

PA17) 수도권지역 대기 중 카르보닐화합물의 하절기 농도분포 Concentrations of Carbonyl Compounds in Seoul Metropolitan Areas during the Summer Season

백성옥·서영교·박지혜·김배갑·박상근¹⁾·허귀석²⁾

영남대학교 환경공학과, ¹⁾해천대학 환경관리과,

²⁾한국표준과학연구원 유기분석그룹

1. 서론

알데히드와 케톤 등의 카르보닐화합물은 인체에 미치는 보건학적 영향과 광화학스모그 형성에 있어서의 주요기인자라는 2가지 측면에서 관심의 대상이 되고 있다. 카르보닐화합물은 제지, 접착제 등과 같은 제조공정에서 또는 차량으로부터 직접 배출될 뿐만 아니라 탄화수소 등의 광산화생성물이기도하므로 1차 또는 2차 대기오염물로 존재하게 된다. 카르보닐화합물은 오존, 과산화아세틸질산염(PANs), 과산화카르복실산을 포함하는 산화물과 카르복실산 형성에 있어서의 전구체로 작용하는 동시에 광분해, 수산화라디칼(OH·) 또는 질산염 라디칼(NO₃·)과의 반응, 그리고 건·습식 침적에 의해 대기 중에서 제거, 소멸되기도 한다. 따라서 대기 중에서 ppbv수준의 저농도로 존재하는 카르보닐화합물의 측정은 대기 중 탄화수소의 순환, PANs를 포함한 옥시단트의 형성, 그리고 에어로졸 형성 및 침적에 의한 유기물의 제거 과정을 이해하는데 있어 중요한 의의를 지닌다고 볼 수 있다(황윤정 등, 1996). 본 연구에서는 수도권지역에서 카르보닐화합물의 농도를 측정하고 기준성오염물질인 오존과의 경향을 알아보려고 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 수도권 하절기 카르보닐화합물 농도분포를 알아보기 위해 지역적인 특성을 고려하여 풍상 지역인 부천과 상암동, 서울시내 지역인 방이동, 그리고 풍하 지역인 화도(6월 : 미사리, 8월 : 강북취수장)와 양수리의 5개 지점을 선정하였다. 시료채취는 2001년 6월과 8월에 각각 1주일 씩 이었으며 매일 오전 8시부터 오후 6시까지 2시간 간격으로 하였다.

시료채취방법 및 분석은 US EPA TO-11의 흡착카트리지에 채취한 후 HPLC로 분석하는 방법으로 1.0 cm(i.d.)×4 cm(total length)의 2,4-DNPH(Dinitrophenyl hydrozine)-coated silica 카트리지(Supelco Inc., U.S.A.)와 유량조절장치가 부착된 진공펌프(SK, Inc., U.S.A.)를 사용하여 1.5 m의 높이에서 1 L/min의 유량으로 100분 동안 공기를 채취하였으며 오존에 의한 간섭을 최소화하기 위해 KI결정을 채운 오존 스크러버를 DNPH-Silica 카트리지 앞에 장착하여 시료를 채취하였다. 분석 전까지 냉장 보관한 시료는 Acetonitrile(HPLC Grade) 3 mL로 용출하여 4 mL용량의 갈색농축 Vial에 담아서 HPLC(Shimadzu, Japan) UV/VIS Detector(360 nm)로 분석하였다. 측정대상물질은 환경대기 중에서 검출빈도가 높은 7가지의 카르보닐화합물을 선정하였고 분석 시 사용한 칼럼은 C18(4.6×250 mm, Shimadzu, CLC-ODS(M), Japan)이고 이동상은 Acetonitrile과 물의 혼합액을 사용하였으며 1 mL/min의 유량을 유지하였고 시료주입량은 20 µl 였다(황윤정 등, 1996).

3. 결과 및 고찰

카르보닐화합물 분석 시 Acetone과 Acrolein의 농도는 본 연구에서 사용된 분석조건에서 피크가 분리되지 않아 농도를 합하여 계산하였다. 대표적인 카르보닐화합물인 Formaldehyde와 Acetaldehyde 농도분포를 그림 1, 그림 2에 도시하였다.

전반적인 카르보닐화합물의 농도분포를 보면 Formaldehyde의 농도는 4.48 ± 1.79 ppbv로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 Acetone+Acrolein(3.91 ± 1.95 ppbv), Acetaldehyde(2.73 ± 1.89 ppbv), 2-Butanone(1.59 ± 1.13 ppbv), propionaldehyde(0.21 ± 0.13 ppbv), Benzaldehyde(0.10 ± 0.07 ppbv) 순으로 나타났다.

지역에 따른 카르보닐화합물의 농도는 뚜렷한 차이를 보이지는 않으나, 대체로 풍상 지역인 부천과, 상암동, 서울시내지역인 방이동에서의 농도가 풍하 지역인 화도와 양수리의 농도보다는 약간 높게 나타

나는 경향을 보였다.

6 월과 8 월의 카르보닐화합물 농도를 비교해 보면 6 월의 카르보닐화합물의 농도가 8 월의 농도 보다 높게 나타났다. 그림 1과 그림 2에서 각각의 알데히드와 오존 농도의 거동이 오전에는 낮고 오후에는 높아지는 대체로 비슷한 양상을 보이고 있다. 그 이유는 알데히드가 오존전구체인 한편, 오존과 같은 2차 생성물이므로 오존과 거동이 비슷한 것으로 보인다.

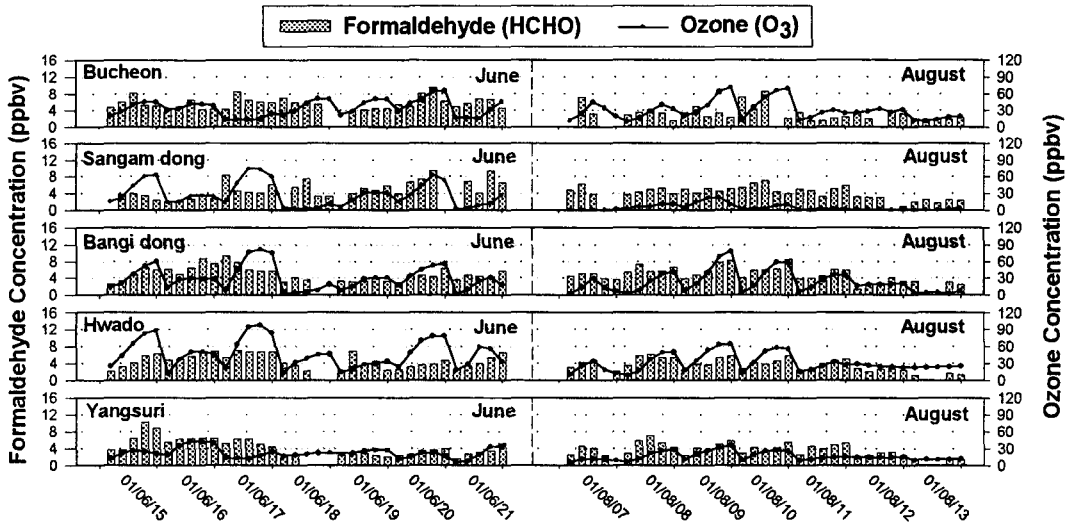


Fig. 1. Diurnal variations of Formaldehyde in Seoul Metropolitan Areas(2001)

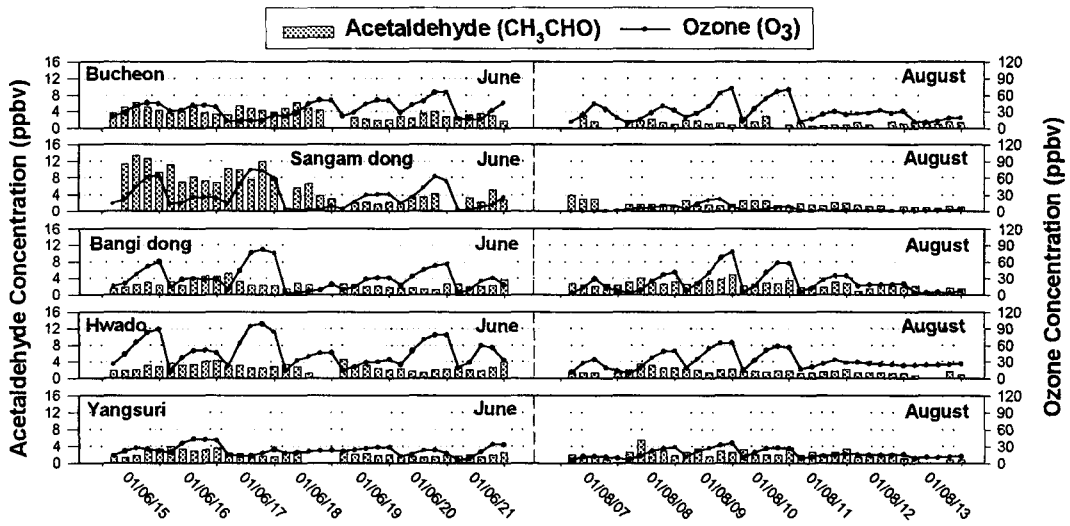


Fig. 2. Diurnal variations of Acetaldehyde in Seoul Metropolitan Areas(2001)

참고 문헌

황윤정, 박상관, 백성욱(1996) 카트리지와 HPLC를 이용한 대기 중 카르보닐화합물의 농도측정, 한국대기보전학회지,12(2), 199-209.