

PC4) 수도권 풍하 지역으로의 오존의 수송에 관한 연구 Transport of Ozone in Downwind Area from Seoul Metropolitan

이 증 범 · 송 은 영
 강원대학교 환경학과

1. 서 론

오존은 1차 오염물질과는 다르게 광화학 반응에 의한 2차 오염물질이기 때문에 전구물질이 배출되는 지역에서 풍하측으로 수송되어 발생하는 특징이 있다. 따라서 본 연구에서는 수도권 및 강원, 충북의 오존농도자료를 이용하여 대도시에서 풍하지역으로 오존이 수송되는 현상을 분석하고자 한다

2. 연구 방법

오존농도자료는 1997년~2001년, 5월에서 9월까지 수도권, 강원, 충북지역의 7개 대기오염측정망에서 측정된 매시간 자료를 이용하였다. 기상자료는 춘천기상대에서 측정된 강수량, 전운량, 풍향, 풍속 자료를 이용하였으며, 서울과 인천 기상대에서는 풍향, 풍속자료를 이용하였다. 분석대상 측정소는 인천 만석동에서 동쪽으로 춘천 효자동까지 7지점을 대상으로 하였다.

- 춘천의 오존농도는 일 중 측정치가 유효측정기준인 75% 이상인 날에 대하여 7시에서 21시 사이에 누적 강수량이 0mm이고 평균운량이 9 이하인 비교적 맑은 날을 대상으로 선정하였다.
- 대상지역의 오존 농도는 농도범위별(40ppb 이하, 41~60, 61~80, 80ppb 초과)로 연평균 발생횟수와 일 최고 오존농도 발생시각을 파악하여 특성을 분석하였다.
- 2000년~2001년 5월에서 9월까지의 수도권 및 강원, 충북지역의 일 최고 오존농도 발생시각을 이용하여 북동풍계열과 남서풍계열에 대해서 나타내었다.
- 1999년~2001년까지 춘천지역에서 오존이 80ppb 이상의 고농도를 나타낸 날의 오존의 시간 변화 패턴을 분류하였다.

3. 결과 및 고찰

1997년부터 2001년까지 7개 측정지점에 대해 오존농도 범위별 일최고 오존 발생시각과 연평균 발생빈도를 표 1과 같이 나타내었다.

Table 1. 오존농도 구간별 일최고오존의 평균 발생시각 ()는 80ppb 이상 발생 빈도

Site Conc.	만석동	부평동	신정동	시정앞	수택동	금곡동	효자동
0-40 (ppb)	12.9	12.8	13.5	13.5	13.2	14.7	14.7
41-60 (ppb)	14.5	13.8	15.8	15.2	14.6	15.4	15.4
61-80 (ppb)	14.9	14.9	15.3	15.7	15.4	16.8	16.6
80 over (ppb)	16.5 (3.3)	15.5 (11.5)	15.7 (14.5)	15.9 (10.4)	15.8 (10.4)	15.8 (21.6)	17.2 (12)

41~60ppb의 범위를 제외한 모든 농도범위에서 춘천 효자동의 일최고 오존 발생시각이 다른 측정지점에 비해 항상 가장 늦은 시각에 나타남을 알 수 있고, 대부분 지역에서 농도가 높아질수록 그 발생시각은 더욱 지연되고 있음을 확인할 수 있다.

풍향이 오존농도와 일최고 오존 발생시각에 영향을 미치는 지에 대해 알아보기 위해 2000년~2001년, 5월에서 9월까지 춘천의 풍향이 남서풍계열(180°~270°, 28일)과 북동풍계열(0°~90°, 20일)인 경우로 측정지점이 서쪽에서 동쪽으로 갈수록 일최고오존 발생시각 지연현상을 그림 1과 그림 2에 나타

내었다.

그림 1의 경우 R^2 값이 0.7424로 서쪽에서 동쪽으로 갈수록 일최고오존 발생시각이 늦어지고 있는 것으로 수도권에서 강원지역으로 갈수록 시간이 지연되어 나타나는 것을 알 수 있다. 한편 그림 2는 북동풍계열로 R^2 값이 0.1199로 상관이 낮지만 경향은 나타났다. 즉, 풍하측에 해당하는 인천쪽이 최고농도가 발생하는 시각이 지연되어 나타나는 것을 알 수 있다.

이때는 강원지역 특히, 춘천지역의 일최고농도 발생시각에 큰 영향을 미치지 않았음을 알 수 있다.

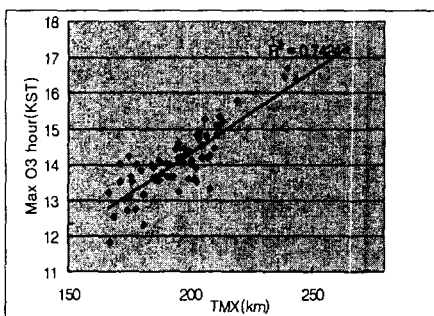


Fig. 1. 남서풍계열에서의 위치에 따른 발생시각의 지연 현상

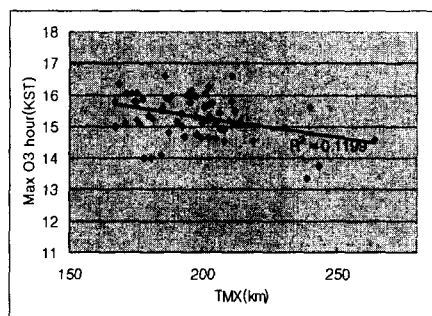


Fig. 2. 북동풍계열에서의 위치에 따른 발생시각의 지연 현상

그림 3은 1999년부터 2001년까지 춘천지역에서 오존이 80ppb 이상의 고농도를 나타낸 날의 오존의 시간 변화 패턴을 4가지로 분류한 것이다. 최대 농도가 나타난 시점을 15시 이전(4일), 16시-17시(8일), 18시 이후(17일) 18시 이후에 2번 나타난 경우(13일)로 나누어 아래 그림과 같이 분류하였다. 그림에서도 볼 수 있듯이, 3년간 춘천지역에서 100ppb 이상의 고농도 오존이 모든 경우에 18시 이후에 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 수도권에서 수송되어 온 오존이 원인인 것으로 생각되며, 이에 대한 많은 고찰이 필요할 것으로 생각된다.

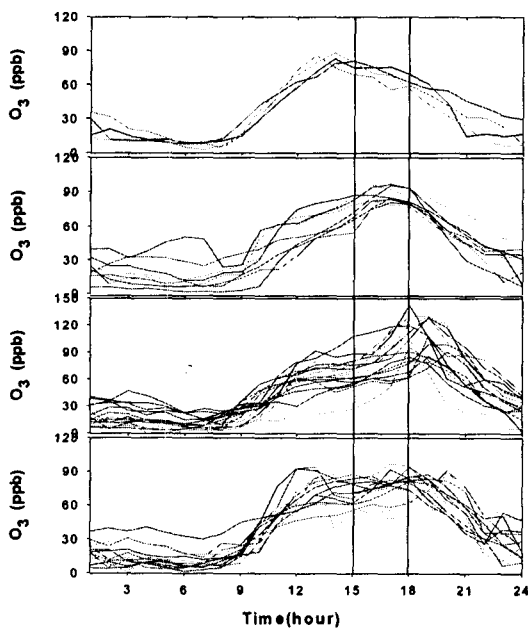


Fig. 3. 1999년~2001년까지 춘천지역 오존 농도 변화 패턴 분류