변화를 보였다. O₃의 일중 변화는 카르보닐 화합물과 유사하였으나, 최대농도를 나타내는 시간(2:00~3:30)이 약간의 차이를 보이고 있다. 이는 카르보닐 화합물이 오존생성의 전구물질로 작용하여 최대농도를 나타내는 시간대가 다르게 나타난 것으로 사료된다. 반면 주간(12:00 ~ 20:00)평균 NO의 농도(ppb)는 6.5±1.24로 거의 일정하였으며, 오전과 야간의 농도의 상승을 제외하면 특별한 일중 변화를 볼 수 없었다. 그리고 NO₂의 일중 최대 농도(ppb)는 47.75를 보였고 그 이후 감소하는 경향을 나타내었다.

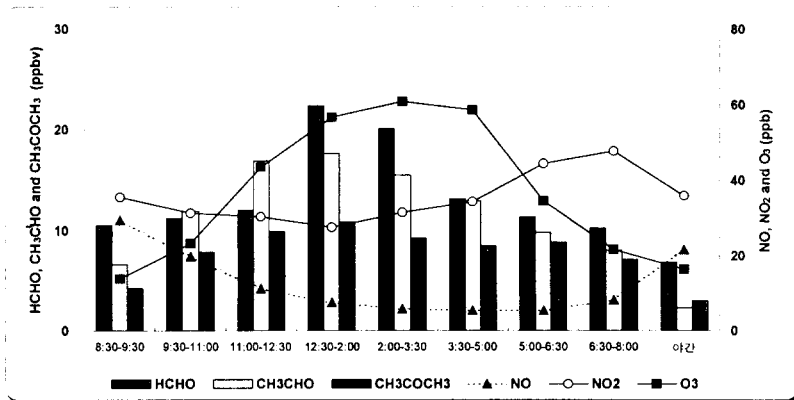


Fig. 2. Comparison between carbonyls and pollutants concentration

참 고 문 헌

- 황윤정, 박상근, 백성욱(1996) DNPH 카트리지와 HPLC를 이용한 대기 중 카르보닐화합물의 농도측정, 한국대기보전학회지, 12(2), 199-209
- Millan M., Salvador R. and Mantilla E.(1996) Meteorology and photochemical air pollution in southern Europe: Atmosperic Environment Vol. 30, No. 12, pp. 1909-1924