인천지역 오존과 초미세먼지가 천식으로 인한 응급실 방문에 미치는 영향

The effect of O_3 and $PM_{2.5}$ on emergency departments visits for asthma in Incheon

김경찬(순천향대 보건행정경영학부 보건통계 및 역학 연구실) , 이혜원(지도교수)

서론

연구배경 및 연구목적

- 천식은 만성 호흡기계 질환으로서 평생동안 지속적 관리를 요구하여 많은 사회적 비용이 소요되며 이로 인해 환자와 주변인의 삶의 질 뿐 아니라 경제적 측면에도 영향을 미치는 질환.
- 현재 천식 환자는 전 세계적으로 3억 명에 육박하며, 한국의 천식 유병률 또한 계속 증가 추세임.
- 이러한 상황에서 천식의 악화에 기여하는 위험요인을 파악하는 것은 천식환자의 삶의 질 향상과 사회적 비용을 줄이는 데 큰 역할을 할 수 있음.
- 최근 대기오염물질에의 노출이 천식에 영향을 미치는 주요 환경위험요인으로 제시되고 있으나, 국내에서는 한정된 지역에서만 연구가 진행됨.
- 인천광역시는 대기오염물질의 농도가 다른 지역에 비해 높음에도 불구하고 연구가 상대적으로 이루어지지 않음.
- 따라서 본 연구는 인천광역시에서 6개 대기오염물질(오존[O_3], 초미세먼지[$PM_{2.5}$], 미세먼지[PM_{10}], 이산화질소[NO_2], 이산화황[SO_2], 이산화탄소[CO])이 천식의 악화에 미치는 영향을 평가하는 것을 목적으로 함.

본론

연구 방법

- 국민건강보험공단의 환경성 DB에서 2013-2017년 사이 인천지역에서 천식을 주진단[ICD-10 J45-J46]으로 하여 응급실을 방문한 일별 환자 데이터를 분석에 사용함.
- 대기오염 농도 자료는 인천광역시 보건환경연구원이 운영하는 대기오염 측정소 15개소에서 측정하여 구축된 6개 대기오염물질의 2013-2017년 일별 대표(평균 및 8시간 최대값) 자료를 제공받음.
- 조작적 정의
  - 천식의 악화는 천식으로 인한 응급실 방문으로 정의함.
  - 대기오염물질에의 단기노출을 평가하였으며, 응급실 입원 당일 평균(lag0)부터 7일전까지의 단일 시차(single lag, lag7) 및 이동평균 시차(Moving-average lag, lag0-7) 농도를 구축하여 최대 7일 전까지의 누적 노출의 영향을 평가함.
- 대기오염에의 단기 노출과 천식 악화로 인한 응급실 방문과의 연관성은 포아송 분포를 가정한 일반화부가모형(Generalized Additive Models[GAM])을 이용하여 시계열 분석을 수행하여 평가함.
- 인천지역 대기오염 농도의 사분위수(Interquartile range[IQR]) 증가당 천식으로 인한 응급실 방문의 초과 위험도(Excessive Risk)를 도출함.

연구 결과

- Table 1은 인천지역 6개 대기오염물질의 일별 기술통계량을 보여줌. 2013-2017년 동안 8시간 최대 오존(O_3) 농도는 35.8 ppb, 24시간 평균 초미세먼지($PM_{2.5}$) 농도는 26.8 ㎍/㎥였음.
- 대기오염과 천식 악화 간 비선형 관계 여부를 평가하기 위해 GAM plot을 이용하여 6개 대기오염물질과 천식 악화에 대한 농도-반응 곡선을 도출한 결과 모두 선형 관계를 보였으며, O_3와 $PM_{2.5}$는 천식 악화와 양의 관계를 보였음(Fig 1).
- 응급실 방문 당일부터 3일 전(lag0-3) O_3 농도 IQR 증가당 천식으로 인한 응급실 방문위험이 8.8%(95% CI, 4.8%-13.1%), 응급실 방문 2일 전(lag2) $PM_{2.5}$ 농도 IQR 증가당 2.5%(95% CI, 0.6%-4.4%) 증가하였음(Fig2).
- 성별, 연령별 층화분석 결과 O_3 와 $PM_{2.5}$ 모두 남성과 5~19세에서 가장 큰 연관성을 보임(Table 2).

Table 1. Descriptive statistics of daily air pollutants in Incheon, 2013-2017

Variable	Mean	SD	Min	P(25)	P(50)	P(75)	max	IQR
O_3 (8-h) (ppb)	**35.83**	15.99	3.39	23.83	34.24	46.31	93.31	22.47
$PM_{2.5}$ (24-h) (㎍/㎥)	**26.76**	13.49	3.66	16.81	23.98	33.93	82.28	17.13
PM_{10} (24-h) (㎍/㎥)	49.25	25.83	7.17	33.59	44.04	59.60	500.33	26.01
NO2 (ppb)	26.40	10.94	7.46	17.92	24.35	32.83	81.29	14.91
SO2 (ppb)	6.49	2.02	2.94	5.05	6.11	7.39	18.87	2.34
CO (8-h) (ppm)	6.75	2.61	2.76	4.96	6.09	7.74	25.18	2.77

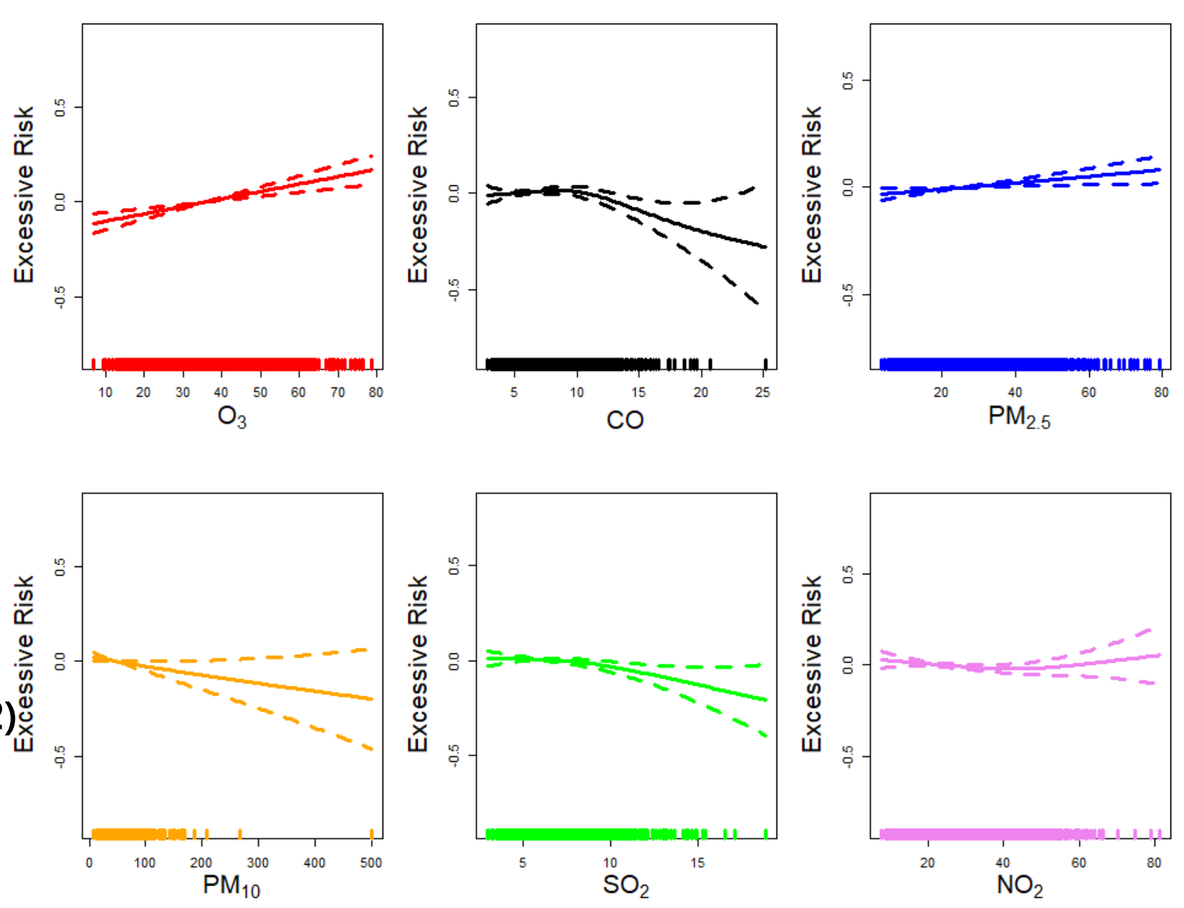


Fig 2. Smoothing plots for dose-response association between air pollutants and emergency department visits for asthma

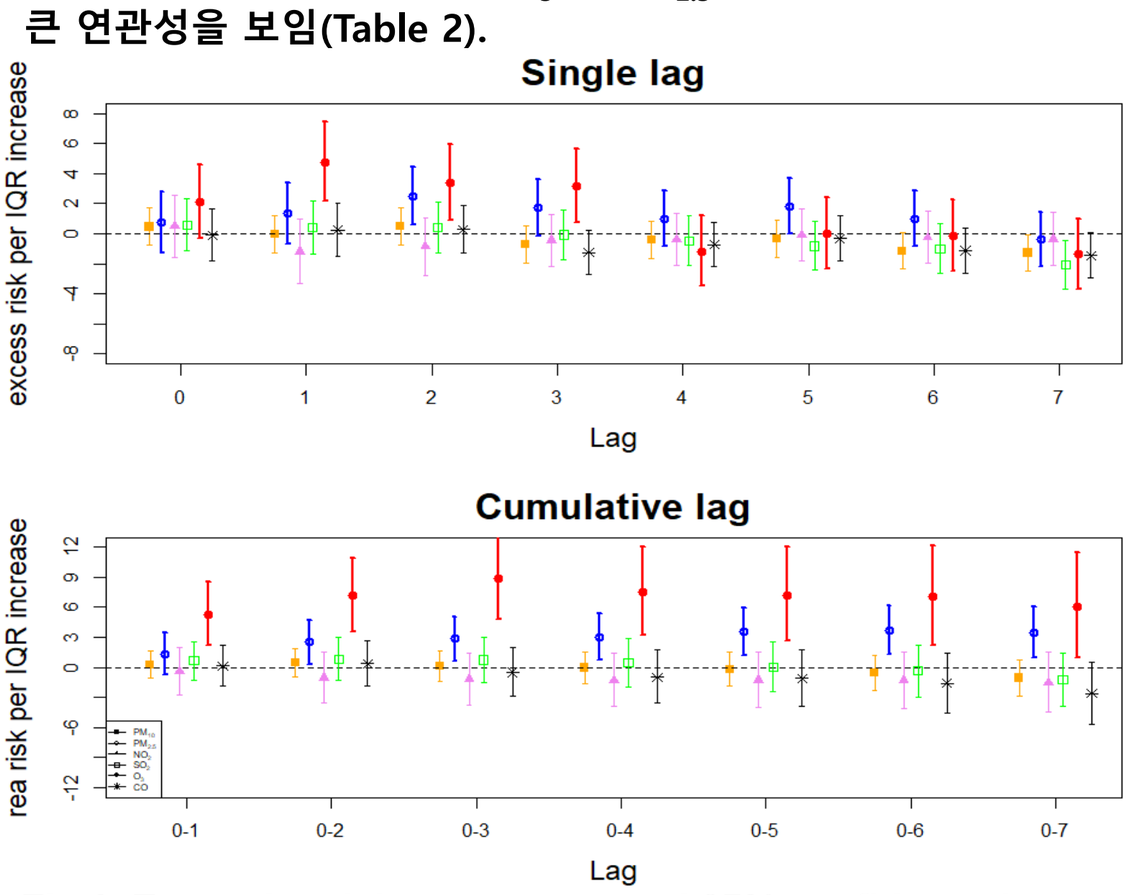


Fig 1. Excessive risk percentage and 95% confidence intervals of air pollutants on asthma emergency department visits

Table 2. Association between emergency visit for asthma and exposure to six air pollutants per interquartile range increase at various lag structures

Group	$PM_{2.5}$(lag2)	O_3(lag03)
	RR percentage (95% CI)	RR percentage (95% CI)
Total	2.52% (0.63%, 4.44%)	8.87% (4.81%, 13.09%)
male	3.30% (0.73%, 5.93%)	9.52% (4.29%, 15.01%)
Female	1.71% (-0.82%, 4.31%)	8.56% (3.16%, 14.25%)
0~4	3.07% (-0.90%, 7.19%)	8.35% (0.17%, 17.20%)
5~19	**7.61% (2.12%, 13.39%)**	**16.77% (4.85%, 30.05%)**
20~44	6.09% (0.67%, 11.81%)	12.64% (2.93%, 23.27%)
45~64	-0.55% (-4.63%, 3.70%)	11.30% (3.42%, 19.77%)
≥65	1.65% (-0.88%, 4.24%)	5.50% (0.65%, 10.58%)

결론

- 본 연구는 인천광역시에서 오존과 초미세먼지에의 단기 노출이 천식의 악화로 인한 응급실 방문에 유의한 영향을 미치는 것을 확인하였음.
- 인천광역시의 평균 농도가 국내 대기오염 권고기준보다 낮음에도 불구하고 유의한 영향을 미치므로 현 국내 대기환경 기준 변경에 대한 고려가 필요함.