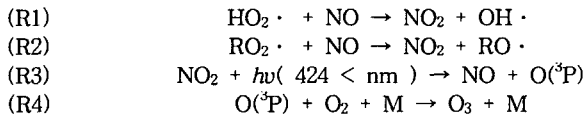


**AA3) 서울시에 맞는 오존 예보 시스템 개발을 위한 집중 측정 시기의 알데하이드 화합물의 특성 및 대기화학**  
**Atmospheric chemistry and characteristics of HCHO, CH<sub>3</sub>CHO during intensive measurement for Development of Ozone Forecasting System for Seoul**

홍상범 · 정용국 · 이종민 · 이재훈  
 광주과학기술원 환경공학과

**1. 서론**

오존에 대한 예보 모델을 연구하는 데는 오존의 생성과 소멸에 관한 광 화학 반응에 대한 이해가 중요한 데 대류권에서 일어나는 알짜 오존 생성(net ozone production)반응은 다음과 같다.



이때 (R1)과 (R2) 반응에 참여하는 HO<sub>2</sub>· 라디칼 / RO<sub>2</sub>· 라디칼은 주로 대기 중에 존재하는 탄화수소 (RH)와 OH· 의 반응에 의하여 직접 생성되기도 하고, 이때 생성된 알데하이드(RCHO) 화합물이 OH· 과의 반응과 광분해 반응을 통해서 형성된다. 한편, 대도시 지역의 경우 자동차의 배기가스가 알데하이드 화합물의 주요 인위적인 배출원으로 알려져 있다(Viskari et al., 2000, Granby et al., 1997).

따라서 대기 중 오존의 형성과 농도 분포는 알데하이드 화합물의 형성 및 농도분포와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 이 가운데 포름알데히드(HCHO)와 아세트알데히드(CH<sub>3</sub>CHO)는 대기 중에 가장 많이 존재하고 광 화학 반응에서 가장 중요한 역할을 수행하는 알데하이드 화합물로 알려져 있다(Tanner et al., 1988).

이에 따라 본 연구에서는 직렬 2단 유리코일 시료 포집 시스템으로 1시간 간격으로 연속 포집, 분석하여 이 지역의 대기 중 알데하이드 화합물의 분포특성 및 알데하이드 화합물의 대기화학적 특성을 고찰하였다.

**2. 연구 방법**

본 연구의 시료 채취는 지난 2000년 8월 10일부터 12일까지 서울시 성북구 방학동 제 1동사무소에서 유리코일 시료 포집 시스템으로 오후 7시 이후에는 2시간 간격으로, 오전 6시부터는 1시간 간격으로 연속 포집하였다. 이때 시료 포집 조건은 대기 시료의 유입속도는 2.0 l/min이고, DNPH용액의 유입속도는 0.3ml/min으로 하였으며 포집된 시료는 4℃이하 냉장 보관하였다(Lee and Zhou, 1993). 채취한 시료는 본원으로 돌아온 후 HPLC를 이용하여 분석하였고 분석조건은 표 1. 에 요약하였다.

Table 1. Experimental conditions of HPLC

Column	Nova-pak® C18, 3.9 × 150mm Column
Injection volumn	100μl
Detector(Wavelength)	PDA (370nm)
Mobile phase(gradient)	1 min : 10%THF + 30%ACN + 60%H <sub>2</sub> O 7 min : 5%THF + 50%ACN + 45%H <sub>2</sub> O
Flowrate	1.5 ml / min

### 3. 결과 및 고찰

본 연구의 결과를 표 2.에 제시하여 다른 대도시 지역과 비교하였다. 본 연구기간 동안 HCHO와 CH<sub>3</sub>CHO의 농도분포의 특징을 살펴보면 HCHO의 경우 이전의 서울시 다른 지역의 연구결과에 비해 낮았으나 외국의 연구결과와는 유사한 것으로 사료되며 CH<sub>3</sub>CHO는 국내, 국외 연구결과에 비해 낮은 결과가 나왔다.

Table 2. Comparison of carbonyls (ppbv) with other urban studies

Site	HCHO	CH <sub>3</sub> CHO	Time	Method	Reference
Seoul, Banghak(Korea)	3.6 <sup>a</sup>	0.3	August, 2000	CDNPH <sup>b</sup>	this study
Seoul, Bangii(Korea)	19.0	5.3	May, 2000	CDNPH	
Seoul, Mozin(Korea)	6.8-22.4	2.3-17.6	Semp, 1998	EPA TO-5	여현구외, (1999)
Rome(Italia)	8.8-27.0		June-July, 1994	SDNPH <sup>c</sup>	Possanzini <i>et al.</i> , (1996)
Denvor(USA)	2.7		June-Semp, 1992	SDNPH	Anderson <i>et al.</i> , (1996)
Georgia Tech(USA)	2-5	2-7	August, 1992	SDNPH	Sillman <i>et al.</i> , (1995)
South Dekalb(USA)	0.5-4.5	1.0-4.5	August, 1992	SDNPH	Sillman <i>et al.</i> , (1995)
Rio(Brazil)	26.4	37.1	July, 1985	C18DNPH <sup>d</sup>	Tanner <i>et al.</i> , (1988)

<sup>a</sup> Mean value <sup>b</sup> Coil/DNPH <sup>c</sup> silica gel/DNPH <sup>d</sup> C18/DNPH

한편, 그림 1과 그림 2는 측정기간 동안 HCHO와 CH<sub>3</sub>CHO, 그리고 HCHO/CO, CH<sub>3</sub>CHO/CO의 낮과 밤의 변화추이를 나타낸 것이다. 그림 1의 결과로부터 HCHO와 CH<sub>3</sub>CHO는 공통적인 과정을 거쳐 형성 및 소멸되고 있음을 알 수 있는 데 그림 2의 HCHO/CO, CH<sub>3</sub>CHO/CO의 경향과 종합해볼 때 이들 알데하이드 화합물은 자동차로부터 직접 방출되기보다는 주로 낮 동안에 광 화학 반응에 의해 형성 및 소멸되고 있다고 사료된다(Grosjean, 1988).

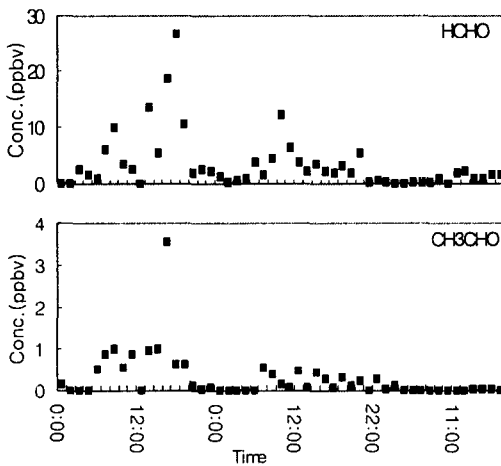


Fig. 1. Diurnal variation of HCHO, CH<sub>3</sub>CHO

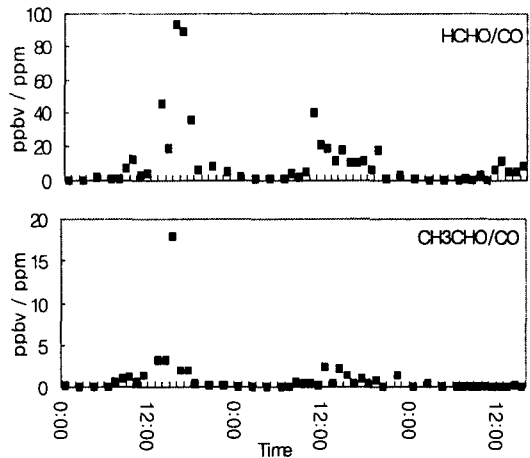


Fig. 2. Diurnal variation of HCHO/CO, CH<sub>3</sub>CHO/CO

## 참 고 문 헌

- 여현구 (1999) 서울지역에서 카르보닐 화합물의 일중 변화, 한국대기환경학회 춘계학술대회 요지집, 241-242
- Anderson, L.G., Lanning, J.H., Barrell, R., Miyagishima, J., Jones, R.H., Wolfe, P. (1996) Sources and sinks of formaldehyde and acetaldehyde : an analysis of denver's ambient concentration data, *Atmos. Environ.*, 30(12), 2113-2123
- Granby, K., Christensen, C., Lohse, C. (1997) Urban and semi-rural observations of carboxylic acids and carbonyls, *Atmos. Environ.*, 31(10), 1403-1415
- Grosjean, D. (1988) Aldehyde, Carboxylic acids and inorganic nitrate during NSMCS, *Atmos. Environ.*, 22(8), 1637-1648
- Lee, Y-N., X.zhou (1993) Method for the determination of some soluble atmospheric carbonyl compounds, *Environ. Sci. Technol.*, 27, 749-756
- Possanzini, M., Palo, V.D., Petricca, M., Fratarcangeli, R., Brocco, D. (1996) Measurements of lower carbonyls in rome ambient air, *Atmos. Environ.*, 30(22), 3757-3764
- Sillman, S., Al-wali, K.I., Marsik, F.J., Nowacki, P., Samson, P.J., Rodgers, M.O., Garland, L.J., Martinez, J.E., Stoneking, C., Imhoff, R., Lee, J.H., Newman, L., Weinstein-lloyd, J., Aneja, V.P (1995) Photochemistry of ozone formation in atlanta, ga-models and measurements, *Atmos. Environ.*, 29(21), 3055-3066
- Tanner, R.L., Miguel, A.H., Andrade, J.B., Gaffaney, J.S., Streit, G.E. (1988) Atmospheric chemistry of aldehydes: enhanced peroxyacetyl nitrate formation from ethanol-fueled vehicular emissions, *Environ. Sci. Technol.*, 22, 1026-1034
- Viskari, E.L., Vartiainen, M., Pasanen, P. (2000) Seasonal and diurnal variation in formaldehyde and acetaldehyde concentrations along a highway in Eastern Finland, *Atmos. Environ.*, 34, 917-923