



# 심방세동의 급성 악화에 기여하는 기후요소 및 대기오염 물질

연구책임자	연구실무자	
김영훈	안진희	엄태웅
고려대학교 의과대학	부산대학교 의과대학	부경대학교 통계학과

본 내용은 'Journal of Occupational and Environmental Medicine, December 2018, Volume60 Issue12 p1082-1086'에 게재된 'Meteorological Factors and Air Pollutants Contributing to Seasonal Variation of Acute Exacerbation of Atrial Fibrillation'를 요약한 것임

원문링크 : <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001449>

## 1. 분석 배경

- 심방세동은 치료가 필요한 가장 흔한 부정맥으로 조기 진단 및 적극적인 관리가 필요하며, 이와 관련된 사회 경제적 비용이 증가하고 있음
  - ▶ 심방세동은 심방이 불규칙하게 수축하는 상태로 가슴 두근거림, 숨참, 어지럼증 등의 증상이 나타나며, 뇌졸중 등의 심각한 합병증으로 이어질 수 있음
- 심근경색이나 급성 심장사와 유의한 관련이 있는 기후인자에 대해서 기존에 많은 연구가 수행되었음
  - ▶ 심방세동에 대해서도 기상변수와의 관계에 대한 연구들이 진행되었으나, 기후요인이 온도로 제한되거나 연구 집단이 소규모인 한계가 있었음
- 본 연구에서는 심방세동의 급성 악화와 대기 온도, 상대 습도, 기압, 대기 오염 등 다양한 기상 및 환경 요인의 관계를 건강보험심사평가원의 청구데이터를 이용하여 분석하고자 함

## 2. 분석 방법과 내용

- 자료원 : 2013년~2015년 건강보험 청구자료, 기상청 기후 자료, 한국환경공단 대기 오염 자료
- 대상 : I48.0, I48.1, I48.9 상병코드(ICD-10)로 서울에 위치한 의료기관의 응급실을 이용한 환자
- 분석방법 : 심방세동으로 서울 지역의 응급실을 이용한 환자의 인구학적 요소를 분석하고, 이와 기후요소 및 대기오염 요소를 Pearson's correlation coefficient 분석을 사용하여 연관성 여부를 확인함

## 3. 분석 결과

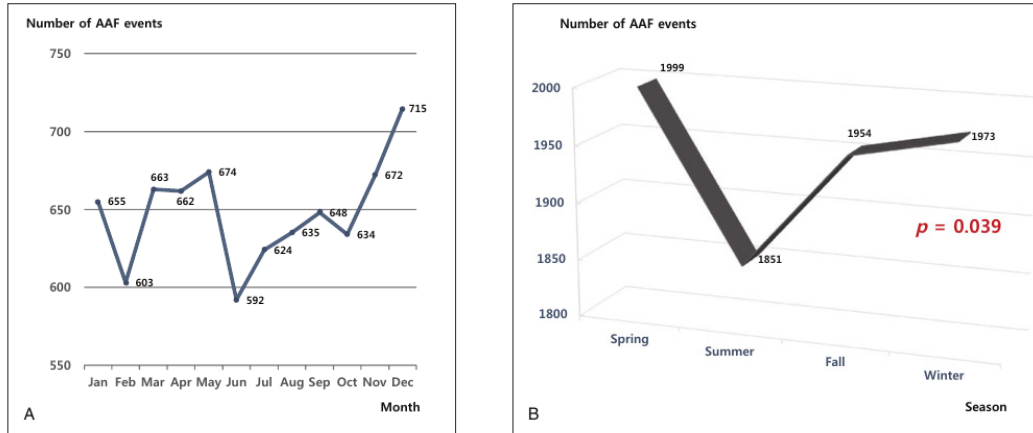
- 2013년~2015년 사이 총 7,777건의 심방세동 급성 악화 에피소드가 발생하였고, 이 중 남성의 비중은 55.5%이며, 50% 이상이 65세 이상 환자임

[표 1] 연도별 심방세동 발생 현황(2013~2015년, 서울지역)

	Total (n, %)	2013	2014	2015
Gender				
Male	4,320 (55.5%)	1399	1527	1394
Female	3,457 (44.5%)	1138	1172	1147
Age at diagnosis, y				
<45	775 (9.9%)	262	270	243
45-54	962 (12.4%)	348	347	267
55-64	1,563 (20.1%)	496	516	551
65-74	2,020 (26.0%)	663	709	648
≥75	2,457 (31.6%)	768	857	832
Comorbidity				
Heart failure	1,038 (13.3%)	321	347	370
Hypertension	2,819 (36.2%)	875	977	967
Diabetes mellitus	1,576 (20.3%)	509	531	536
Myocardial infarction	823 (10.6%)	288	254	281
Stroke	592 (7.6%)	201	186	205
The mean of daily numbers of events	7.10	6.95	7.39	6.96



- 심방세동 급성 악화의 발생 현황을 월별, 계절별로 보면 계절적 변동이 뚜렷한 것으로 나타남(그림 1)
  - ▶ 평균 일일 발생 횟수는 다른 계절에 비해 여름이 가장 낮음(6.71 vs 7.25, events per day, respectively,  $p=0.005$ )



[그림 1] 월별(A), 계절별(B) 심방세동 발생(2013~2015년, 서울지역)

- 연구 기간 동안 평균 월간 기온은  $-1.7\sim 26.4^{\circ}\text{C}$  사이였으며, 상대 습도와 기압의 범위는 각각  $51.3\sim 74.8\%$ ,  $1006.1\sim 1025.4\text{hPa}$  임
  - ▶ 여름은 다른 계절보다 기온, 상대습도 및  $\text{O}_3$ (오존)가 높고, 기압과  $\text{PM}_{10}$ (미세먼지),  $\text{PM}_{2.5}$ (초미세먼지),  $\text{NO}_2$ (이산화질소),  $\text{SO}_2$ (이황산화물),  $\text{CO}$ (일산화탄소)는 다른 계절보다 유의하게 낮음

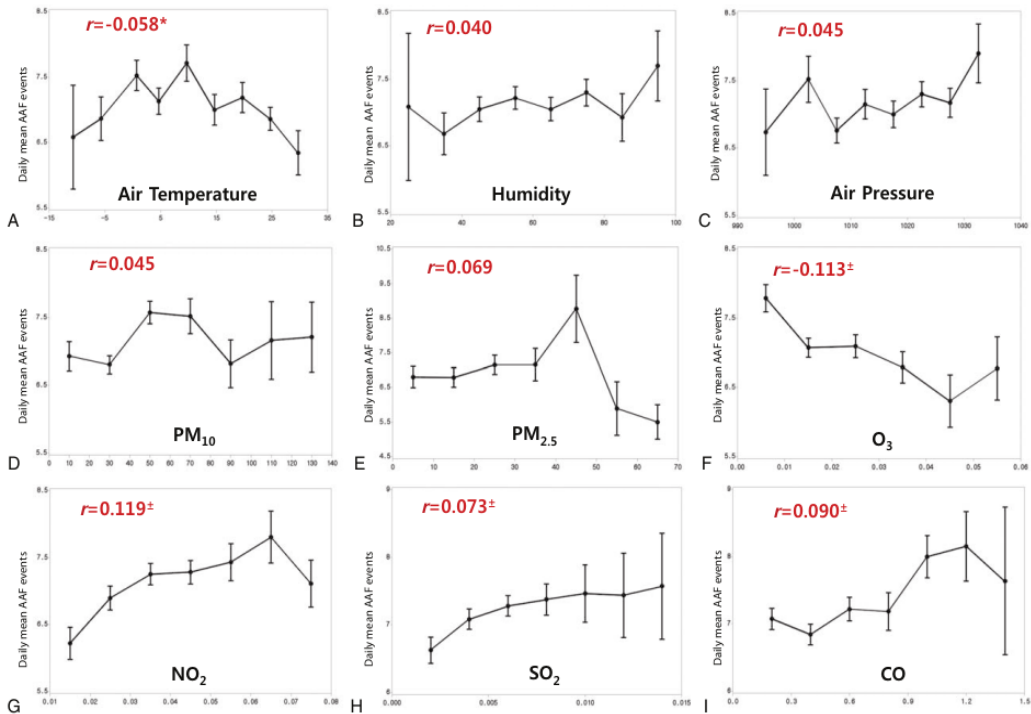
[표 2] 월별 평균 기후요소 및 대기오염 특성(2013~2015년, 서울지역)

(Season) (Month)	Spring				Summer				Fall				Winter			
	Mar	Apr	May	Ave.	Jun	Jul	Aug	Ave.	Sep	Oct	Nov	Ave.	Dec	Jan	Feb	Ave.
Air temperature, $^{\circ}\text{C}$	6.5	12.4	18.7	12.5	23.6	25.8	26.4	25.3 <sup>1</sup>	22.1	15.7	8.0	15.2 <sup>1</sup>	-0.5	-1.7	0.6	-0.5*
Relative humidity (%)	51.3	56.1	56.6	54.6*	64.4	74.8	72.2	70.5 <sup>1</sup>	62.5	60.6	64.1	62.4 <sup>1</sup>	58.8	54.8	54.9	56.1*
Air pressure, hPa	1019.6	1015.2	1010.4	1015.1*	1006.8	1006.1	1007.6	1006.8*	1014.0	1019.4	1021.7	1018.4 <sup>1</sup>	1024.1	1025.4	1024.2	1024.6 <sup>1</sup>
$\text{PM}_{10}$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	59.3	51.4	54.7	55.3 <sup>1</sup>	37.7	34.0	32.6	34.7*	27.8	34.2	38.8	33.6*	47.1	53.8	59.8	53.3 <sup>1</sup>
$\text{PM}_{2.5}$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	33.6	25.5	26.6	28.6 <sup>1</sup>	24.4	16.8	20.2	20.4*	14.1	21.1	17.9	17.7*	23.0	20.9	26.5	23.4
$\text{O}_3$ , ppm	0.021	0.027	0.034	0.027 <sup>1</sup>	0.036	0.026	0.024	0.029 <sup>1</sup>	0.022	0.017	0.013	0.017*	0.011	0.011	0.018	0.013*
$\text{NO}_2$ , ppm	0.041	0.043	0.042	0.042 <sup>1</sup>	0.035	0.029	0.029	0.031*	0.036	0.039	0.038	0.038	0.041	0.039	0.039	0.039 <sup>1</sup>
$\text{SO}_2$ , ppm	0.007	0.006	0.006	0.006 <sup>1</sup>	0.004	0.003	0.003	0.003*	0.004	0.005	0.006	0.005*	0.008	0.008	0.007	0.008 <sup>1</sup>
$\text{CO}$ , ppm	0.483	0.5	0.492	0.463*	0.4	0.35	0.35	0.356*	0.333	0.583	0.833	0.540	0.883	0.633	0.633	0.739 <sup>1</sup>

$\text{PM}_{10}$ , particulate matter with aerodynamic diameter less than  $10\mu\text{m}$ ;  $\text{PM}_{2.5}$ , particulate matter with aerodynamic diameter less than  $2.5\mu\text{m}$ ;  $\text{O}_3$ , ozone;  $\text{NO}_2$ , nitric dioxide;  $\text{SO}_2$ , sulfur dioxide;  $\text{CO}$ , carbon monoxide; Ave., average.  
<sup>1</sup>Significantly lower than average of other seasons.  
\*Significantly higher than average value of other seasons.

## II. HIRA 빅데이터 분석 사례

- 기후요소 및 대기오염과 심방세동 급성 악화 간 연관성을 분석한 결과, 기온, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO 와 연관이 있는 것으로 나타남(그림 2)
  - ▶ 이벤트 발생은 기온과 음의 상관관계( $r=-0.058$ ,  $p=0.056$ ; 그림 2-A)가 있으며, 기온을 4분위로 나누면 보다 명확히 기온 상승에 따라 감소하는 경향이 나타남(표 3)



[그림 2] 기후요소 및 대기오염과 심방세동 급성 악화 간 연관성(2013~2015년, 서울지역)

[표 3] 기온에 따른 심방세동 급성 악화 발생 비율(2013~2015년, 서울지역)

Quartiles	Temperature Range	The Rate of AAF* (Mean ± SD)	Risk Ratio		
				95% Confidence Interval	P Value
QT1	Lowest (-13.2 °C) to 3.8 °C	7.29 ± 2.76	1		
QT2	3.8 to 14.25 °C	7.32 ± 2.64	1.015	0.953-1.080	0.645
QT3	14.25 to 23 °C	7.10 ± 2.84	0.977	0.918-1.040	0.470
QT4	23 to highest (31.4 °C)	6.76 ± 2.81	0.934	0.877-0.996	0.036

AAF, acute exacerbation of atrial fibrillation; QT1, the lowest quartile; QT2, the second lowest quartile; QT3, the second highest quartile; QT4, the highest quartile; SD, standard deviation.

\*Inter-group comparison,  $P < 0.05$ .



- ▶ 대기오염 물질과 관련하여 O<sub>3</sub>는 심방세동 악화와 유의한 음의 상관관계(그림 2-F)가 있으며, NO<sub>2</sub>와 SO<sub>2</sub>, CO는 유의한 양의 상관관계(그림 2-G, H, I)를 보임
- 세 가지 기후인자(대기 온도, 상대 습도 및 기압)를 보정한 후 대기오염 물질의 영향을 재분석한 결과, NO<sub>2</sub>만이 통계적으로 유의하게 나타남(표 4)
- ▶ NO<sub>2</sub>와 심방세동 급성 악화 사이의 유의한 관계는 여성과 65세 미만 연령 그룹에서 두드러짐

**[표 4]** 기후요소 조정 후 대기오염 물질과 심방세동의 상관관계

Variables	$\beta \pm SE$	P Value
O <sub>3</sub>	-1.855 ± 1.383	0.180
NO <sub>2</sub>	3.197 ± 1.209	0.008
CO	-0.029 ± 0.063	0.643
SO <sub>2</sub>	2.283 ± 7.791	0.770

AAF, acute exacerbation of atrial fibrillation; CO, carbon monoxide; NO<sub>2</sub>, nitric dioxide; O<sub>3</sub>, ozone; SE, standard error; SO<sub>2</sub>, sulfur dioxide.

## 4. 결론

- 우리나라 청구 데이터와 기후 관련 데이터를 분석한 결과, 심방세동의 급성 악화는 계절적 변화가 있음을 확인할 수 있었음
  - ▶ 이벤트 발생률은 여름에 가장 낮았고, 기여한 환경 요인은 기온(음의 상관관계)과 NO<sub>2</sub>(양의 상관관계) 였음
  - ▶ NO<sub>2</sub>의 영향은 여성과 65세 미만 연령 그룹에서 보다 강하게 나타났는데, 이는 그룹 간 면역 체계와 외부 노출 시간 차이로 생각됨
- 본 연구에서 활용한 데이터는 각 환자의 세부적인 임상정보가 부족하고, 심방세동 병발 시 실제 응급실을 방문한 환자만을 대상으로 분석한 점 등의 한계점이 존재함
- 하지만 이벤트 발생 당일의 실제 기상 요인을 분석하였고, 계절에 따른 기후요인 및 대기오염 물질의 변화와 심방세동의 급성 악화 간 상관관계가 있음을 입증한 것에 본 연구의 의의가 있음