creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

[UCI]I804:11046-000000517214

서울 거주자에서 대기오염이 결막염 발병에 미치는 영향

연세대학교 보건대학원

보건통계학과 보건통계전공

박 해 리

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

서울 거주자에서 대기오염이 결막염 발병에 미치는 영향

지도 박 소 희 교수

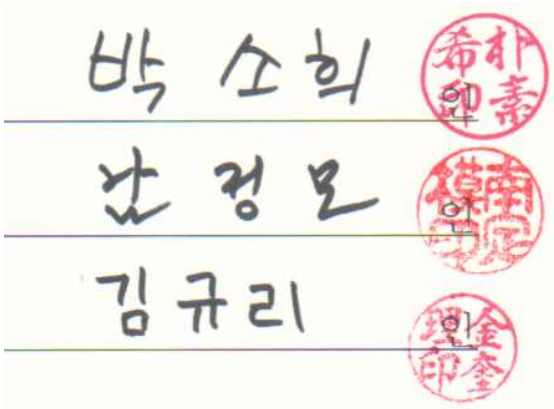
이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함

2018 년 6 월 일

연세대학교 보건대학원
보건통계학과 보건통계전공
박 해 리

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

박해리의 보건학 석사학위 논문을 인준함



심사위원 박 소 희 印

심사위원 남 정 모 印

심사위원 김 규 리 印

연세대학교 보건대학원

2018 년 6 월 일

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

감사의 글

학업에 대한 열정을 가지고 대학원의 문을 두드렸고, 합격 통보를 받은 지 어느새 2년 6개월이라는 시간이 흘렀습니다. 쉽지 않은 시간들이었지만 많은 분들이 함께해주신 덕분에 성장할 수 있었고, 무사히 마칠 수 있었습니다. 정말 감사드립니다.

통계에 문외한이었던 저에게 다양한 과목으로 배움의 기회를 주시고, 바쁘신 중에도 논문을 한 장 한 장 읽으시면서 지도해주신 박소희 교수님께 진심으로 감사드립니다. 면접 때부터 예쁘게 봐주시고, 저의 진로에 많은 관심을 가지고 지도해주신 남정모 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 그리고 부족한 논문에 많은 조언을 주신 김규리 박사님께도 감사함을 전합니다.

함께 연구실 생활을 하면서 크고 작게 많은 도움을 주신 선지유 선생님, 한민경 선생님께도 정말 감사드리고, 떠나간 룸메이트 길하영 선생님과 짧은 시간 많은 일들을 함께한 신지혜 선생님께도 감사의 마음을 전합니다. 그리고 비록 마지막 학기에는 많이 만나지 못했지만 함께 수업을 듣고 과제를 하고 시험을 보면서 점점 더 가까워진 동기 강미수, 김혜진, 박단비, 오동근, 이미정, 이서희, 이유안, 임유리 선생님께도 감사합니다. 대학원 생활동안 좋은 분들을 많이 만날 수 있어서 더 소중한 시간이었습니다.

입학할 때부터 졸업을 앞둔 지금까지 저를 위해서 기도해주는 교회 식구들과 항상 옆에서 자신의 일처럼 함께해준 남자친구에게도 너무 감사합니다.

마지막으로 저를 물심양면으로 지지해주신 아빠, 엄마 그리고 하나뿐인 동생 해나에게 감사드립니다.

이 시간들을 잊지 않고 더욱 발전하는 사람이 되겠습니다.

박 해 리 올림

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

차 례

국 문 요 약 ····· vi

Ⅰ. 서 론 ····· 1
1. 연구 배경 및 필요성 ····· 1
2. 연구 목적 ····· 4

Ⅱ. 연구방법 ····· 5
1. 연구 모형 ····· 5
2. 연구 자료 ····· 6
가. 국민건강보험공단 표본코호트 ····· 6
나. 대기오염 측정 자료 ····· 9
다. 기상 자료 ····· 9
3. 연구 대상 ····· 11
4. 분석방법 ····· 13
가. 연구대상자 기초 분석 ····· 13
나. 환자-교차 연구 설계(Case-Crossover Design) ····· 13
다. 조건부 로지스틱 회귀분석(Conditional Logistic Regression) ····· 16

Ⅲ. 결 과 ····· 17
1. 연구대상자의 일반적 특성 ····· 17
2. 대기오염 측정 자료의 특성 ····· 22
3. 기상 자료의 특성 ····· 32

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

4. 결막염에 영향을 미치는 요인에 대한 조건부 로지스틱 회귀분석 결과 34

Ⅳ. 고 찰 ····· 60
1. 연구 자료 및 방법에 대한 고찰 ····· 60
2. 연구 결과에 대한 고찰 ····· 62

Ⅴ. 결 론 ····· 63

참 고 문 헌 ····· 64

부 표 ····· 69

영 문 초 록 ····· 71

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 차례

표 1. 표본코호트 자료의 구성 ····· 8
표 2. 대기오염 기준 ····· 10
표 3. 연구대상자의 성별, 연령그룹별 분포 ····· 18
표 4. 연구대상자의 가입자구분, 소득분위 분포 ····· 18
표 5. 연구대상자의 서울특별시 구별 분포 ····· 18
표 6. 연구대상자의 연도별 분포 ····· 21
표 7. 구별 대기오염 측정 자료의 평균(표준편차) ····· 24
표 8. 연도별 대기오염 측정 자료의 평균(표준편차) ····· 28
표 9. 계절별 대기오염 측정 자료의 평균(표준편차) ····· 31
표 10. 연도별 기상 자료의 평균(표준편차) ····· 33
표 11. 결막염에 영향을 미치는 요인에 대한 조건부 로지스틱 회귀분석 결과 34
표 12. 성별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과 ····· 38
표 13. 연령그룹별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과 ····· 42
표 14. 계절별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과 ····· 49
표 15. 상세질병별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과 ····· 55

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

그림 차례

그림 1. 연구의 틀 ····· 5
그림 2. 연구 대상자 선정 ····· 12
그림 3. 환자-교차 연구 설계 방법의 종류 ····· 15
그림 4. 구별 아황산가스(SO_2) 측정 자료의 평균 ····· 25
그림 5. 구별 이산화질소(NO_2) 측정 자료의 평균 ····· 25
그림 6. 구별 오존(O_3) 측정 자료의 평균 ····· 26
그림 7. 구별 일산화탄소(CO) 측정 자료의 평균 ····· 26
그림 8. 구별 미세먼지(PM_{10}) 측정 자료의 평균 ····· 27
그림 9. 연도별 아황산가스(SO_2) 측정 자료의 평균 ····· 29
그림 10. 연도별 이산화질소(NO_2) 측정 자료의 평균 ····· 29
그림 11. 연도별 오존(O_3) 측정 자료의 평균 ····· 29
그림 12. 연도별 일산화탄소(CO) 측정 자료의 평균 ····· 30
그림 13. 연도별 미세먼지(PM_{10}) 측정 자료의 평균 ····· 30

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

부 표 차 례

부표 1. 모든 대기오염물질에 대한 조건부 로지스틱 회귀분석 결과 ·····69

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

국 문 요 약

서울 거주자에서 대기오염이 결막염 발병에 미치는 영향

연구 배경

최근 미세먼지에 대한 관심이 높아짐에 따라 미세먼지가 안구건조증과 결막염을 유발한다는 기사를 쉽게 찾아볼 수 있다. 기사들을 보면 대기오염이 안구 표면 질환과 관련이 있으나 그에 관한 연구가 부족하다는 사실을 알 수 있고, 최근 들어 연구가 진행되고 있는 실정이다. 대기에 직접적으로 접촉하는 신체기관인 안구에서 가장 흔히 접할 수 있는 결막염이라는 질환에 대기오염이 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

대상 및 방법

본 연구는 국민건강보험공단에서 2002년을 기준으로 하여 전 국민의 2%에 해당하는 100만 명을 층화 표본 추출하여 2013년까지 동일 대상자에 대해 사회경제적 변수가 포함된 자격 자료와 진료내역 자료를 연결하여 구축한 표본 코호트자료를 이용하였다. 2002년-2003년 사이에 주상병이나 부상병으로 눈 질환을 진단받은 적이 없고, 2004년 이후에 신규로 결막염을 진단받고 서울에 거주하는 대상자 중 주상병으로 결막염을 처음 진단받은 날짜부터 두 번째 진단받은 날짜까지 8일 이상 14일 이하는 제외하고 48,775명을 대상으로 2013년 12월 31일까지 추적 관찰하였다. 양방향성 환자-교차 연구 설계 방법

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

(Bidirectional Case-Crossover Design)을 이용하여 1:4로 짝짓기를 하였으며, 0일부터 7일까지의 지연기간에 대해서 조건부 로지스틱 회귀분석(Conditional Logistic Regression)을 실시하였다.

연구 결과

평균 기온, 평균 상대습도, 평균 현지기압을 보정하여 각 대기오염 요인별, 0-7일까지의 지연기간별 분석을 실시하였다.

아황산가스(SO_2)가 1ppd 증가함에 따라 결막염 발생 위험은 지연기간이 0일일 때 1.014배(95% CI 1.001-1.028)로 양의 상관관계가 유의하게 나타났다. 이산화질소(NO_2)가 1ppd 증가할 때 결막염 발생 위험은 지연기간이 0일일 때 1.017배(95% CI 1.005-1.030)로 유의한 양의 상관관계를 보였지만, 지연기간이 5일일 때는 0.981배(95% CI 0.970-0.993)로 유의한 음의 상관관계를 보였다. 오존(O_3)의 경우에는 1ppd 증가에 따른 결막염 발생 위험이 지연기간이 1일일 때 1.020배(95% CI 1.006-1.034), 2일일 때 1.028배(95% CI 1.014-1.042), 3일일 때 1.014배(95% CI 1.001-1.029), 4일일 때 1.018배(95% CI 1.004-1.032), 5일일 때 1.022배(95% CI 1.008-1.036)로 높은 양상을 보였다. 일산화탄소(CO)가 1ppd 증가하고 지연기간이 4일일 때에는 결막염 발생 위험이 0.983배(95% CI 0.970-0.996)로 유의한 음의 상관관계를 볼 수 있고, 미세먼지(PM_{10})가 1㎍/m^3 증가하고 지연기간이 6일일 때의 결막염 발생 위험은 1.012배(95% CI 1.001-1.023)로 유의한 양의 상관관계가 있음을 알 수 있다.

결론

특히 오존(O_3) 농도가 증가함에 따라 지연기간 1일에서 5일까지 전반적으로 결막염 발생 위험이 유의하게 높은 것을 확인했고, 이러한 결과를 볼 때 오존

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

(O_3)이 다른 대기오염물질보다 결막염 발병에 더 영향을 미친다는 가능성을 시사했다. 이번 연구로 안구 표면 질환에서의 오존(O_3)에 대한 연구가 더 활발해져야 할 것으로 사료된다.

핵심어 : 결막염, 대기오염, 환자-교차 연구 설계, 조건부 로지스틱

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Ⅰ. 서 론

1. 연구 배경 및 필요성

현대화되고 산업화됨에 따라 환경오염과 관련된 사회적 문제가 관심사로 떠오르고 있으며, 대기오염은 생활하는 조건에 따라 장시간 노출되면 건강에 위협을 줄 수 있기 때문에 국가적으로 관리가 필요하다(박은정, 2005). 게다가 중국이나 몽골에서 황사가 발생하고, 편서풍의 영향으로 국내로 유입되면서 영향을 준다는 사실도 잘 알려져 있다(박승명, 2012).

2013년 11월부터 미세먼지 예보제를 시행하여, 고농도의 미세먼지 발생이 예측되면 국민들이 경계할 수 있도록 알려주고, 오염수준에 따라 국민행동요령과 조치를 취하게 하여 피해를 예방할 수 있도록 하였고, 점차 확대되어 2015년에는 전국적으로 시행하였다(경기개발연구원, 2013). 우리나라의 미세먼지(PM_{10}) 오염도는 2001-2006년까지는 51-61$\mu g/m^3$ 사이를 오르내렸고, '수도권 대기환경관리 기본계획(2005-2014년)' 등의 시행과 더불어 2007년부터 감소 추세를 보이고 있다. 그러나 최근에는 대기의 질 개선이 다소 정체되는 모습을 보이고 있다(환경부, 2016).

아황산가스(SO_2)는 연료에 함유된 황성분이 연소과정에서 산소와 결합하여 발생하는 오염물질로, 대표적인 직접 대기로 배출되는 1차 오염물질이며, 1950년대 런던 스모그를 유발한 오염물질로, 농도가 높으면 인체 호흡기에 영향을 미친다(김용표, 2006). Saygın 등(2017)은 아황산가스(SO_2)와 만성폐쇄성폐질환 사이에 상관관계를 확인했다.

이산화질소(NO_2) 또한 1차 오염물질로 자동차에서 주로 배출되며, 규제와

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

기술의 발달로 인해 자동차 1대에서 배출되는 양은 줄었지만 자동차의 대수가 많아짐에 따라 이산화질소(NO_2)의 대기 농도는 거의 변화가 없다(김용표, 2006). 발전소나 화석연료를 사용하는 산업체에서도 많은 양이 배출되나, 실내에 주로 높은 농도로 분포하고 있기 때문에 실내공기 오염의 문제도 고려해야 할 필요가 있으며, 역학적 연구는 다른 오염 물질에 비해 작아 일관된 결과를 보여준다고 하기 어렵다(이영주, 2000).

대기오염 물질 중 오존(O_3)은 2차 오염물질로, 광화학반응을 통해 미세먼지와 같이 생성되며(김용표, 2006), 자연대기에는 20-30ppb 정도 존재한다(정용승, 1991). 오존 농도에 따라 천식, 시각 장애, 폐기능 장애, 심장 질환, 안과 질환, 정신능력 저하, 체내 효소계를 교란시켜 유전인자에 변화를 일으키는 등 다양한 문제가 발생하기도 하며(정용승, 1991), 장기간 오존에 노출되면 모든 원인, 순환기, 호흡기 사망률에서 유의한 양의 상관관계를 보이며, 10ppb가 증가할 때마다 2%, 3%, 12%씩 사망 위험이 증가한다(Turner, 2016).

일산화탄소(CO)는 무색, 무미, 무취의 가스로 불완전 연소의 생성물로, 교통기관, 주택난방, 사업장에서 발생한다. 호흡기관으로 흡입되면 폐에서 혈액 중 헤모글로빈과 결합하게 되고, 헤모글로빈의 산소운반능력이 감소되어 일산화탄소(CO) 중독을 일으키게 된다. 이는 일산화탄소(CO)가 산소에 비하여 헤모글로빈과 결합하는 능력이 200배 정도 강하기 때문이다(이영주, 2000).

먼지는 대기오염의 가장 중요한 원인 중 하나이며, 크기에 따라 주요 생성원이 다르다. 큰 먼지는 대부분 기계적인 작용에 의해 발생하는 1차 오염물질이며, 작은 먼지(극미세먼지)는 대부분 화학반응에 의해 생성되어 배출되거나, 대기에서 광화학반응에 의해 생성되는 1차와 2차 오염물질이 섞여 있다(김용표, 2006). 또, 발생원에 따라 화분, 흙 등 자연적으로 발생하는 것과, 공장 배기가스, 가정용 연료 연소, 자동차 매연 등 인위적으로 발생하는 것으로 구분하기도 한다(박은정, 2005). 기준 이하의 대기오염도일지라도 민감 집단이거나

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

장기간 노출되었을 경우에 악영향을 줄 수 있다는 연구가 지속적으로 발표됨에 따라 기준에 대한 논쟁이 있을 뿐만 아니라, 특정 부위를 넘어 전신 질환으로 연구가 확대되고 있다(신동천, 2007).

Kim 등(2017)은 미세먼지(PM_{10})에 장기간 노출되면 사망률이 증가하는 경향을 보인다고 했고, Kim 등(2017)은 대기오염에 장기간 노출되면 주요 심혈관 질환 및 사망 위험이 높아진다는 결과를 발견했다. 또, Lee 등(2017)은 대기오염 물질의 단기간 노출 농도가 높을수록 파킨슨병 악화에 유의한 관련이 있다는 것을 밝혔고, Ensor 등(2013)은 미세먼지($PM_{2.5}$)나 오존(O_3)이 병원 외 심정지의 위험을 유의하게 증가시킨다는 결과를 발표했다.

최근 미세먼지가 안구건조증과 결막염을 유발한다는 기사를 쉽게 찾아볼 수 있다. 기사들을 보면 대기오염이 안구 표면 질환과 관련이 있으나 그에 관한 연구가 부족하다는 사실을 알 수 있고, 최근 들어 연구가 진행되고 있는 실정이다. 외국의 연구를 살펴보면, Novaes 등(2010)은 대기오염 물질에 노출된 피험자가 눈의 불쾌감과 눈물막의 불안정을 느낀다는 연구 결과를 발표했고, Malerbi 등(2012)은 대기오염 물질과 안검염 간의 유의한 상관관계를 발견했다. Galor 등(2014)은 대기오염이 안구건조증 위험에 영향을 미친다는 것을 밝혔다. 한국의 연구 중 엄영섭 등(2016)은 세계 최초로 미세먼지 농도가 높은 환경에 반복적으로 안구가 노출 될 경우, 결막의 방어기전이 약화되어 안구표면 손상이 정상 안구보다 심해지고 안구표면에서의 안질환과 경부 림프절에도 알레르기 염증반응을 유발한다는 것을 동물실험을 통해 밝혀냈다.

이처럼 대기오염에 대한 관심이 높아지면서 그에 따른 질환들에 대해서도 관심이 많아지고 있다. 따라서 본 연구에서는 대기에 직접적으로 접촉하는 신체기관인 안구에서 가장 흔히 접할 수 있는 결막염이라는 질환에 대기오염이 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

2. 연구 목적

본 연구에서는 결막염 발생에 영향을 미치는 대기오염의 농도를 지연기간을 고려하여 분석하고자 하였다.

구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 결막염 환자의 인구·사회학적 특성을 살펴본다.

둘째, 대기오염 측정 자료와 기상 자료를 이용하여 서울시의 구별, 연도별 대기오염 농도를 살펴본다.

셋째, 대기오염 농도에 따라 결막염 발병에 미치는 영향을 파악한다.

넷째, 성별, 연령그룹별, 계절별, 상세질병별로 대기오염 노출 정도에 따라 결막염 발병에 미치는 영향을 파악한다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Ⅱ. 연구방법

1. 연구 모형

본 연구의 틀은 다음과 같다(그림 1).

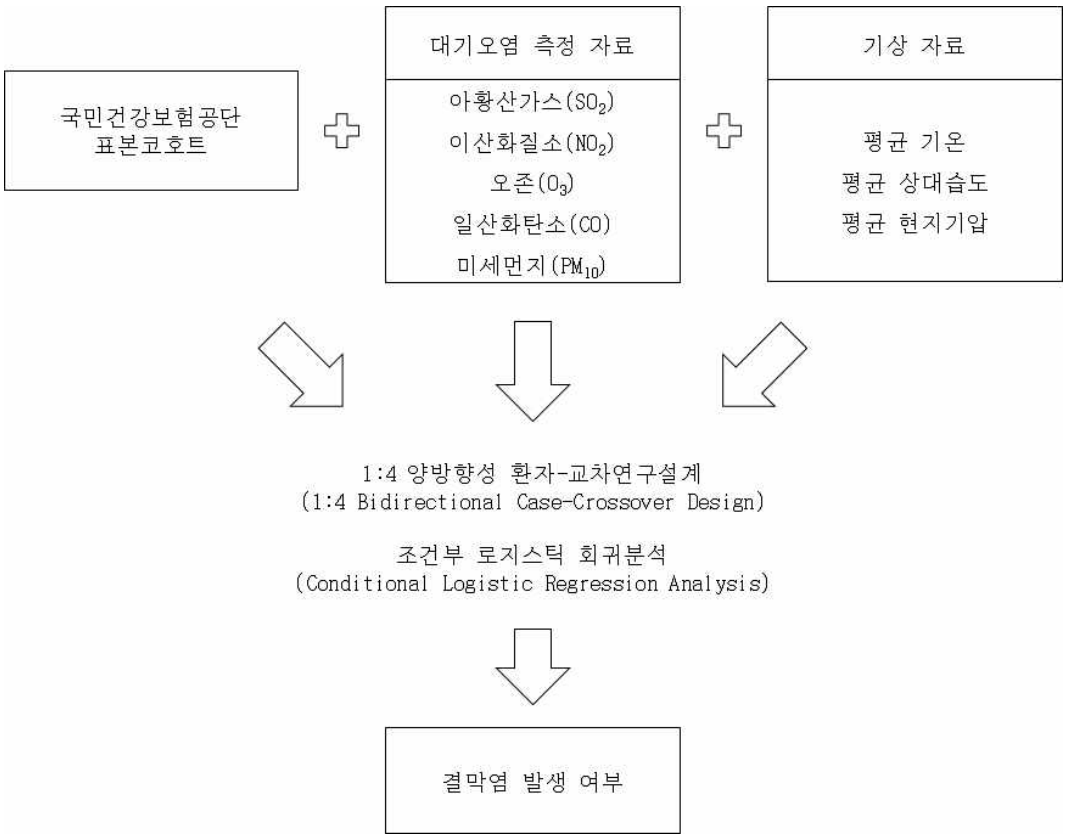


그림 1. 연구의 틀.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

2. 연구 자료

가. 국민건강보험공단 표본코호트

본 연구에서는 국민건강보험공단 표본코호트 자료(2002-2013년)를 이용하여 2004년부터 결막염을 주상병으로 새로 진단받았으며, 서울에 거주하는 환자 중에서 대기오염에 노출된 정도에 따라 결막염 발병에 미치는 영향을 파악하고자 한다. 주상병으로 처음 결막염을 진단받은 날짜부터 두 번째 진단받은 날짜까지 8일 이상 14일 이하인 경우는 같은 사건에서의 재방문으로 보고 제외하였고, 최종 결정된 대상자에서 1:4 양방향성 환자-교차 연구 설계(case-crossover design)를 이용하여 아황산가스(SO_2), 이산화질소(NO_2), 오존(O_3), 일산화탄소(CO), 미세먼지(PM_{10})가 결막염 발병에 미치는 영향에 대해 분석하였다.

국민건강보험공단 표본코호트 DB(National Health Insurance Database - Cohort 2002; NHID-C2002)는 국민의 건강상태 및 의료이용 실태 등 범용적 연구를 위해 구축된 자료로, 건강보험대상자들의 일반 건강상태, 발병, 의료이용 및 사망까지의 내용을 포괄하는 코호트 자료이다(이준영, 2012). 2013년 1월에 구축을 시작하여 개인정보 대체 및 익명화 과정을 거쳤고, 2013년 5월부터 8개월 동안 16개 기관을 대상으로 시범연구사업을 시행한 뒤, 2014년 7월에 공개되었다. 전 국민에 층별 비례배분을 적용하여 2002년에 최종 결정된 표본의 크기는 1,025,340명이며, 모집단 인원(약 4,600만 명)의 2.2%에 해당한다(박종헌, 2015). 2002년을 대상으로 모집단을 대표하는 표본을 추출한 뒤, 이들에 관한 정보를 2010년까지 구축한 자료로, 시간이 흐름에 따라 사망, 추적 실패 등 자료 절단(censoring)으로 인해 코호트의 크기가 자연 감소하고, 반면

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

에 매년 출생하는 신생아 자료가 추가되는 역동적 코호트(dynamoc cohort)의 형태이다. 표본코호트 자료의 구성은 표 1과 같으며, 각 DB별, 연도별로 데이터가 나눠져서 제공되고 있다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 1. 표본코호트 자료의 구성

자격 DB		기준년도, 개인일련번호, 성, 연령, 사망년월, 사망원인, 시도코드, 시군구코드, 가입자구분, 소득분위, 장애중증도구분 등 총 14개 변수
진료 DB	명세서	개인일련번호, 청구일련번호, 진료과목코드, 주상병, 부상병, 입원경로구분, 청구요양급여비용총액, 총처방일수 등 총 27개 변수
	진료내역	청구일련번호, 일련번호, 요양개시일자, 분류코드, 단가, 금액, 1일 투여량 또는 실시 횟수 등 총 13개 변수
	상병내역	청구일련번호, 일련번호, 요양개시일자, 진료과목코드, 상병기호 총 5개 변수
	처방전 교부 상세내역	청구일련번호, 일련번호, 요양개시일자, 분류코드, 일반명코드 등 총 11개 변수
건강검진 DB		검진년도, 개인일련번호, 검진기관 종별코드, 신장, 체중, 본인과거병력, 가족력유무, 흡연상태, 음주습관 등 총 37-41개 변수
요양기관 DB		기준년도, 요양기관식별대체번호, 요양기관종별코드 등 총 10개 변수

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

나. 대기오염 측정 자료

국민건강보험 자료를 활용하는 연구자들의 편익도모 및 연구범위 확대를 위해 국립환경과학원에서 생산·보유하고 있는 대기오염 측정 자료를 제공받아 공개되며, 측정일자, 측정소 정보, 대기오염 측정값(5종) 등의 자료가 있다. 2002년부터 2013년까지 아황산가스(SO_2), 이산화질소(NO_2), 오존(O_3), 일산화탄소(CO), 미세먼지(PM_{10})등 5개의 대기오염 측정 자료가 147개 시군구별 측정소별, 일자별로 구성되어 있다. 본 연구에서는 서울 지역의 자료만 사용하였다. 자료 획득률이 75%미만인 값들도 모두 사용하였고, 항목별 기준은 다음과 같다(표 2).

다. 기상 자료

서울특별시 종로구 송월길 52(신문로 2가 1-43)에 위치한 종관기상관측장비(ASOS, Automated Synoptic Observing System)로부터 관측된 자료로서, 기상자료개방포털에서 제공한다. 종관기상관측장비는 전국에 94개소가 운영되고 있으며, 지상 부근의 대기상태를 실시간으로 관측하기 위한 기본 장비로서, 기온, 습도, 풍향, 풍속, 기압, 강수량, 일조, 일사, 지면온도, 초상온도, 지중온도를 매분 자동 관측한다. 본 연구에서는 평균 기온, 평균 상대습도, 평균 현지기압의 변수를 분석에 사용하였다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 2. 대기오염 기준

(단위 : ppm*1,000=ppd, $\mu g/m^3$)

아황산가스(SO_2)	
20ppd 이하	좋음
50ppd 이하	보통
150ppd 이하	나쁨
151ppd 이상	매우 나쁨
이산화질소(NO_2)	
30ppd 이하	좋음
60ppd 이하	보통
200ppd 이하	나쁨
201ppd 이상	매우 나쁨
오존(O_3)	
30ppd 이하	좋음
90ppd 이하	보통
150ppd 이하	나쁨
151ppd 이상	매우 나쁨
일산화탄소(CO)	
2,000ppd 이하	좋음
9,000ppd 이하	보통
15,000ppd 이하	나쁨
15,010ppd 이상	매우 나쁨
미세먼지(PM_{10})	
$30\mu g/m^3$ 이하	좋음
$80\mu g/m^3$ 이하	보통
$150\mu g/m^3$ 이하	나쁨
$151\mu g/m^3$ 이상	매우 나쁨

(출처 : 에어코리아)

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

3. 연구 대상

본 연구에서는 2002년부터 2013년까지 국민건강보험공단에 청구된 환자 1,113,656명 중에서 2002년과 2003년에 주상병이나 부상병으로 눈질환(ICD-10, H00-59)을 진단받은 환자 423,329명을 제외하고 2004년부터 2013년까지 눈질환을 신규로 진단받은 환자를 대상으로 하였다. 그 중 결막염(ICD-10, H10)을 주상병으로 진단받지 않은 456,040명을 제외하였고, 서울 이외의 지역에 거주하는 대상 184,437명도 제외하고, 주상병이 결막염인 서울 거주자 49,850명 중에서 결막염을 주상병으로 처음 진단받은 날짜부터 두 번째 진단받은 날짜까지 8일 이상 14일 이하인 1,075명을 제외한 48,775명을 최종 대상자로 선정하였다(그림 2).

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

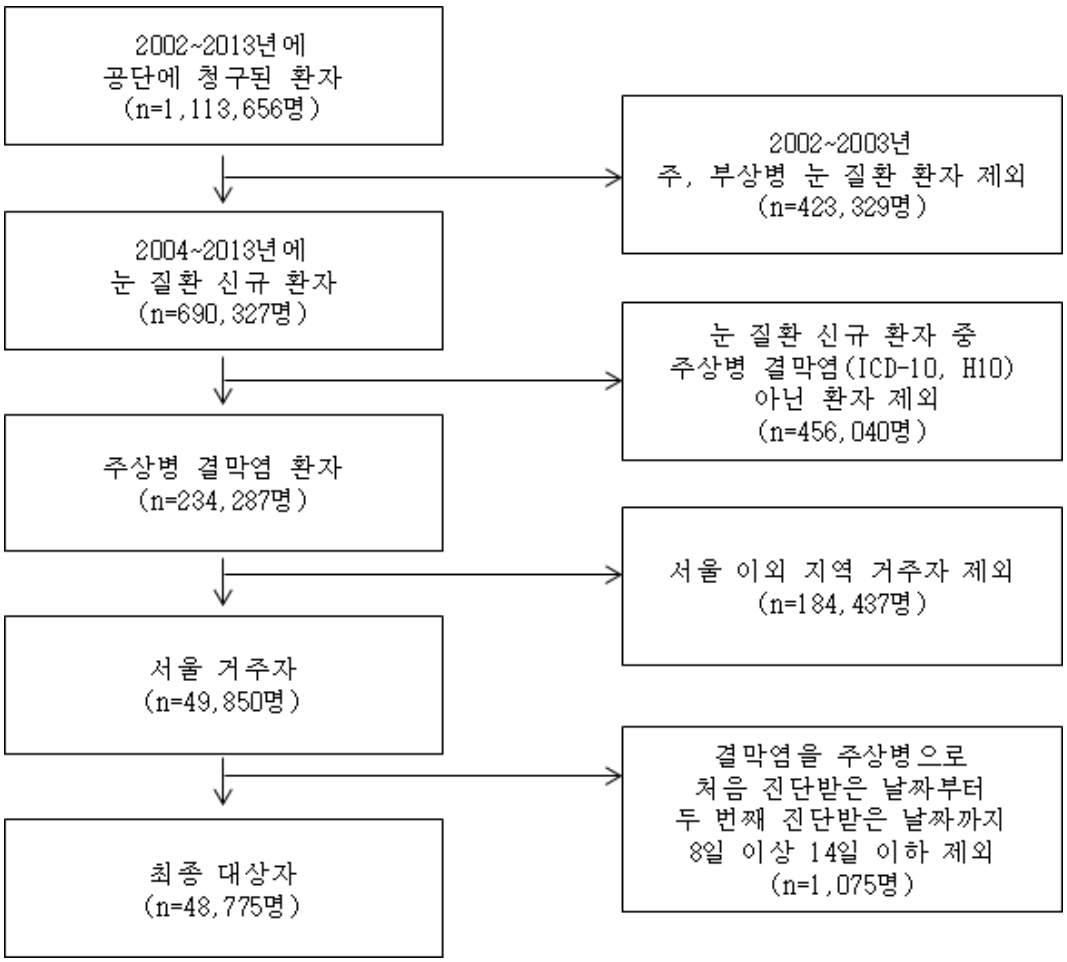


그림 2. 연구 대상자 선정.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

4. 분석방법

가. 연구대상자 기초 분석

연구대상자의 인구·사회학적 특성을 살펴보고, 지역별 대기오염 측정 자료와 기상 자료를 파악하기 위해 연속형 변수는 평균과 표준편차를 구하였고, 범주형 변수는 빈도분석을 실시하여 빈도와 백분율을 구하였다.

나. 환자-교차 연구 설계(Case-Crossover Design)

환자-교차 연구 설계(case-crossover design) 방법은 Maclure(1991)가 급성 심근경색의 발병 원인에 대해 알아보기에 적합한 연구 방법으로 처음 알려졌다. 그 이후로 임상역학분야 뿐만 아니라 손상역학분야, 약물역학분야, 대기오염분야 등에서도 널리 활용되고 있으며, 대조군을 따로 선정하지 않고 환자군으로만 연구를 할 수 있다는 것이 가장 큰 장점이지만, 적절하게 사용하기 위해서는 기준과 편견에 대한 고려가 필요하다(기모란, 2008).

이 방법은 임상시험에서의 교차설계(crossover design), 짝지은 환자-대조군 연구와 비교해보면, 교차설계도 환자가 자신의 대조군 역할을 하는 연구 설계이고, 전향적이며, 사건의 순서는 환자마다 무작위로 배정된다. 하지만 환자-교차 연구 설계는 후향적으로 보는 방법이며, 사건의 순서가 정해져 있지는 않지만 시간이 흐름에 따라 달라진다는 공통점이 있다. 짝지은 환자-대조군 연구는 다른 사람이면서 같은 시간대의 경우를 비교하지만, 환자-교차 연구 설계는 같은 사람에서 다른 시간대의 경우를 비교한다.

대기오염 역학에서의 환자-교차 연구 설계(case-crossover design)는 갑작

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

스런 발병으로 인한 단기간 대기오염 노출의 영향을 연구하는데 적합하며, 장기간 노출의 영향을 연구하기 위해서는 다른 방법의 연구를 이용해야 한다(Jaakkola, 2003). 본 연구에서는 일방향성(unidirectional retrospective or prospective sampling) 방법을 이용하면 대기오염 노출과 같이 시간에 따른 값이 달라지는 경우 편향될 수 있기 때문에 양방향성 환자-교차 연구 설계(bidirectional case-crossover design) 방법을 이용하였다(Navidi, 1998). 결막염 진단일을 기준으로 7일과 14일 전후의 총 5개의 시기를 선정하여 1:4로 분석하였다. 방법에 대한 설명은 아래 그림과 같다(그림 3).

그리고 대기오염의 노출 정도가 결막염 발생에 바로 영향을 미칠 수도 있지만 잠복기로 인한 지연효과(lag effect)를 보일 수 있기 때문에(최병철 등, 2000) 진단일부터 7일 전까지의 지연기간을 두어 분석하였다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

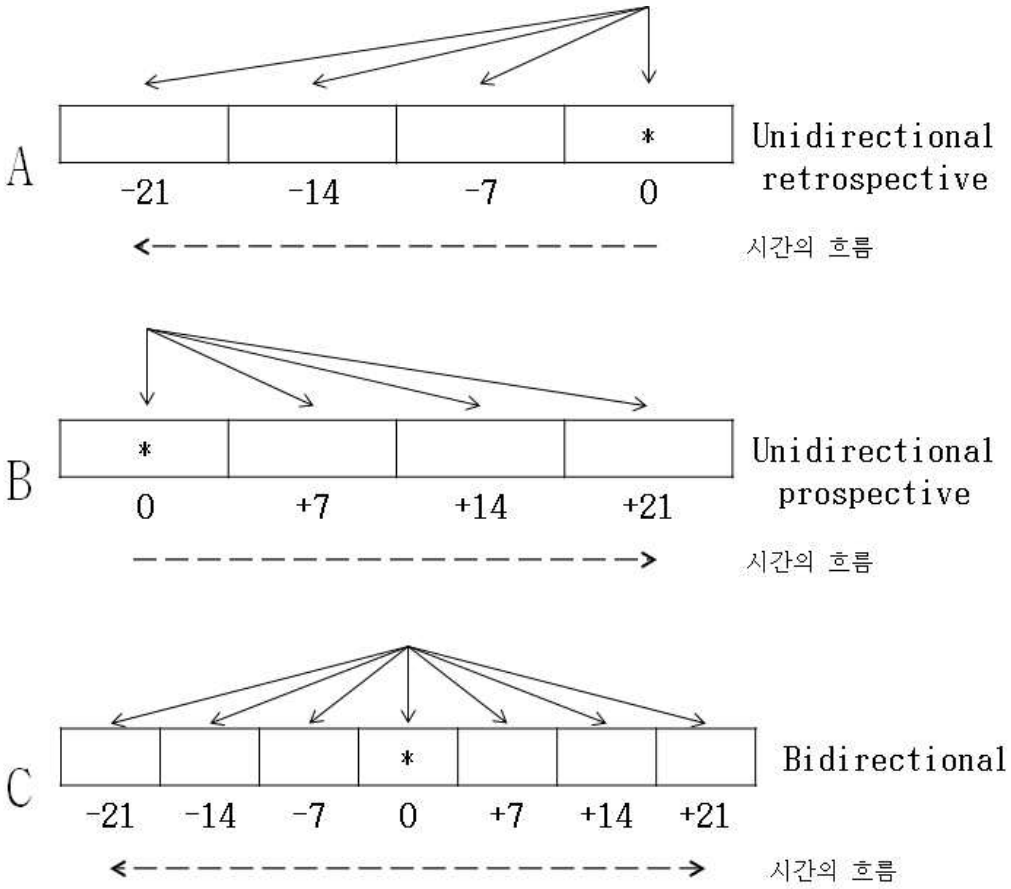


그림 3. 환자-교차 연구 설계 방법의 종류.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

다. 조건부 로지스틱 회귀분석(Conditional Logistic Regression)

대기오염이 결막염 발병에 미치는 영향을 알아보기 위해 결정된 최종 연구 대상자에 대하여 조건부 로지스틱 회귀분석(Conditional Logistic Regression) 방법으로 분석하였고(Breslow & Day, 1980), SAS의 PROC LOGISTIC을 이용하였다.

모든 통계분석은 SAS version 9.4(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하였고, 모든 분석의 유의수준은 5%로 설정하였다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Ⅲ. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 표 3-6에 정리되어 있다.

연구대상자 48,775명 중 남성 45.2%, 여성 54.8%로 여성이 약 4,000명 정도 더 많았고, 연령그룹별 분포는 1-4세의 분율이 14.9%로 가장 높고, 85세 이상의 분율이 0.3%로 가장 낮았다.

가입자구분으로 살펴보면 건강보험 가입자는 98.6%, 의료급여 대상자는 1.4%였고, 소득분위로 보면 0분위 1.4%, 1분위 4.9%, 2분위 5.4%, 3분의 6.6%, 4분위 7.2%, 5분위 8.5%, 6분위 9.5%, 7분위 11.3%, 8분위 12.9%, 9분위 14.7%, 10분위 17.5%인 것을 알 수 있다.

서울특별시의 각 구별 분포는 송파구 6.6%, 노원구 6.5% 순으로 높았고, 중구 1.2%, 종로구 1.5% 순으로 낮았다.

또, 결막염 발병 당시 연도별로 정리하면 2004년 9.8%, 2005년 9.7%, 2006년 10.1%, 2007년 11.5%, 2008년 10.3%, 2009년 9.6%, 2010년 10.7%, 2011년 9.9%, 2012년 9.6%, 2013년 8.8%로, 2007년의 분율이 가장 높고 2013년이 가장 낮았다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 3. 연구대상자의 성별, 연령그룹별 분포

구분		N=48,775	(%)
성별	남성	22,041	45.2
	여성	26,734	54.8
연령그룹별	0세	1,933	4.0
	1-4세	7,287	14.9
	5-9세	2,466	5.1
	10-14세	1,904	3.9
	15-19세	2,322	4.8
	20-24세	2,702	5.5
	25-29세	4,043	8.3
	30-34세	4,313	8.8
	35-39세	3,796	7.8
	40-44세	3,221	6.6
	45-49세	3,320	6.8
	50-54세	3,231	6.6
	55-59세	2,576	5.3
	60-64세	2,067	4.2
	65-69세	1,601	3.3
	70-74세	1,000	2.1
	75-79세	579	1.2
	80-84세	267	0.6
	85세 이상	147	0.3

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 4. 연구대상자의 가입자구분, 소득분위 분포

구분		N=48,775	(%)
가입자구분	건강보험	48,084	98.6
	의료급여	691	1.4
소득분위	0분위	691	1.4
	1분위	2,375	4.9
	2분위	2,656	5.4
	3분위	3,241	6.6
	4분위	3,509	7.2
	5분위	4,136	8.5
	6분위	4,654	9.5
	7분위	5,502	11.3
	8분위	6,296	12.9
	9분위	7,194	14.7
	10분위	8,521	17.5

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 5. 연구대상자의 서울특별시 구별 분포

구분		N=48,775	(%)
서울특별시 구별	강남구	2,402	4.9
	강동구	2,283	4.7
	강북구	1,545	3.2
	강서구	2,891	5.9
	관악구	2,470	5.1
	광진구	1,805	3.7
	구로구	2,050	4.2
	금천구	1,028	2.1
	노원구	3,171	6.5
	도봉구	1,827	3.8
	동대문구	1,739	3.6
	동작구	1,870	3.8
	마포구	1,727	3.5
	서대문구	1,513	3.1
	서초구	1,920	3.9
	성동구	1,607	3.3
	성북구	2,424	5.0
	송파구	3,199	6.6
	양천구	2,501	5.1
	영등포구	1,892	3.9
	용산구	1,034	2.1
	은평구	2,395	4.9
	종로구	751	1.5
	중구	579	1.2
	중랑구	2,152	4.4

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 6. 연구대상자의 연도별 분포

구분		N=48,775	(%)
연도별	2004	4,769	9.8
	2005	4,746	9.7
	2006	4,933	10.1
	2007	5,601	11.5
	2008	5,004	10.3
	2009	4,675	9.6
	2010	5,213	10.7
	2011	4,819	9.9
	2012	4,700	9.6
	2013	4,315	8.8

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

2. 대기오염 측정 자료의 특성

2004년부터 2013년까지의 대기오염 측정 자료를 살펴보면, 아황산가스(SO_2)의 농도는 20ppd 이하이면 “좋음”, 50ppd 이하이면 “보통”, 150ppd 이하이면 “나쁨”, 151ppd 이상은 “매우 나쁨”으로 구분한다(에어코리아). 구별로 보았을 때, 종로구가 6.6ppd로 가장 높았으며, 광진구와 성북구가 4.3ppd로 가장 낮고 성동구가 4.4ppd로 그 다음으로 낮았다. 연도별로 보았을 때는 2007년에 6.5ppd로 가장 높았고 2008년에 6.1ppd로 그 다음으로 높았으며, 2004년과 2010년에 4.9ppd로 가장 낮았다. 계절별로 보면, 12-2월에 7.5ppd로 가장 높고 3-5월 5.6ppd, 9-11월 4.6ppd, 6-8월 4.1ppd 순으로 낮아진다. 모든 구별, 연도별, 계절별의 평균값이 “좋음” 범주에 속해 있다.

이산화질소(NO_2)의 농도는 30ppd 이하이면 “좋음”, 60ppd 이하이면 “보통”, 200ppd 이하이면 “나쁨”, 201ppd 이상은 “매우 나쁨”으로 구분한다(에어코리아). 구별로 보았을 때, 동대문구가 38.8ppd로 가장 높고 강남구가 38.5ppd로 그 다음으로 높았으며, 은평구가 28.4ppd로 가장 낮은 결과를 보이며, 은평구를 제외한 다른 구의 평균값은 “보통” 범주에 있는 것을 알 수 있다. 연도별로 보았을 때는, 2007년에 38.0ppd로 가장 높았고 2008년에 37.7ppd로 그 다음으로 높았으며, 2012년에 30.3ppd로 가장 낮았다. 모든 해의 평균값이 “보통” 범주에 있었다. 계절별로 보면, 12-2월에 41.4ppd로 가장 높고 3-5월 37.9ppd, 9-11월 34.2ppd, 6-8월 27.9ppd 순으로 낮아진다. 6-8월의 평균값만 “좋음” 범주에 있고, 다른 계절은 “보통” 범주에 위치해 있다.

오존(O_3)의 농도는 30ppd 이하이면 “좋음”, 90ppd 이하이면 “보통”, 150ppd 이하이면 “나쁨”, 151ppd 이상은 “매우 나쁨”으로 구분한다(에어코리아). 구별로 보았을 때, 은평구가 21.5ppd로 가장 높았고 도봉구가 21.1ppd, 노원구가

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

21.0ppd순이었으며, 강남구가 16.1ppd로 가장 낮았다. 연도별로 보았을 때, 2013년에 21.8ppd로 가장 높았으며, 2004년에 13.9ppd로 가장 낮았다. 계절별로 보면, 3-5월 25.7ppd, 6-8월 23.3ppd로 높고 9-11월 14.7ppd, 12-2월 10.8ppd로 낮다. 모든 구별, 연도별, 계절별의 평균값은 “좋음” 범주에 자리했다.

일산화탄소(CO)의 농도는 2,000ppd 이하이면 “좋음”, 9,000ppd 이하이면 “보통”, 15,000ppd 이하이면 “나쁨”, 15,010ppd 이상은 “매우 나쁨”으로 구분한다(에어코리아). 구별로 보았을 때, 중구가 669.2ppd로 가장 높았고, 성동구가 494.9ppd로 가장 낮았다. 연도별로 보았을 때, 2007년에 670.0ppd로 가장 높았고, 2013년에 529.2ppd로 가장 낮았다. 계절별로 보면, 12-2월에 783.9ppd로 가장 높고 9-11월 547.3ppd, 3-5월 536.0ppd, 6-8월 436.3ppd 순으로 낮아진다. 모든 구별, 연도별, 계절별의 평균값은 “좋음” 범주에 있다.

미세먼지(PM_{10})의 농도는 30$\mu g/m^3$이하이면 “좋음”, 80$\mu g/m^3$ 이하이면 “보통”, 150$\mu g/m^3$ 이하이면 “나쁨”, 151$\mu g/m^3$ 이상은 “매우 나쁨”으로 구분한다(에어코리아). 구별로 보았을 때, 강서구와 은평구가 55.3$\mu g/m^3$으로 가장 높았고, 중구 55.2$\mu g/m^3$, 구로구 55.0$\mu g/m^3$순이었으며, 성북구가 49.0$\mu g/m^3$으로 가장 낮았다. 연도별로 보았을 때, 2007년에 61.0$\mu g/m^3$으로 가장 높고, 2004년에 60.7$\mu g/m^3$로 그 다음이었으며, 2012년에 41.1$\mu g/m^3$로 가장 낮았다. 계절별로 보면, 3-5월에 65.4$\mu g/m^3$, 12-2월 60.1$\mu g/m^3$로 높고 9-11월 43.6$\mu g/m^3$, 6-8월 42.1$\mu g/m^3$로 낮다. 모든 구별, 연도별, 계절별의 평균값은 “보통” 범주에 있는 것을 확인할 수 있다.

정리한 표와 그림은 다음과 같다(표 7-9, 그림 4-13).

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 7. 구별 대기오염 측정 자료의 평균(표준편차)

구별	SO_2(ppd)	NO_2(ppd)	O_3(ppd)	CO(ppd)	PM_{10}(μg/m^3)
강남구	5.4(2.6)	38.5(14.2)	16.1(10.7)	525.9(283.6)	51.6(33.3)
강동구	5.7(2.6)	33.3(13.0)	18.3(10.9)	526.6(251.6)	51.8(33.9)
강북구	6.1(3.0)	34.8(13.0)	20.6(11.6)	555.7(299.1)	51.4(32.3)
강서구	5.6(2.7)	36.5(14.7)	18.8(11.0)	563.7(281.4)	55.3(37.4)
관악구	5.6(2.9)	37.4(15.2)	19.9(11.5)	615.4(265.6)	54.3(36.7)
광진구	4.3(2.3)	32.0(12.5)	20.0(11.7)	592.5(232.0)	53.5(39.8)
구로구	4.9(2.5)	34.6(14.0)	18.5(11.1)	591.3(255.4)	55.0(37.0)
금천구	6.5(2.7)	36.9(14.5)	19.5(11.2)	569.5(288.3)	52.1(33.1)
노원구	5.6(2.7)	31.8(14.0)	21.0(11.8)	540.5(285.0)	50.4(33.2)
도봉구	4.9(3.3)	30.6(14.1)	21.1(11.9)	571.5(283.3)	53.5(39.8)
동대문구	6.1(2.8)	38.8(15.3)	18.8(11.8)	598.1(338.8)	53.0(35.8)
동작구	6.2(2.6)	34.7(14.8)	19.6(12.3)	551.2(278.3)	52.4(32.2)
마포구	5.5(2.6)	35.5(14.9)	17.7(10.5)	635.3(325.0)	50.8(36.5)
서대문구	4.9(2.7)	34.4(15.3)	18.4(10.7)	609.8(302.0)	52.2(35.8)
서초구	5.1(2.6)	35.7(13.8)	18.0(11.3)	595.3(261.8)	54.5(39.2)
성동구	4.4(2.7)	32.7(14.3)	17.2(11.0)	494.9(255.1)	54.2(35.8)
성북구	4.3(2.8)	34.6(13.9)	17.7(11.0)	637.2(293.1)	49.0(31.8)
송파구	4.9(2.3)	33.5(13.8)	19.0(11.7)	580.7(260.7)	52.3(35.2)
양천구	6.1(2.8)	35.7(14.0)	19.0(11.9)	556.2(292.8)	51.8(31.1)
영등포구	5.9(2.9)	37.7(14.9)	17.5(11.2)	613.4(276.2)	52.7(34.4)
용산구	5.2(2.5)	36.9(14.9)	17.2(10.5)	504.2(273.0)	53.6(39.6)
은평구	4.8(2.5)	28.4(11.1)	21.5(11.1)	568.8(257.0)	55.3(37.2)
종로구	6.6(2.9)	33.7(13.5)	18.7(10.9)	569.0(289.5)	52.3(33.3)
중구	4.9(2.8)	37.3(14.6)	18.1(10.8)	669.2(311.6)	55.2(38.2)
중랑구	5.9(2.8)	34.0(14.3)	18.1(10.3)	561.4(260.7)	53.2(34.2)

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

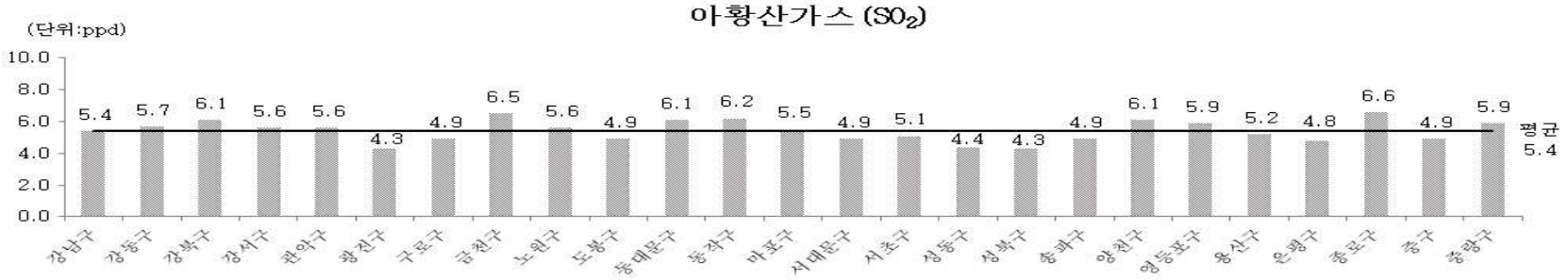


그림 4. 구별 아황산가스(SO_2) 측정 자료의 평균.

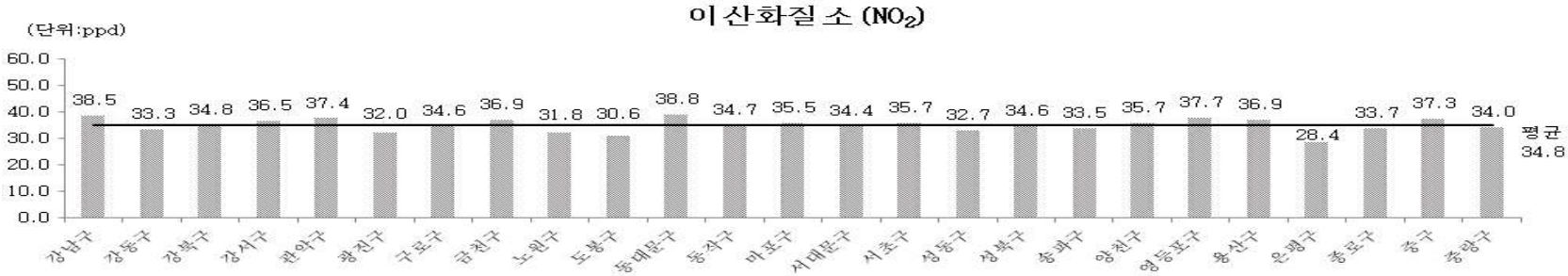


그림 5. 구별 이산화질소(NO_2) 측정 자료의 평균.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

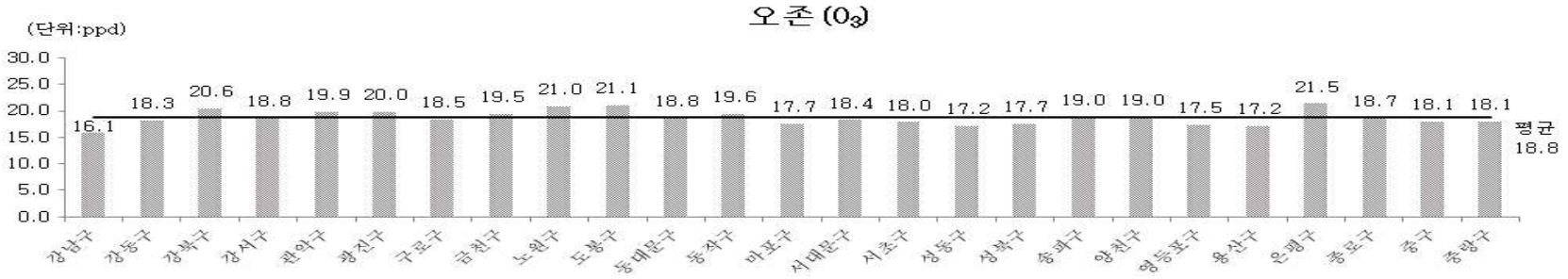


그림 6. 구별 오존(O_3) 측정 자료의 평균.

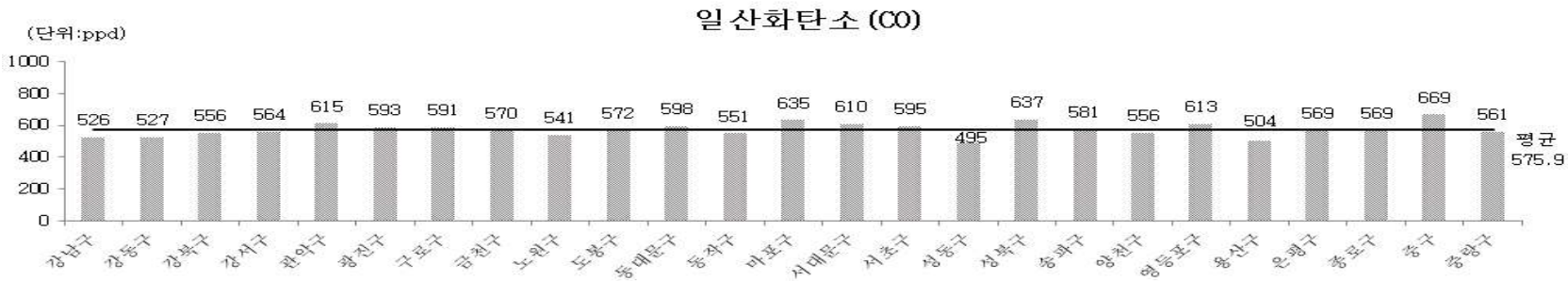


그림 7. 구별 일산화탄소(CO) 측정 자료의 평균.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

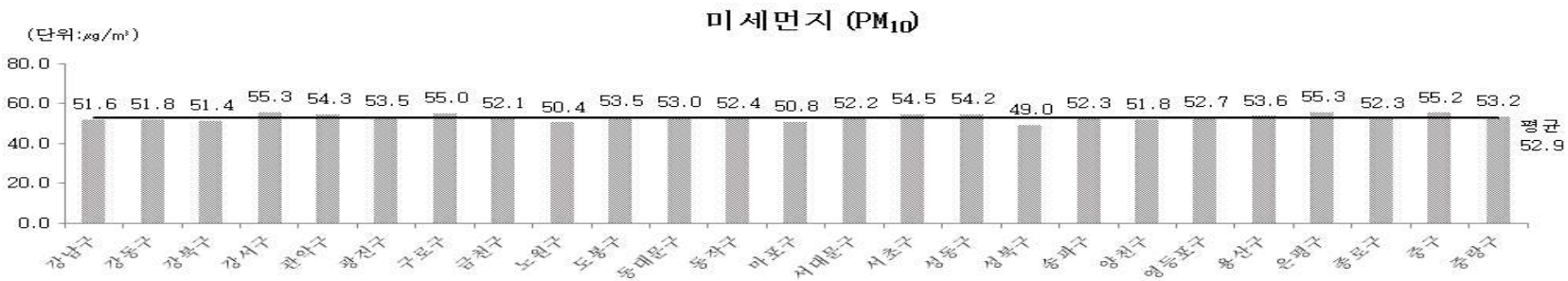


그림 8. 구별 미세먼지(PM_{10}) 측정 자료의 평균.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 8. 연도별 대기오염 측정 자료의 평균(표준편차)

연도별	SO_2(ppd)	NO_2(ppd)	O_3(ppd)	CO(ppd)	PM_{10}(μg/m^3)
2004년	4.9(2.8)	36.7(14.9)	13.9(8.8)	574.5(309.7)	60.7(34.0)
2005년	5.3(2.8)	34.2(14.0)	17.1(10.0)	563.0(279.4)	57.9(32.7)
2006년	5.5(3.0)	36.2(13.9)	17.6(10.5)	620.6(302.4)	59.2(54.8)
2007년	6.5(3.5)	38.0(15.1)	18.1(11.6)	670.3(341.7)	61.0(41.6)
2008년	6.1(3.1)	37.7(14.6)	18.5(10.4)	574.8(267.4)	55.0(32.6)
2009년	5.4(2.7)	35.3(14.3)	21.2(12.2)	597.8(289.1)	53.9(33.9)
2010년	4.9(2.2)	33.6(13.6)	19.4(11.8)	549.3(261.9)	49.0(30.4)
2011년	5.1(2.3)	32.8(14.0)	19.1(10.8)	552.7(251.0)	46.9(32.8)
2012년	5.3(2.5)	30.3(12.9)	21.3(11.5)	533.2(234.5)	41.1(21.4)
2013년	5.5(2.4)	33.3(14.2)	21.8(12.7)	529.2(260.0)	44.6(25.0)

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

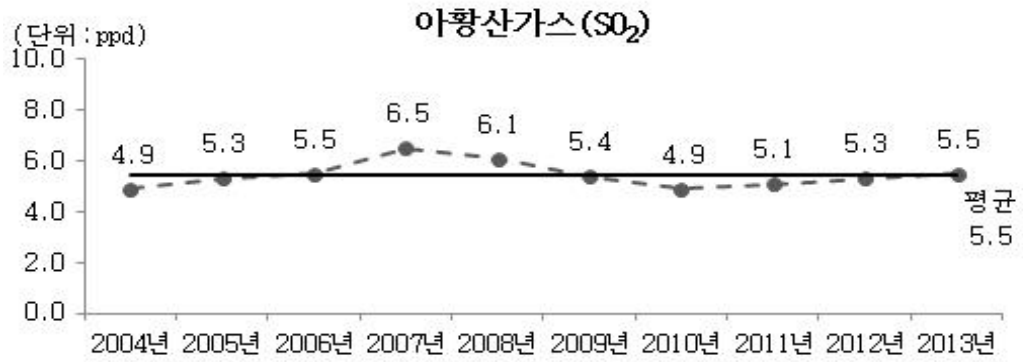


그림 9. 연도별 아황산가스(SO_2) 측정 자료의 평균.

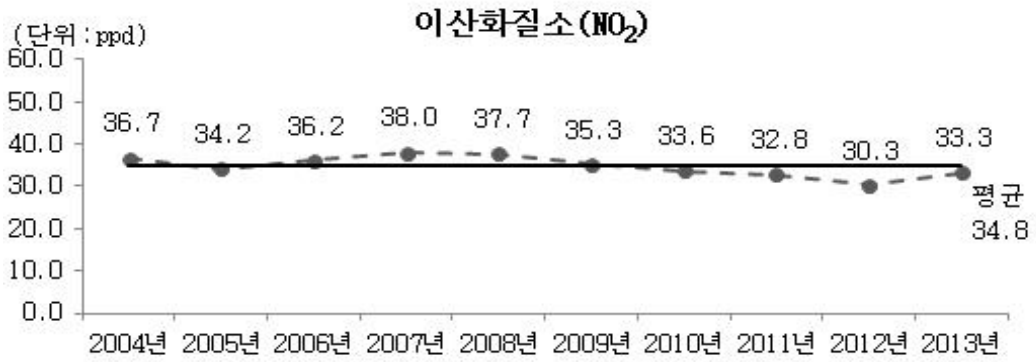


그림 10. 연도별 이산화질소(NO_2) 측정 자료의 평균.

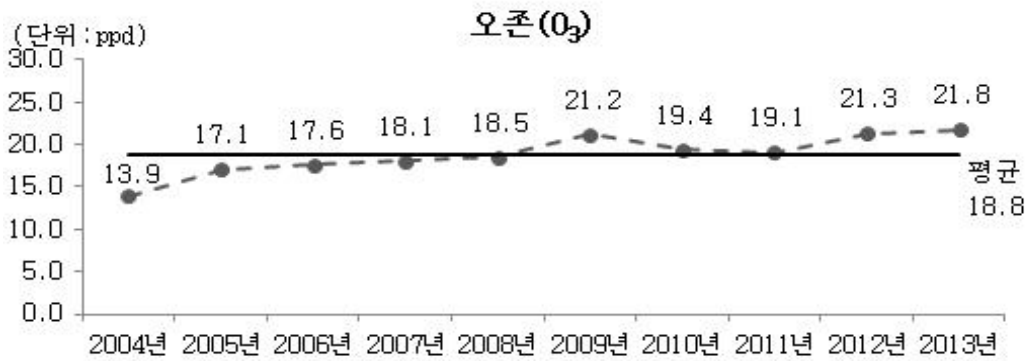


그림 11. 연도별 오존(O_3) 측정 자료의 평균.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

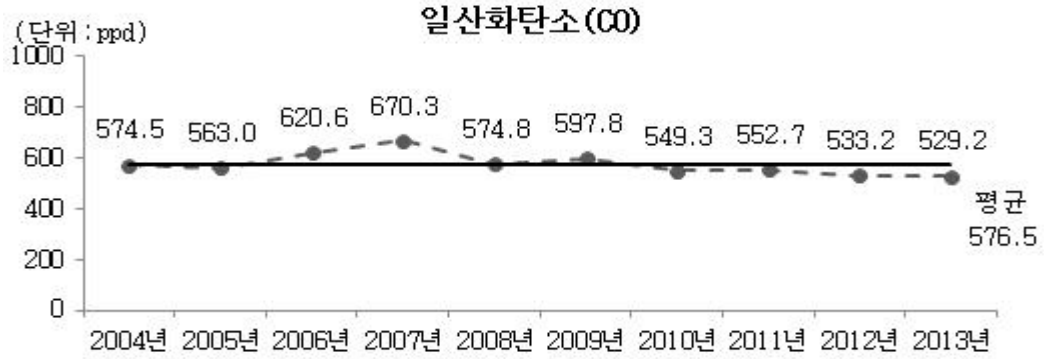


그림 12. 연도별 일산화탄소(CO) 측정 자료의 평균.

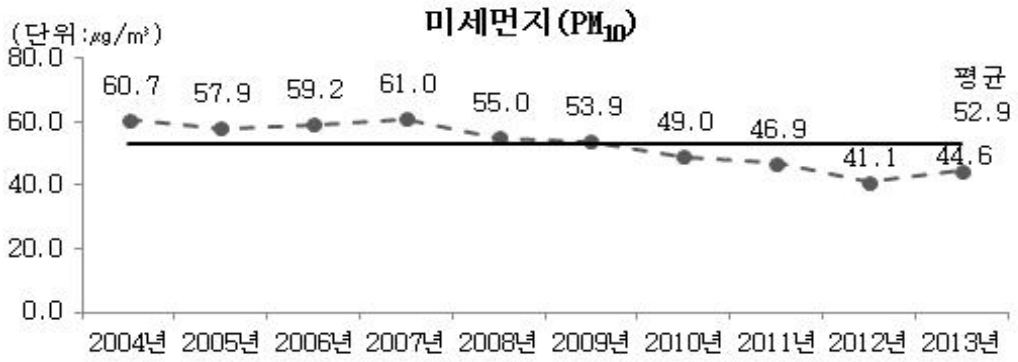


그림 13. 연도별 미세먼지(PM_{10}) 측정 자료의 평균.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 9. 계절별 대기오염 측정 자료의 평균(표준편차)

계절별	SO_2(ppd)	NO_2(ppd)	O_3(ppd)	CO(ppd)	PM_{10}(μg/m^3)
12-2월	7.5(3.1)	41.4(14.9)	10.8(6.8)	783.9(345.0)	60.1(30.0)
3-5월	5.6(2.7)	37.9(13.8)	25.7(10.3)	536.0(187.5)	65.4(47.0)
6-8월	4.1(1.8)	27.9(10.9)	23.3(11.8)	436.3(163.5)	42.1(25.3)
9-11월	4.6(2.2)	34.2(13.5)	14.7(7.6)	547.3(252.5)	43.6(27.7)

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

3. 기상 자료의 특성

2004년부터 2013년까지의 기상 자료를 살펴보면, 평균 기온은 2004년에 13.4°C로 가장 높았고 2007년에 13.3°C로 그 다음이었으며, 2005년, 2010년, 2011년에 12.1°C로 가장 낮았다. 평균 상대습도는 2010년에 63.0%로 가장 높았고 2012년에 56.7%로 가장 낮았다. 평균 현지기압은 2011년에 1006.3hPa로 가장 높았고, 2009년에 1005.3hPa로 가장 낮았다(표 10).

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 10. 연도별 기상 자료의 평균(표준편차)

연도별	평균 기온(℃)	평균 상대습도(%)	평균 현지기압(hPa)
2004	12.9(9.5)	64.6(14.9)	1006.0(7.6)
2005	13.4(9.9)	62.0(15.6)	1006.0(7.6)
2006	12.1(11.0)	60.6(14.7)	1005.7(7.8)
2007	13.1(9.9)	60.6(15.0)	1005.8(8.0)
2008	13.3(9.5)	62.2(14.2)	1005.5(7.9)
2009	13.0(10.2)	59.5(14.8)	1006.0(7.4)
2010	13.0(10.3)	61.1(15.1)	1005.3(7.9)
2011	12.1(11.1)	63.0(15.3)	1005.8(7.1)
2012	12.1(10.9)	59.5(16.0)	1006.3(8.3)
2013	12.3(11.6)	56.7(14.6)	1005.6(7.6)

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

4. 결막염에 영향을 미치는 요인에 대한 조건부 로지스틱 회귀분석 결과

연구대상자에서 대기오염 정도가 결막염 발생에 미치는 영향에 대해 분석해 보았다. 평균 기온, 평균 상대습도, 평균 현지기압을 보정하여 각 대기오염 요인별, 0-7일까지의 지연기간별, 조건부 로지스틱 회귀분석을 시행하였다(표 11).

아황산가스(SO_2)가 1ppd 증가함에 따라 결막염 발생 위험은 지연기간이 0일일 때 1.014배(95% CI 1.001-1.028)로 양의 상관관계가 유의하게 나타났다. 이산화질소(NO_2)가 1ppd 증가할 때 결막염 발생 위험은 지연기간이 0일일 때 1.017배(95% CI 1.005-1.030)로 유의한 양의 상관관계를 보였지만, 지연기간이 5일일 때는 0.981배(95% CI 0.970-0.993)로 유의한 음의 상관관계를 보였다. 오존(O_3)의 경우에는 1ppd 증가에 따른 결막염 발생 위험이 지연기간이 1일일 때 1.020배(95% CI 1.006-1.034), 2일일 때 1.028배(95% CI 1.014-1.042), 3일일 때 1.014배(95% CI 1.001-1.029), 4일일 때 1.018배(95% CI 1.004-1.032), 5일일 때 1.022배(95% CI 1.008-1.036)로 높은 양상을 보였다. 일산화탄소(CO)가 1ppd 증가하고 지연기간이 4일일 때에는 결막염 발생 위험이 0.983배(95% CI 0.970-0.996)로 유의한 음의 상관관계를 볼 수 있고, 미세먼지(PM_{10})가 1㎍/m^3 증가하고 지연기간이 6일일 때의 결막염 발생 위험은 1.012배(95% CI 1.001-1.023)로 유의한 양의 상관관계가 있음을 알 수 있다.

모든 대기오염물질을 고려하여 분석한 결과는 부록에 제시하였다(부표 1).

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 11. 결막염에 영향을 미치는 요인에 대한 조건부 로지스틱 회귀분석 결과

	OR	95% CI	P-value
아황산가스(SO_2)			
lag 0 day	**1.014**	**(1.001-1.028)**	**0.041**
lag 1 day	1.005	(0.992-1.020)	0.437
lag 2 day	1.002	(0.988-1.016)	0.789
lag 3 day	0.997	(0.983-1.011)	0.668
lag 4 day	0.994	(0.980-1.008)	0.380
lag 5 day	1.004	(0.991-1.019)	0.527
lag 6 day	1.006	(0.992-1.020)	0.383
lag 7 day	1.004	(0.990-1.018)	0.614
이산화질소(NO_2)			
lag 0 day	**1.017**	**(1.005-1.030)**	**0.005**
lag 1 day	0.997	(0.985-1.010)	0.667
lag 2 day	0.991	(0.979-1.003)	0.130
lag 3 day	0.992	(0.980-1.004)	0.196
lag 4 day	0.989	(0.977-1.001)	0.066
lag 5 day	**0.981**	**(0.970-0.993)**	**0.002**
lag 6 day	0.993	(0.981-1.005)	0.235
lag 7 day	0.996	(0.984-1.008)	0.493
오존(O_3)			
lag 0 day	1.001	(0.988-1.015)	0.874
lag 1 day	**1.020**	**(1.006-1.034)**	**0.005**
lag 2 day	**1.028**	**(1.014-1.042)**	**<.0001**
lag 3 day	**1.014**	**(1.001-1.029)**	**0.040**
lag 4 day	**1.018**	**(1.004-1.032)**	**0.013**
lag 5 day	**1.022**	**(1.008-1.036)**	**0.002**
lag 6 day	1.001	(0.988-1.015)	0.857
lag 7 day	1.009	(0.995-1.023)	0.195

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 11. 결막염에 영향을 미치는 요인에 대한 조건부 로지스틱 회귀분석 결과 (계속)

	OR	95% CI	P-value
일산화탄소(CO)			
lag 0 day	0.997	(0.984-1.010)	0.663
lag 1 day	0.991	(0.978-1.003)	0.150
lag 2 day	0.996	(0.983-1.009)	0.543
lag 3 day	0.990	(0.977-1.003)	0.119
lag 4 day	**0.983**	**(0.970-0.996)**	**0.009**
lag 5 day	0.997	(0.984-1.010)	0.626
lag 6 day	1.001	(0.988-1.014)	0.901
lag 7 day	1.006	(0.993-1.019)	0.373
미세먼지(PM_{10})			
lag 0 day	0.999	(0.988-1.010)	0.801
lag 1 day	1.001	(0.990-1.012)	0.892
lag 2 day	1.005	(0.994-1.016)	0.347
lag 3 day	1.002	(0.991-1.013)	0.748
lag 4 day	1.006	(0.995-1.017)	0.274
lag 5 day	1.008	(0.997-1.019)	0.164
lag 6 day	**1.012**	**(1.001-1.023)**	**0.034**
lag 7 day	1.006	(0.995-1.017)	0.260

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

성별로 나누어 조건부 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과는 표 12와 같다. 남성은 22,041명으로 45.2%이고, 여성은 26,734명이고 54.8%이다.

남성에서 오존(O_3)이 1ppd 증가할 때 결막염 발생 위험을 보면, 지연기간이 1일일 때 1.031배(95% CI 1.010-1.052), 2일일 때 1.030배(95% CI 1.010-1.052), 3일일 때 1.022배(95% CI 1.001-1.043), 4일일 때 1.024배(95% CI 1.003-1.045)로 유의한 양의 상관관계가 나타나는 것을 볼 수 있다. 일산화탄소(CO)에서의 결막염 발생 위험은 1ppd 증가하고 지연기간이 1일일 때 0.971배(95% CI 0.952-0.990), 4일일 때 0.979배(95% CI 0.961-0.999)로 음의 상관관계가 유의하게 보였다. 미세먼지(PM_{10})가 1μg/m^3 증가함에 따른 결막염 발생 위험은 지연기간이 5일일 때 1.020배(95% CI 1.004-1.037), 6일일 때 1.021배(95% CI 1.005-1.037)배로 유의한 양의 상관관계가 있음을 알 수 있다.

여성에서는 아황산가스(SO_2)가 1ppd 증가했을 때 결막염 발생 위험이 지연기간이 0일일 때 1.025배(95% CI 1.007-1.044)로 양의 상관관계가 유의하게 나타났다. 이산화질소(NO_2)의 경우 1ppd 증가에 따른 결막염 발생 위험이 지연기간이 0일일 때 1.031배(95% CI 1.015-1.048)로 유의한 양의 상관관계가 보였지만, 지연기간이 5일일 때 0.978배(95% CI 0.962-0.994)로 유의한 음의 상관관계가 나타나는 것을 볼 수 있다. 오존(O_3)은 1ppd 증가하고, 지연기간이 2일일 때 1.026배(95% CI 1.007-1.045), 5일일 때 1.024배(95% CI 1.005-1.043)로 결막염 발생 위험에서 유의한 양의 상관관계를 확인했다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 12. 성별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과

	남성 (n=22,041)			여성 (n=26,734)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
아황산가스(SO_2)						
lag 0 day	1.001	(0.980-1.022)	0.933	**1.025**	**(1.007-1.044)**	**0.007**
lag 1 day	0.994	(0.974-1.015)	0.581	1.015	(0.996-1.034)	0.125
lag 2 day	0.998	(0.977-1.019)	0.857	1.005	(0.986-1.024)	0.605
lag 3 day	0.993	(0.973-1.014)	0.515	1.000	(0.982-1.019)	0.992
lag 4 day	0.996	(0.976-1.017)	0.737	0.992	(0.973-1.010)	0.378
lag 5 day	1.011	(0.991-1.032)	0.284	0.999	(0.980-1.018)	0.904
lag 6 day	1.013	(0.992-1.034)	0.234	1.001	(0.983-1.020)	0.918
lag 7 day	1.002	(0.982-1.023)	0.833	1.005	(0.986-1.023)	0.626
이산화질소(NO_2)						
lag 0 day	1.001	(0.983-1.019)	0.944	**1.031**	**(1.015-1.048)**	**<.001**
lag 1 day	0.982	(0.965-1.001)	0.057	1.009	(0.993-1.026)	0.262
lag 2 day	0.983	(0.965-1.001)	0.060	0.997	(0.981-1.013)	0.719
lag 3 day	0.990	(0.972-1.008)	0.284	0.994	(0.977-1.010)	0.435
lag 4 day	0.985	(0.968-1.004)	0.114	0.991	(0.975-1.008)	0.291
lag 5 day	0.985	(0.968-1.003)	0.104	**0.978**	**(0.962-0.994)**	**0.008**
lag 6 day	0.992	(0.975-1.010)	0.394	0.993	(0.977-1.009)	0.405
lag 7 day	0.996	(0.978-1.014)	0.625	0.996	(0.980-1.012)	0.627
오존(O_3)						
lag 0 day	1.012	(0.992-1.033)	0.237	0.992	(0.974-1.010)	0.391
lag 1 day	**1.031**	**(1.010-1.052)**	**0.004**	1.011	(0.992-1.030)	0.254
lag 2 day	**1.030**	**(1.010-1.052)**	**0.003**	**1.026**	**(1.007-1.045)**	**0.006**
lag 3 day	**1.022**	**(1.001-1.043)**	**0.037**	1.008	(0.990-1.027)	0.378
lag 4 day	**1.024**	**(1.003-1.045)**	**0.023**	1.012	(0.994-1.031)	0.194
lag 5 day	1.020	(0.999-1.041)	0.063	**1.024**	**(1.005-1.043)**	**0.013**
lag 6 day	0.996	(0.976-1.017)	0.713	1.005	(0.987-1.024)	0.566
lag 7 day	1.005	(0.985-1.025)	0.637	1.012	(0.994-1.031)	0.187

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 12. 성별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	남성 (n=22,041)			여성 (n=26,734)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
일산화탄소(CO)						
lag 0 day	0.982	(0.963-1.002)	0.072	1.009	(0.992-1.026)	0.310
lag 1 day	**0.971**	**(0.952-0.990)**	**0.002**	1.006	(0.989-1.024)	0.472
lag 2 day	0.982	(0.963-1.001)	0.063	1.007	(0.990-1.025)	0.403
lag 3 day	0.982	(0.964-1.002)	0.071	0.996	(0.979-1.013)	0.630
lag 4 day	**0.979**	**(0.961-0.999)**	**0.035**	0.986	(0.969-1.003)	0.105
lag 5 day	0.998	(0.979-1.018)	0.865	0.996	(0.978-1.013)	0.614
lag 6 day	0.998	(0.979-1.018)	0.877	1.003	(0.986-1.020)	0.761
lag 7 day	1.012	(0.992-1.031)	0.243	1.001	(0.984-1.019)	0.875
미세먼지(PM_{10})						
lag 0 day	0.995	(0.979-1.011)	0.546	1.002	(0.987-1.017)	0.830
lag 1 day	0.995	(0.979-1.012)	0.551	1.006	(0.991-1.021)	0.469
lag 2 day	1.000	(0.984-1.016)	0.984	1.009	(0.995-1.024)	0.209
lag 3 day	1.000	(0.984-1.016)	0.984	1.003	(0.989-1.018)	0.652
lag 4 day	1.006	(0.990-1.023)	0.454	1.006	(0.991-1.021)	0.425
lag 5 day	**1.020**	**(1.004-1.037)**	**0.014**	0.998	(0.983-1.013)	0.759
lag 6 day	**1.021**	**(1.005-1.037)**	**0.008**	1.004	(0.989-1.019)	0.640
lag 7 day	1.014	(0.998-1.030)	0.076	0.999	(0.984-1.014)	0.900

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

연령그룹에 따라 조건부 로지스틱 회귀분석을 시행하였다(표 13). 각 연령그룹은 0-19세가 15,912명으로 32.6%의 가장 높은 분율을 차지하였고, 20-39세는 14,854명으로 30.5%, 40-64세는 14,415명으로 29.6%로 점점 줄어드는 양상을 보였으며, 65세 이상은 3,594명 7.4%로 가장 낮은 분율을 보였다.

0-19세에서 아황산가스(SO_2)의 결막염 발생 위험은 1ppd 증가하고 지연기간이 2일일 때 1.027배(95% CI 1.001-1.052)로 유의한 양의 상관관계가 나타났다. 이산화질소(NO_2)가 1ppd 증가할 때 결막염 발생 위험은 지연기간이 0일일 때 1.022배(95% CI 1.001-1.044)로 양의 상관관계가 유의하게 보였다. 오존(O_3)의 경우 결막염 발생 위험은, 1ppd 증가하고 지연기간이 2일일 때 1.033배(95% CI 1.009-1.058), 3일일 때 1.025배(95% CI 1.001-1.049), 5일일 때 1.025배(95% CI 1.000-1.049)로 유의하게 높은 양상을 보였다. 미세먼지(PM_{10})가 1㎍/m^3 증가에 따른 결막염 발생 위험은 지연기간이 2일일 때 1.021배(95% CI 1.002-1.041), 4일일 때 1.024배(95% CI 1.006-1.043)로 유의한 양의 상관관계가 있음을 알 수 있다.

20-39세에서는 오존(O_3)이 1ppd 증가할 때 결막염 발생 위험은 지연기간이 1일일 때 1.027배(95% CI 1.001-1.053), 2일일 때 1.028배(95% CI 1.002-1.054)로 유의한 양의 상관관계를 보여주었고, 다른 대기오염물질에서는 유의한 결과를 보이지 않았다.

40-64세에서는 이산화질소(NO_2)가 1ppd 증가하고, 지연기간이 5일일 때 결막염 발생 위험이 0.975배(95% CI 0.954-0.997)로 유의한 음의 상관관계가 나타났다. 오존(O_3)의 경우 1ppd 증가에 따른 결막염 발생 위험은 지연기간이 1일일 때 1.028배(95% CI 1.002-1.054), 2일일 때 1.031배(95% CI 1.005-1.058), 5일일 때 1.028배(95% CI 1.002-1.054), 6일일 때 1.041배(95% CI 1.015-1.068), 7일일 때 1.031배(95% CI 1.006-1.057)로 양의 상관관계가 유의하게 여러 번 나타나는 것을 알 수 있다. 미세먼지(PM_{10})가 1㎍/m^3 증가하고 지연기간이 6

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

일일 때 결막염 발생 위험은 1.028배(95% CI 1.008-1.047)로 유의한 양의 상관관계를 보였다.

65세 이상에서는 아황산가스(SO_2)의 결막염 발생 위험이 1ppd 증가에 따라 지연기간이 0일일 때 1.076배(95% CI 1.024-1.130)로 유의한 양의 상관관계가 있음을 알 수 있다. 이산화질소(NO_2)가 1ppd 증가하고, 지연기간이 4일일 때 결막염 발생 위험은 0.949배(95% CI 0.907-0.993)로 유의한 음의 상관관계가 나타났다. 일산화탄소(CO)는 1ppd 증가함에 따라 지연기간이 4일일 때 0.946배(95% CI 0.901-0.993)로 결막염 발생 위험에서 유의한 음의 상관관계가 나타났다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 13. 연령그룹별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과

	0-19세 (n=15,912)			20-39세 (n=14,854)			40-64세 (n=14,415)			65세 이상 (n=3,594)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
아황산가스(SO_2)												
lag 0 day	1.014	(0.989-1.039)	0.283	0.997	(0.972-1.022)	0.800	1.018	(0.993-1.043)	0.161	**1.076**	**(1.024-1.130)**	**0.003**
lag 1 day	1.015	(0.990-1.040)	0.249	0.997	(0.972-1.022)	0.814	1.005	(0.980-1.030)	0.700	1.005	(0.955-1.057)	0.849
lag 2 day	**1.027**	**(1.001-1.052)**	**0.039**	0.987	(0.963-1.013)	0.323	0.989	(0.964-1.014)	0.395	1.013	(0.963-1.065)	0.618
lag 3 day	1.013	(0.989-1.039)	0.290	0.992	(0.967-1.017)	0.528	0.982	(0.958-1.007)	0.167	1.009	(0.958-1.061)	0.743
lag 4 day	0.996	(0.972-1.021)	0.759	0.998	(0.974-1.023)	0.875	0.985	(0.961-1.010)	0.245	1.002	(0.952-1.055)	0.944
lag 5 day	1.007	(0.982-1.032)	0.578	1.008	(0.983-1.033)	0.553	0.998	(0.973-1.023)	0.884	1.007	(0.956-1.061)	0.794
lag 6 day	1.018	(0.994-1.044)	0.145	0.996	(0.972-1.022)	0.776	1.003	(0.978-1.029)	0.811	1.007	(0.958-1.060)	0.772
lag 7 day	0.994	(0.969-1.019)	0.610	1.002	(0.977-1.027)	0.894	1.008	(0.983-1.033)	0.531	1.034	(0.984-1.087)	0.186

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 13. 연령그룹별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	0-19세 (n=15,912)			20-39세 (n=14,854)			40-64세 (n=14,415)			65세 이상 (n=3,594)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
이산화질소(NO_2)												
lag 0 day	**1.022**	**(1.001-1.044)**	**0.042**	1.006	(0.985-1.029)	0.565	1.020	(0.999-1.043)	0.067	1.030	(0.986-1.076)	0.184
lag 1 day	1.000	(0.978-1.022)	0.987	0.985	(0.963-1.007)	0.178	1.004	(0.982-1.026)	0.727	1.011	(0.967-1.057)	0.636
lag 2 day	0.999	(0.978-1.021)	0.941	0.980	(0.959-1.002)	0.080	0.986	(0.965-1.008)	0.209	1.016	(0.971-1.062)	0.497
lag 3 day	0.998	(0.977-1.020)	0.877	0.982	(0.960-1.004)	0.099	0.996	(0.974-1.018)	0.730	0.990	(0.947-1.036)	0.673
lag 4 day	0.990	(0.969-1.011)	0.344	0.995	(0.974-1.017)	0.673	0.991	(0.969-1.013)	0.411	**0.949**	**(0.907-0.993)**	**0.022**
lag 5 day	0.983	(0.963-1.005)	0.125	0.986	(0.965-1.008)	0.221	**0.975**	**(0.954-0.997)**	**0.025**	0.978	(0.936-1.022)	0.326
lag 6 day	1.001	(0.980-1.023)	0.895	0.993	(0.971-1.015)	0.527	0.979	(0.957-1.000)	0.054	1.012	(0.968-1.057)	0.609
lag 7 day	0.999	(0.978-1.021)	0.949	0.994	(0.973-1.016)	0.607	0.991	(0.970-1.013)	0.428	1.006	(0.963-1.050)	0.804

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 13. 연령그룹별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	0-19세 (n=15,912)			20-39세 (n=14,854)			40-64세 (n=14,415)			65세 이상 (n=3,594)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
오존(O_3)												
lag 0 day	1.001	(0.978-1.025)	0.905	1.008	(0.983-1.034)	0.529	0.993	(0.968-1.018)	0.564	1.006	(0.957-1.057)	0.810
lag 1 day	1.017	(0.993-1.041)	0.174	**1.027**	**(1.001-1.053)**	**0.044**	**1.028**	**(1.002-1.054)**	**0.037**	0.978	(0.929-1.030)	0.398
lag 2 day	**1.033**	**(1.009-1.058)**	**0.006**	**1.028**	**(1.002-1.054)**	**0.033**	**1.031**	**(1.005-1.058)**	**0.017**	0.995	(0.946-1.046)	0.843
lag 3 day	**1.025**	**(1.001-1.049)**	**0.041**	1.014	(0.989-1.040)	0.270	1.008	(0.983-1.034)	0.548	0.996	(0.947-1.047)	0.865
lag 4 day	1.021	(0.997-1.045)	0.087	1.008	(0.982-1.034)	0.552	1.020	(0.995-1.047)	0.120	1.032	(0.982-1.085)	0.214
lag 5 day	**1.025**	**(1.000-1.049)**	**0.045**	1.017	(0.992-1.043)	0.183	**1.028**	**(1.002-1.054)**	**0.036**	1.007	(0.957-1.058)	0.797
lag 6 day	0.987	(0.964-1.010)	0.262	0.992	(0.967-1.017)	0.522	**1.041**	**(1.015-1.068)**	**0.002**	0.957	(0.910-1.006)	0.086
lag 7 day	0.995	(0.972-1.019)	0.693	1.001	(0.976-1.026)	0.947	**1.031**	**(1.006-1.057)**	**0.015**	1.016	(0.967-1.068)	0.519

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 13. 연령그룹별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	0-19세 (n=15,912)			20-39세 (n=14,854)			40-64세 (n=14,415)			65세 이상 (n=3,594)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
일산화탄소(CO)												
lag 0 day	1.000	(0.977-1.023)	0.993	0.986	(0.963-1.009)	0.242	1.003	(0.980-1.026)	0.797	1.006	(0.960-1.055)	0.795
lag 1 day	0.993	(0.970-1.016)	0.536	0.983	(0.960-1.007)	0.156	0.995	(0.972-1.018)	0.659	0.994	(0.948-1.043)	0.817
lag 2 day	1.012	(0.989-1.036)	0.304	0.978	(0.956-1.002)	0.067	0.993	(0.971-1.017)	0.578	1.013	(0.967-1.062)	0.589
lag 3 day	1.005	(0.982-1.028)	0.677	0.980	(0.957-1.003)	0.088	0.986	(0.964-1.010)	0.249	0.982	(0.937-1.029)	0.445
lag 4 day	0.991	(0.968-1.014)	0.422	0.985	(0.962-1.008)	0.200	0.982	(0.960-1.005)	0.129	**0.946**	**(0.901-0.993)**	**0.023**
lag 5 day	1.000	(0.977-1.024)	0.985	1.001	(0.978-1.025)	0.920	0.986	(0.964-1.010)	0.249	1.007	(0.961-1.056)	0.762
lag 6 day	0.992	(0.969-1.015)	0.472	1.007	(0.984-1.030)	0.578	0.999	(0.976-1.023)	0.956	1.022	(0.975-1.070)	0.373
lag 7 day	0.986	(0.963-1.010)	0.244	1.011	(0.988-1.035)	0.338	1.012	(0.989-1.036)	0.291	1.037	(0.989-1.087)	0.132

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 13. 연령그룹별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	0-19세 (n=15,912)			20-39세 (n=14,854)			40-64세 (n=14,415)			65세 이상 (n=3,594)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
미세먼지(PM_{10})												
lag 0 day	0.990	(0.971-1.009)	0.301	0.996	(0.976-1.016)	0.665	1.012	(0.991-1.032)	0.262	0.999	(0.958-1.043)	0.974
lag 1 day	1.003	(0.984-1.023)	0.742	0.990	(0.970-1.010)	0.323	1.012	(0.992-1.032)	0.250	0.990	(0.951-1.031)	0.629
lag 2 day	**1.021**	**(1.002-1.041)**	**0.033**	0.991	(0.971-1.011)	0.361	1.004	(0.984-1.024)	0.685	1.003	(0.966-1.041)	0.874
lag 3 day	1.017	(0.999-1.036)	0.065	0.985	(0.966-1.005)	0.148	0.991	(0.970-1.012)	0.401	1.034	(0.997-1.073)	0.072
lag 4 day	**1.024**	**(1.006-1.043)**	**0.010**	1.002	(0.982-1.022)	0.879	0.986	(0.965-1.007)	0.181	1.017	(0.980-1.055)	0.368
lag 5 day	1.018	(0.998-1.038)	0.073	0.990	(0.971-1.010)	0.317	1.011	(0.991-1.031)	0.279	1.033	(0.990-1.077)	0.130
lag 6 day	1.008	(0.989-1.028)	0.426	0.998	(0.978-1.018)	0.827	**1.028**	**(1.008-1.047)**	**0.004**	1.018	(0.977-1.060)	0.396
lag 7 day	1.008	(0.990-1.027)	0.392	0.997	(0.978-1.017)	0.780	1.009	(0.989-1.030)	0.378	1.027	(0.985-1.072)	0.214

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

계절별로 나누어 조건부 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과는 다음과 같다(표 14). 겨울은 12월에서 2월로 9,845명이며 20.2%의 가장 낮은 분율을 차지하였고, 봄은 3월에서 5월까지 12,663명의 대상자가 전체의 26.0%를 차지하였다. 여름은 6월에서 8월로 14,168명이고 29.1%로 가장 많은 결막염이 발생하였고, 가을은 9월에서 11월까지로 12,099명이 24.8%를 차지하였다.

12-2월에서 아황산가스(SO_2)의 결막염 발생 위험은 1ppd 증가하고 지연기간이 6일일 때 1.039배(95% CI 1.015-1.063), 7일일 때 1.040배(95% CI 1.016-1.063)로 유의한 양의 상관관계가 연달아 나타났다. 오존(O_3)이 1ppd 증가함에 따른 결막염 발생 위험은 지연기간이 0일일 때 0.931배(95% CI 0.893-0.970), 3일일 때 0.957배(95% CI 0.918-0.998), 7일일 때 0.941배(95% CI 0.902-0.982)로 기존의 결과와는 다르게 유의한 음의 상관관계를 보였다. 일산화탄소(CO)가 1ppd 증가할 때 결막염 발생 위험은 지연기간이 4일인 경우에 0.979배(95% CI 0.961-0.997)로 음의 상관관계가 유의하게 나타났고, 7일에서는 1.030배(95% CI 1.011-1.049)로 양의 상관관계가 유의한 것을 알 수 있다. 미세먼지(PM_{10})가 1㎍/m^3 증가하고 지연기간이 0일일 때 결막염 발생 위험은 0.965배(95% CI 0.940-0.991)로 유의한 음의 상관관계를 보였고, 5일일 때 1.046배(95% CI 1.020-1.072), 6일일 때 1.067배(95% CI 1.041-1.094), 7일일 때 1.064배(95% CI 1.038-1.091)로 유의한 양상을 보였다.

3-5월에서는 아황산가스(SO_2)가 1ppd 증가하고, 지연기간이 0일일 때 결막염 발생 위험이 1.035배(95% CI 1.010-1.060)로 유의한 양의 상관관계가 나타났고, 6일일 때 0.973배(95% CI 0.950-0.996), 7일일 때 0.972배(95% CI 0.949-0.996)로 유의한 양의 상관관계가 다시 나타났다. 오존(O_3)의 결막염 발생 위험은 1ppd 증가하고 지연기간이 1일일 때 1.027배(95% CI 1.000-0.054), 4일일 때 1.032배(95% CI 1.005-1.058), 5일일 때 1.035배(95% CI 1.009-1.063)로 양의 상관관계가 유의하게 보였다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

6-8월에서 오존(O_3)이 1ppd 증가함에 따른 결막염 발생 위험은 지연기간이 0일일 때 1.066배(95% CI 1.044-1.088), 1일일 때 1.053배(95% CI 1.031-1.075), 2일일 때 1.073배(95% CI 1.050-1.096), 3일일 때 1.056배(95% CI 1.034-1.078), 4일일 때 1.021배(95% CI 1.000-1.043)로 유의하게 높은 양상이 나타나는 것을 알 수 있다. 일산화탄소(CO)가 1ppd 증가하고 지연기간이 4일일 때 결막염 발생 위험은 0.963배(95% CI 0.929-0.999)로 유의한 음의 상관관계를 보였다.

9-11월에서 이산화질소(NO_2)의 결막염 발생 위험은 1ppd 증가하고 지연기간이 0일일 때 1.052배(95% CI 1.026-1.077)로 양의 상관관계가 유의하게 나타났지만, 6일일 때 0.970배(95% CI 0.945-0.995), 7일일 때 0.970배(95% CI 0.946-0.995)로 같은 값의 비슷한 범위로 이틀 동안 유의한 음의 상관관계가 나타났다. 오존(O_3)의 경우 결막염 발생 위험은 1ppd 증가하고 지연기간이 0일일 때 0.939배(95% CI 0.906-0.973)로 유의한 음의 상관관계를 보였고, 2일일 때 1.068배(95% CI 1.031-1.106), 4일일 때 1.048배(95% CI 1.012-1.084), 5일일 때 1.057배(95% CI 1.020-1.095), 6일일 때 1.066배(95% CI 1.030-1.103), 7일일 때 1.084배(95% CI 1.048-1.121)로 0일인 경우를 제외하고 대부분의 값에서 유의한 양의 상관관계를 볼 수 있다. 일산화탄소(CO)의 결막염 발생 위험은 1ppd 증가하고 지연기간이 6일일 때 0.963배(95% CI 0.937-0.993), 7일일 때 0.969배(95% CI 0.943-0.996)로 유의한 음의 상관관계가 나타났다. 미세먼지(PM_{10})가 1μg/m^3 증가함에 따른 결막염 발생 위험은 지연기간이 2일일 때 1.029배(95% CI 1.001-1.059), 4일일 때 1.033배(95% CI 1.004-1.062)로 유의한 양의 상관관계를 보였다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 14. 계절별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과

	12-2월 (n=9,845)			3-5월 (n=12,663)			6-8월 (n=14,168)			9-11월 (n=12,099)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
아황산가스(SO_2)												
lag 0 day	1.011	(0.989-1.034)	0.329	**1.035**	**(1.010-1.060)**	**0.005**	1.034	(0.993-1.077)	0.103	0.968	(0.936-1.000)	0.053
lag 1 day	1.004	(0.981-1.027)	0.760	1.010	(0.986-1.035)	0.423	1.027	(0.985-1.070)	0.209	0.977	(0.945-1.010)	0.175
lag 2 day	0.999	(0.976-1.022)	0.927	0.995	(0.971-1.020)	0.702	1.013	(0.973-1.054)	0.531	1.013	(0.979-1.047)	0.466
lag 3 day	0.992	(0.970-1.015)	0.493	0.986	(0.962-1.010)	0.243	1.006	(0.967-1.047)	0.756	1.025	(0.990-1.060)	0.165
lag 4 day	0.978	(0.956-1.001)	0.059	0.991	(0.968-1.015)	0.479	1.018	(0.979-1.060)	0.369	1.018	(0.984-1.054)	0.298
lag 5 day	1.000	(0.978-1.023)	0.981	1.004	(0.980-1.029)	0.745	1.023	(0.983-1.065)	0.258	1.010	(0.975-1.045)	0.582
lag 6 day	**1.039**	**(1.015-1.063)**	**0.001**	**0.973**	**(0.950-0.996)**	**0.022**	1.033	(0.993-1.075)	0.110	1.002	(0.968-1.037)	0.927
lag 7 day	**1.040**	**(1.016-1.063)**	**<.001**	**0.972**	**(0.949-0.996)**	**0.020**	0.992	(0.953-1.032)	0.684	1.000	(0.966-1.036)	0.978

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 14. 계절별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	12-2월 (n=9,845)			3-5월 (n=12,663)			6-8월 (n=14,168)			9-11월 (n=12,099)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
이산화질소(NO_2)												
lag 0 day	1.020	(0.997-1.042)	0.083	1.008	(0.986-1.030)	0.468	1.012	(0.981-1.043)	0.458	**1.052**	**(1.026-1.077)**	**<.001**
lag 1 day	1.002	(0.981-1.025)	0.827	0.985	(0.963-1.008)	0.200	1.022	(0.990-1.055)	0.183	1.008	(0.984-1.034)	0.515
lag 2 day	0.999	(0.977-1.021)	0.924	0.998	(0.976-1.021)	0.886	0.987	(0.956-1.018)	0.414	0.990	(0.965-1.015)	0.438
lag 3 day	1.002	(0.980-1.024)	0.891	0.998	(0.976-1.020)	0.827	0.996	(0.966-1.028)	0.822	0.986	(0.961-1.011)	0.276
lag 4 day	0.996	(0.975-1.019)	0.744	0.980	(0.959-1.003)	0.083	1.001	(0.971-1.033)	0.932	1.003	(0.978-1.029)	0.795
lag 5 day	0.985	(0.963-1.006)	0.159	0.981	(0.959-1.003)	0.082	1.001	(0.970-1.033)	0.944	0.990	(0.965-1.016)	0.452
lag 6 day	1.009	(0.988-1.031)	0.400	0.994	(0.972-1.016)	0.572	1.017	(0.986-1.048)	0.293	**0.970**	**(0.945-0.995)**	**0.018**
lag 7 day	1.021	(0.999-1.044)	0.065	0.999	(0.977-1.020)	0.898	0.993	(0.963-1.023)	0.628	**0.970**	**(0.946-0.995)**	**0.020**

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 14. 계절별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	12-2월 (n=9,845)			3-5월 (n=12,663)			6-8월 (n=14,168)			9-11월 (n=12,099)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
오존(O_3)												
lag 0 day	**0.931**	**(0.893-0.970)**	**<.001**	1.004	(0.979-1.029)	0.753	**1.066**	**(1.044-1.088)**	**<.001**	**0.939**	**(0.906-0.973)**	**<.001**
lag 1 day	0.962	(0.922-1.003)	0.069	**1.027**	**(1.000-1.054)**	**0.045**	**1.053**	**(1.031-1.075)**	**<.001**	1.028	(0.992-1.065)	0.133
lag 2 day	0.964	(0.925-1.005)	0.083	1.005	(0.980-1.031)	0.708	**1.073**	**(1.050-1.096)**	**<.001**	**1.068**	**(1.031-1.106)**	**<.001**
lag 3 day	**0.957**	**(0.918-0.998)**	**0.041**	0.998	(0.973-1.023)	0.856	**1.056**	**(1.034-1.078)**	**<.001**	1.034	(0.998-1.071)	0.065
lag 4 day	0.979	(0.938-1.022)	0.333	**1.032**	**(1.005-1.058)**	**0.017**	**1.021**	**(1.000-1.043)**	**0.049**	**1.048**	**(1.012-1.084)**	**0.008**
lag 5 day	1.021	(0.979-1.065)	0.339	**1.035**	**(1.009-1.063)**	**0.008**	1.014	(0.994-1.036)	0.176	**1.057**	**(1.020-1.095)**	**0.002**
lag 6 day	0.962	(0.922-1.004)	0.072	1.013	(0.987-1.040)	0.339	0.991	(0.971-1.012)	0.402	**1.066**	**(1.030-1.103)**	**<.001**
lag 7 day	**0.941**	**(0.902-0.982)**	**0.005**	1.005	(0.979-1.031)	0.728	1.011	(0.990-1.031)	0.304	**1.084**	**(1.048-1.121)**	**<.001**

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 14. 계절별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	12-2월 (n=9,845)			3-5월 (n=12,663)			6-8월 (n=14,168)			9-11월 (n=12,099)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
일산화탄소(CO)												
lag 0 day	0.986	(0.968-1.005)	0.147	0.999	(0.967-1.033)	0.956	0.992	(0.956-1.029)	0.667	1.009	(0.983-1.035)	0.514
lag 1 day	0.989	(0.971-1.008)	0.259	1.001	(0.968-1.035)	0.959	0.982	(0.945-1.020)	0.342	0.983	(0.957-1.009)	0.198
lag 2 day	0.989	(0.971-1.007)	0.236	1.030	(0.996-1.064)	0.082	0.990	(0.953-1.027)	0.590	0.987	(0.962-1.014)	0.345
lag 3 day	0.984	(0.966-1.002)	0.088	1.013	(0.980-1.046)	0.446	0.969	(0.933-1.005)	0.091	0.988	(0.962-1.015)	0.375
lag 4 day	**0.979**	**(0.961-0.997)**	**0.024**	0.977	(0.946-1.010)	0.172	**0.963**	**(0.929-0.999)**	**0.046**	1.003	(0.976-1.030)	0.830
lag 5 day	0.998	(0.980-1.017)	0.870	0.998	(0.967-1.031)	0.926	0.994	(0.958-1.032)	0.765	0.998	(0.971-1.026)	0.883
lag 6 day	1.018	(0.999-1.036)	0.060	1.010	(0.979-1.043)	0.529	0.992	(0.955-1.030)	0.683	**0.963**	**(0.937-0.990)**	**0.007**
lag 7 day	**1.030**	**(1.011-1.049)**	**0.001**	1.011	(0.979-1.043)	0.510	0.965	(0.930-1.002)	0.065	**0.969**	**(0.943-0.996)**	**0.025**

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 14. 계절별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	12-2월 (n=9,845)			3-5월 (n=12,663)			6-8월 (n=14,168)			9-11월 (n=12,099)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
미세먼지(PM_{10})												
lag 0 day	**0.965**	**(0.940-0.991)**	**0.007**	1.013	(0.998-1.028)	0.100	1.003	(0.975-1.032)	0.816	1.002	(0.975-1.029)	0.911
lag 1 day	1.001	(0.976-1.026)	0.949	1.004	(0.987-1.021)	0.670	0.985	(0.959-1.011)	0.258	1.007	(0.982-1.033)	0.583
lag 2 day	0.999	(0.973-1.026)	0.924	1.001	(0.986-1.016)	0.897	0.992	(0.964-1.021)	0.606	**1.029**	**(1.001-1.059)**	**0.044**
lag 3 day	0.983	(0.958-1.008)	0.187	0.997	(0.982-1.013)	0.732	1.010	(0.983-1.038)	0.472	1.026	(0.997-1.057)	0.082
lag 4 day	1.003	(0.978-1.029)	0.804	0.998	(0.982-1.013)	0.773	1.002	(0.975-1.029)	0.911	**1.033**	**(1.004-1.062)**	**0.026**
lag 5 day	**1.046**	**(1.020-1.072)**	**<.001**	0.997	(0.982-1.013)	0.718	0.993	(0.966-1.021)	0.613	1.010	(0.981-1.040)	0.508
lag 6 day	**1.067**	**(1.041-1.094)**	**<.001**	0.999	(0.984-1.015)	0.927	1.003	(0.976-1.030)	0.849	0.997	(0.969-1.026)	0.832
lag 7 day	**1.064**	**(1.038-1.091)**	**<.001**	0.997	(0.981-1.013)	0.690	0.977	(0.950-1.004)	0.098	0.992	(0.965-1.020)	0.575

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

상세질병별로 나누어 조건부 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과는 표 15에 정리되어 있으며, 결막염(ICD-10, H10) 중 가장 많은 분율을 차지하는 상위 3개의 상세질병에 대해서 살펴보았다. 급성 아토피결막염 12,283명 25.2%, 기타 급성 결막염 7,649명 15.7%, 상세불명의 급성 결막염 8,681명 17.8%이다.

급성 아토피결막염에서는 이산화질소(NO_2)의 결막염 발생 위험이 1ppd 증가하고 지연기간이 0일일 때 1.025배(95% CI 1.001-1.050)로 유의한 양의 상관관계를 보였지만, 5일일 때 0.968배(95% CI 0.945-0.992), 6일일 때 0.972배(95% CI 0.948-0.996)로 유의한 음의 상관관계도 나타나는 것을 볼 수 있다. 오존(O_3)의 경우 1ppd 증가에 따른 결막염 발생 위험이 지연기간이 1일일 때 1.041배(95% CI 1.013-1.070), 2일일 때 1.045배(95% CI 1.017-1.073), 5일일 때 1.028배(95% CI 1.001-1.056)로 유의한 양의 상관관계가 나타났다.

기타 급성 결막염에서는 이산화질소(NO_2)가 1ppd 증가하고, 지연기간이 2일일 때 결막염 발생 위험이 0.967배(95% CI 0.938-0.997)로 유의한 음의 상관관계임을 볼 수 있었고, 일산화탄소(CO)가 1ppd 증가하고 지연기간이 2일일 때에는 0.965배(95% CI 0.935-0.996)로 결막염 발생 위험에서의 유의한 음의 상관관계를 볼 수 있었다.

상세불명의 급성 결막염에서는 오존(O_3)이 1ppd 증가하고, 지연기간이 2일일 때 결막염 발생 위험이 1.038배(95% CI 1.005-1.072)로 유의한 양의 상관관계가 나타났다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 15. 상세질병별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과

	급성 아토피결막염 (n=12,283)			기타 급성 결막염 (n=7,649)			상세불명의 급성 결막염 (n=8,681)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
아황산가스(SO_2)									
lag 0 day	1.020	(0.991-1.049)	0.171	1.008	(0.975-1.043)	0.623	1.017	(0.984-1.051)	0.326
lag 1 day	1.008	(0.980-1.037)	0.585	0.991	(0.959-1.025)	0.611	1.009	(0.976-1.044)	0.585
lag 2 day	1.007	(0.979-1.037)	0.610	0.987	(0.954-1.021)	0.452	1.011	(0.978-1.045)	0.528
lag 3 day	0.993	(0.966-1.022)	0.649	0.985	(0.952-1.019)	0.381	1.001	(0.968-1.035)	0.956
lag 4 day	0.994	(0.966-1.022)	0.668	0.981	(0.948-1.015)	0.269	0.989	(0.957-1.023)	0.528
lag 5 day	1.016	(0.987-1.045)	0.282	0.988	(0.955-1.022)	0.488	1.007	(0.974-1.041)	0.672
lag 6 day	0.998	(0.970-1.027)	0.880	0.989	(0.956-1.022)	0.505	1.006	(0.973-1.040)	0.746
lag 7 day	1.015	(0.987-1.044)	0.299	0.994	(0.961-1.028)	0.728	0.998	(0.965-1.032)	0.906

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 15. 상세질병별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	급성 아토피결막염 (n=12,283)			기타 급성 결막염 (n=7,649)			상세불명의 급성 결막염 (n=8,681)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
이산화질소(NO_2)									
lag 0 day	**1.025**	**(1.001-1.050)**	**0.044**	0.984	(0.955-1.014)	0.294	1.025	(0.997-1.055)	0.083
lag 1 day	0.995	(0.970-1.020)	0.664	0.984	(0.955-1.015)	0.312	1.010	(0.981-1.039)	0.505
lag 2 day	1.002	(0.978-1.027)	0.862	**0.967**	**(0.938-0.997)**	**0.029**	0.989	(0.961-1.017)	0.436
lag 3 day	0.995	(0.970-1.019)	0.667	0.985	(0.956-1.016)	0.340	1.005	(0.977-1.035)	0.712
lag 4 day	0.976	(0.952-1.001)	0.055	0.984	(0.954-1.014)	0.288	0.989	(0.961-1.018)	0.444
lag 5 day	**0.968**	**(0.945-0.992)**	**0.010**	0.982	(0.952-1.013)	0.245	0.993	(0.965-1.021)	0.610
lag 6 day	**0.972**	**(0.948-0.996)**	**0.021**	1.011	(0.981-1.041)	0.490	0.988	(0.96-1.0170)	0.424
lag 7 day	0.997	(0.973-1.021)	0.787	1.008	(0.978-1.038)	0.617	0.995	(0.967-1.024)	0.734

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 15. 상세질병별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	급성 아토피결막염 (n=12,283)			기타 급성 결막염 (n=7,649)			상세불명의 급성 결막염 (n=8,681)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
오존(O_3)									
lag 0 day	1.000	(0.973-1.027)	0.984	1.012	(0.977-1.048)	0.511	0.997	(0.966-1.030)	0.868
lag 1 day	**1.041**	**(1.013-1.070)**	**0.004**	1.005	(0.970-1.042)	0.787	1.022	(0.990-1.056)	0.184
lag 2 day	**1.045**	**(1.017-1.073)**	**0.001**	1.005	(0.970-1.042)	0.768	**1.038**	**(1.005-1.072)**	**0.021**
lag 3 day	1.020	(0.993-1.048)	0.144	0.991	(0.956-1.027)	0.618	1.016	(0.984-1.049)	0.328
lag 4 day	1.010	(0.983-1.037)	0.470	1.029	(0.993-1.066)	0.118	1.030	(0.997-1.063)	0.075
lag 5 day	**1.028**	**(1.001-1.056)**	**0.044**	1.019	(0.983-1.056)	0.316	1.016	(0.984-1.050)	0.323
lag 6 day	1.015	(0.988-1.042)	0.285	0.965	(0.932-1.000)	0.052	1.009	(0.977-1.042)	0.598
lag 7 day	1.007	(0.981-1.035)	0.594	0.993	(0.959-1.028)	0.683	1.032	(1.000-1.065)	0.050

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 15. 상세질병별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	급성 아토피결막염 (n=12,283)			기타 급성 결막염 (n=7,649)			상세불명의 급성 결막염 (n=8,681)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
일산화탄소(CO)									
lag 0 day	1.006	(0.980-1.033)	0.651	0.970	(0.940-1.001)	0.057	1.008	(0.977-1.039)	0.629
lag 1 day	0.994	(0.968-1.021)	0.665	0.976	(0.946-1.008)	0.137	0.995	(0.964-1.026)	0.743
lag 2 day	1.010	(0.984-1.037)	0.455	**0.965**	**(0.935-0.996)**	**0.028**	0.997	(0.967-1.028)	0.858
lag 3 day	0.994	(0.969-1.021)	0.675	0.980	(0.949-1.011)	0.195	1.001	(0.970-1.032)	0.964
lag 4 day	0.977	(0.951-1.003)	0.084	0.971	(0.941-1.002)	0.064	0.981	(0.951-1.012)	0.230
lag 5 day	0.996	(0.970-1.023)	0.778	0.981	(0.950-1.013)	0.234	0.989	(0.959-1.020)	0.471
lag 6 day	0.990	(0.964-1.017)	0.471	1.004	(0.974-1.036)	0.778	0.981	(0.951-1.012)	0.223
lag 7 day	1.007	(0.981-1.034)	0.608	1.011	(0.980-1.043)	0.481	0.992	(0.961-1.023)	0.592

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

표 15. 상세질병별 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	급성 아토피결막염 (n=12,283)			기타 급성 결막염 (n=7,649)			상세불명의 급성 결막염 (n=8,681)		
	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value
미세먼지(PM_{10})									
lag 0 day	0.995	(0.973-1.018)	0.677	0.994	(0.968-1.020)	0.633	1.020	(0.993-1.047)	0.147
lag 1 day	0.988	(0.966-1.011)	0.296	0.994	(0.968-1.021)	0.682	1.024	(0.997-1.051)	0.077
lag 2 day	1.005	(0.983-1.027)	0.662	1.006	(0.980-1.031)	0.666	1.008	(0.982-1.034)	0.567
lag 3 day	0.998	(0.976-1.020)	0.827	1.001	(0.977-1.027)	0.915	0.997	(0.970-1.025)	0.845
lag 4 day	0.996	(0.973-1.018)	0.706	0.999	(0.974-1.025)	0.944	1.009	(0.981-1.038)	0.521
lag 5 day	1.001	(0.979-1.023)	0.945	1.010	(0.985-1.035)	0.451	0.997	(0.970-1.025)	0.811
lag 6 day	1.012	(0.991-1.035)	0.269	1.013	(0.989-1.038)	0.277	0.981	(0.951-1.012)	0.223
lag 7 day	1.012	(0.989-1.034)	0.308	0.987	(0.961-1.015)	0.359	0.993	(0.966-1.021)	0.619

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Ⅳ. 고 찰

1. 연구 자료 및 방법에 대한 고찰

본 연구는 국민건강보험공단의 표본코호트자료에 대기오염 측정 자료와 기상자료를 결합한 연구이다. 표본코호트자료는 국민건강보험공단에서 2002년을 기준으로 하여 전 국민의 2%에 해당하는 100만 명을 층화 표본 추출하여 2013년까지 동일 대상자에 대해 사회경제적 변수가 포함된 자격 자료와 진료내역 자료를 연결하여 구축한 자료이다. 2002년-2003년 사이에 주상병이나 부상병으로 눈 질환을 진단받은 적이 없고, 2004년 이후에 신규로 결막염을 진단받고 서울에 거주하는 대상자 중 주상병으로 결막염을 처음 진단받은 날짜부터 두 번째 진단받은 날짜까지 8일 이상 14일 이하는 제외하고 48,775명을 대상으로 2013년 12월 31일까지 추적 관찰하였다. 양방향성 환자-교차 연구설계 방법(Bidirectional Case-Crossover Design)을 이용하여 1:4로 짝짓기를 하였으며, 0일부터 7일까지의 지연기간에 대해서 조건부 로지스틱 회귀분석(Conditional Logistic Regression)을 실시하였다.

분석에 사용한 자료가 2004년부터 2013년까지의 예전 자료이기 때문에 최신 자료를 사용한 후속연구가 필요하다. 서울특별시 대기환경정보에서 제공하는 데이터에 따르면, 서울시 평균 대기오염에 대해 2004년부터 2017년까지 보았을 때 아황산가스(SO_2)와 일산화탄소(CO)는 분석 전후로 비슷한 평균값이 유지되고 있으며, 이산화질소(NO_2)는 평균이 오르기도 내려가기도 하면서 조금씩 떨어지는 추세를 보이고 있고, 미세먼지(PM_{10})는 분석한 기간의 평균에 비해 더 낮은 값을 보이고 있으며, 오존(O_3)은 점점 나빠지고 있다. 그렇기 때문에 최신 자료로 분석하면 조금 더 현실에 맞는 결과를 얻을 수 있을 것이다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

결막염의 잠복기와 병원에 간 이후 국민건강보험공단에 청구된 자료를 분석에 이용하였기 때문에 주말에 병원에 못갈 수 있다는 점을 고려하여 지연기간을 0일에서 7일까지로 분석하였다. 사람에 따라 병원에 가야하는 정도를 느낄 때가 다르고 갈 수 있는 여건이 다르기 때문에 어느 한 날짜를 고르기보다는 전체적인 경향을 살펴보는 것이 더 적절할 것이라고 보았다.

결막염의 발병 원인에는 대기오염 이외에도 다른 이유들이 있기 때문에 자기 자신을 대조군으로 사용한 환자-교차 연구 설계 방법임에도 다른 변수들을 완전히 통제했다고 말하기 어렵다. 또, 국민건강보험공단 자료에서의 거주지 주소와 실제로 생활하는 지역이 다를 수 있기 때문에 노출량에 대해서 정확하다고 말하기 어렵다. 또, 안과 감염병인 유행성 각결막염의 경우 ICD-10 코드가 B30.0이고, 급성 출혈성 결막염의 경우 B30.3이기 때문에 H10 코드의 결막염으로만 분석한 본 연구에서는 제외되었다.

대기오염 측정 자료와 기상 자료의 경우 결막염을 진단받은 날의 평균을 사용했는데, 평균은 극단치에 민감하다는 특성 때문에 데이터의 성격을 제대로 묘사하지 못했을 수 있다(이명천, 김요한, 2014). 총 노출된 양을 정확히 알 수 있다면 더 정확한 분석이 가능할 것이라고 본다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

2. 연구 결과에 대한 고찰

오존(O_3)의 전체 구별 평균값이나 연도별 평균값은 “좋음”의 범주에 속해있고, 결막염 진단일 기준으로는 83.3%가 “좋음”의 범주에, 16.7%만 “보통”의 범주에 있음에도 결막염 발생 위험이 유의하게 증가하는 결과가 나타났다. 오존(O_3)에 대한 기준을 조정해야 할 필요성이 느껴지며, “좋음”의 범주에 있더라도 결막염 발병에 영향을 미칠 수 있으니 더 유의해야 한다.

이산화질소(NO_2)의 평균값은 대체로 “보통”의 범주에 있고, 일산화탄소(CO)의 평균값은 대체로 “좋음”의 범주 안에 있다. 하지만 이 두 대기오염물질에 대해서 대체로 유의하지는 않지만 음의 방향성을 보인다. 이에 대해서 추후에 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 미처 고려하지 못했던 점들을 보완한 후속 연구가 필요하며, 그 결과를 보면 대기오염이 결막염에 미치는 영향에 대해 더 명확히 알 수 있을 것으로 보인다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Ⅴ. 결 론

본 연구는 서울 거주자에서 대기오염이 결막염 발병에 미치는 영향에 대해서 알아보고자 하였다. 미세먼지에 대한 관심이 높아짐에 따라 가장 접촉이 많은 부위이면서, 흔하게 접할 수 있는 안구 질환인 결막염에 대해서 알아보았다.

특히 오존(O_3) 농도가 증가함에 따라 지연기간 1일에서 5일까지 전반적으로 결막염 발생 위험이 유의하게 높은 것을 확인했고, 이러한 결과를 볼 때 오존(O_3)이 다른 대기오염물질보다 결막염 발병에 더 영향을 미친다는 가능성을 시사했다. 이번 연구로 안구 표면 질환에서의 오존(O_3)에 대한 연구가 더 활발해져야 할 것으로 사료된다.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

참 고 문 헌

경기개발연구원. 건강을 위협하는 미세먼지, 원인과 대책, 2013.

기모란. 환자-교차 연구(Case-Crossover Design)의 이론과 활용. 한국역학회지. 2008; 30(1): 1-11.

김용표. 서울의 미세먼지에 의한 대기오염. 한국대기환경학회지. 2006; 22(5): 535-53.

박승명, 문광주, 박종성, 김현재, 안준영, 김정수. 2009년 서울지역 황사 및 고농도 미세먼지 사례 시 미세먼지의 화학성분 특성. 한국대기환경학회지(J. KOSAE). 2012; 28(3): 283-93.

박은정, 강미선, 유대은, 김대선, 유승도, 정규혁, 박광식. 서울북부 지역 미세먼지에 함유된 유해 중금속의 분석 및 건강위해성평가. J. ENVIRON. TOXICOL. 2005; 20(2): 179-86.

박종헌. 보건의료 Big Data 현황 및 활용도 전망. 의료정책포럼. 2015; 13(4): 56-62.

이명천, 김요한. SPSS를 이용한 사회과학통계. 커뮤니케이션북스. 2014.

식품의약품안전청 국립독성연구원. 임상연구 설계와 분석을 위한 기본통계.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

2005.

신동천. 미세먼지의 건강영향. J Korean Med Assoc. 2007; 50(2): 175-82.

이영주. 서울지역 대기오염이 호흡기계질환에 미치는 단기영향에 관한 환자교차연구[석사학위 논문]. 서울: 연세대학교 보건대학원; 2000.

이준영, 김기환. 국민건강정보 DB를 활용한 적정 표본설계 및 구축방안 연구. 2012.

정용승, 정재섭. 서울 수도원 지역의 광화학오존에 관한 연구. 서울대기보전학회지. 1991; 7(3): 169-79.

최병철, 구정완, 박성균, 임현우, 이강숙, 이원철, 박정일. 서울시 대기오염과 호흡기 질환 환자와의 관련성에 대한 시계열적 연구. 대한산업의학회지. 2000; 12(1): 70-80.

환경부. 바로 알면 보인다. 미세먼지, 도대체 뭘까?. 2016.

Breslow NE, Day NE. Statistical methods in cancer research: Volume 1-The analysis of case-control studies. International agency for research on cancer. 1980; 32(5): 162-89.

Eom Y, Song JS, Lee HK, Kang B, Kim HC, Lee HK, Kim HM. The Effect of Ambient Titanium Dioxide Microparticle Exposure to the Ocular

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Surface on the Expression of Inflammatory Cytokines in the Eye and Cervical Lymph Nodes. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2016; 57(15): 6580-90.

Ensor KB, Raun LH, Persse D. A case-crossover analysis of out-of-hospital cardiac arrest and air pollution. Circulation. 2013; 127(11): 1192-9.

Galor A, Kumar N, Feuer W, Lee DJ. Environmental factors affect the risk of dry eye syndrome in a United States veteran population. Ophthalmology. 2014; 121(4): 972-3.

Jaakkola JJ. Case-crossover design in air pollution epidemiology. Eur Respir J Suppl. 2003; 21(40): 81s-5s.

Kim H, Kim J, Kim S, Kang SH, Kim HJ, Kim H, Heo J, Yi SM, Kim K, Youn TJ, Chae IH. Cardiovascular Effects of Long-Term Exposure to Air Pollution: A Population-Based Study With 900 845 Person-Years of Follow-up. J Am Heart Assoc. 2017; 6(11).

Kim OJ, Kim SY, Kim H. Association between Long-Term Exposure to Particulate Matter Air Pollution and Mortality in a South Korean National Cohort: Comparison across Different Exposure Assessment Approaches. Int J Environ Res Public Health. 2017; 14(10): 1103.

Lee H, Myung W, Kim DK, Kim SE, Kim CT, Kim H. Short-term air

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

pollution exposure aggravates Parkinson's disease in a population-based cohort. Sci Rep. 2017; 7.

Maclure M. The case-crossover design: a method for studying transient effects on the risk of acute events. Am J Epidemiol 1991; 133(2): 144-53.

Malerbi FK, Martins LC, Saldiva PH, Braga AL. Ambient levels of air pollution induce clinical worsening of blepharitis. Environ Res. 2012; 112: 199-203.

Navidi W, Bidirectional case-crossover designs for exposures with time trends. Biometrics. 1998; 54(2): 596-605.

Novaes P, Saldiva PH, Matsuda M, Macchione M, Rangel MP, Kara-Jose N, Berra A. The effects of chronic exposure to traffic derived air pollution on the ocular surface. Environ Res. 2010; 110(4): 372-4.

Saygın M, Gonca T, Öztürk Ö, Has M, Çalışkan S, Has ZG, Akkaya A. To Investigate the Effects of Air Pollution (PM10 and SO2) on the Respiratory Diseases Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Turk Thorac J. 2017; 18(2): 33-9.

Turner MC, Jerrett M, Pope CA 3rd, Krewski D, Gapstur SM, Diver WR, Beckerman BS, Marshall JD, Su J, Crouse DL, Burnett RT. Long-Term Ozone Exposure and Mortality in a Large Prospective Study. Am J Respir

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Crit Care Med. 2016; 193(10): 1134-42.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

부표 1. 모든 대기오염물질에 대한 조건부 로지스틱 회귀분석 결과

	OR	95% CI	P-value
lag 0 day			
아황산가스(SO_2)	1.016	(0.998-1.034)	0.075
이산화질소(NO_2)	**1.042**	**(1.022-1.062)**	**<.001**
오존(O_3)	1.009	(0.994-1.025)	0.230
일산화탄소(CO)	**0.964**	**(0.944-0.984)**	**<.001**
미세먼지(PM_{10})	0.991	(0.977-1.005)	0.188
lag 1 day			
아황산가스(SO_2)	1.011	(0.993-1.029)	0.249
이산화질소(NO_2)	1.014	(0.994-1.034)	0.172
오존(O_3)	**1.020**	**(1.004-1.036)**	**0.012**
일산화탄소(CO)	0.980	(0.960-1.000)	0.056
미세먼지(PM_{10})	0.998	(0.984-1.012)	0.808
lag 2 day			
아황산가스(SO_2)	1.004	(0.986-1.022)	0.685
이산화질소(NO_2)	0.993	(0.974-1.013)	0.488
오존(O_3)	**1.025**	**(1.009-1.041)**	**0.002**
일산화탄소(CO)	1.004	(0.983-1.024)	0.725
미세먼지(PM_{10})	1.002	(0.989-1.016)	0.716
lag 3 day			
아황산가스(SO_2)	1.001	(0.984-1.019)	0.870
이산화질소(NO_2)	1.004	(0.985-1.024)	0.658
오존(O_3)	1.013	(0.998-1.029)	0.092
일산화탄소(CO)	0.988	(0.969-1.008)	0.254
미세먼지(PM_{10})	1.001	(0.988-1.015)	0.849

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

부표 1. 모든 대기오염물질에 대한 조건부 로지스틱 회귀분석 결과(계속)

	OR	95% CI	P-value
lag 4 day			
아황산가스(SO_2)	0.995	(0.978-1.012)	0.557
이산화질소(NO_2)	1.006	(0.987-1.026)	0.511
오존(O_3)	1.014	(0.998-1.029)	0.078
일산화탄소(CO)	**0.977**	**(0.957-0.996)**	**0.021**
미세먼지(PM_{10})	1.013	(0.999-1.026)	0.061
lag 5 day			
아황산가스(SO_2)	1.012	(0.994-1.030)	0.198
이산화질소(NO_2)	**0.965**	**(0.947-0.984)**	**<.001**
오존(O_3)	1.013	(0.997-1.028)	0.105
일산화탄소(CO)	1.016	(0.996-1.037)	0.121
미세먼지(PM_{10})	1.009	(0.996-1.023)	0.166
lag 6 day			
아황산가스(SO_2)	1.008	(0.990-1.026)	0.383
이산화질소(NO_2)	**0.979**	**(0.960-0.998)**	**0.032**
오존(O_3)	0.993	(0.978-1.008)	0.341
일산화탄소(CO)	1.003	(0.983-1.024)	0.771
미세먼지(PM_{10})	**1.015**	**(1.002-1.029)**	**0.025**
lag 7 day			
아황산가스(SO_2)	1.001	(0.983-1.019)	0.941
이산화질소(NO_2)	0.984	(0.966-1.003)	0.104
오존(O_3)	1.008	(0.992-1.023)	0.326
일산화탄소(CO)	1.018	(0.998-1.039)	0.078
미세먼지(PM_{10})	1.004	(0.991-1.017)	0.553

*OR = odds ratio / CI=confidence interval
*bold : p-value<0.05

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

= ABSTRACT =

Influence of Air Pollution on the Onset of Conjunctivitis in Seoul Residents

Haelee Park
Department of Biostatistics
Graduate School of Public Health
Yonsei University

(Directed by Professor Sohee Park, Ph.D.)

Background

Recently, as interest in fine dust increases, it can be easily found that fine dust causes dry eye syndrome and conjunctivitis. The articles show that air pollution is associated with ocular surface disease, butwe can see a lack of research on it, and research has been underway in recent years. We would like to find out how air pollution affects a disease called conjunctivitis most commonly found in the eyeball, a body organ that comes into direct contact with the atmosphere.

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

Subject and Methods

In this study, the National Health Insurance corporation sampled 1 million people, 2% of the total population, in 2002, used sample cohort data constructed by linking qualification data including socio-economic variables with the medical history data about the same targets by 2013. From 2002 to 2003, a second diagnosis was made from the date of first diagnosis of conjunctivitis among pediatric residents who have not been diagnosed with pneumoconiosis due to pancreatic disease or wound injury, A total of 48,775 patients were followed up to December 31, 2013, excluding 8 to 14 days. Bidirectional Case-Crossover study Design was used to mate with 1: 4 and Conditional Logistic Regression was performed for the delay period from 0 to 7 days.

Results

Average air temperature, average relative humidity, and average local atmospheric pressure were calibrated and analyzed for each air pollution factor and for each delay period from 0 to 7 days.

As sulfur dioxide(SO_2) increased by 1 ppd, the risk of conjunctivitis was twice as significant as that of the positive correlation when the delay period was zero. The risk of conjunctivitis was 1.017 times(95% CI 1.005-1.030) when the nitrogen dioxide(NO_2) level increased by 1 ppd and the delayed period was 0 day. However, the risk of conjunctivitis 0.981 times(95% CI 0.970-0.993) when the delayed period was 5 days, indicating a significant negative correlation. For ozone(O_3), the risk of conjunctivitis resulting from1ppd increase is 1.020 times(95% CI 1.006-1.034) when the

연세대학교
YONSEI UNIVERSITY

delayed period was 1 day, 1.028 times(95% CI 1.014-1.042) at 2 days, 1.014 times(95% CI 1.014-1.042) at 3 days, 1.018 times(95% CI 1.004-1.032) at 4 days and 1.022 times(95% CI 1.008-1.036) at 5 days, indicating a significant complexion. When the carbon monoxide(CO) increased 1ppd and the delayed period was 4 days, there was a negative correlation of 0.983 times(95% CI 0.970-0.996) the risk of conjunctivitis. When the level of fine dust(PM_{10}) increased by 1㎍/m^3 and the delayed period was 6 days, there was a positive correlation of 1.012 times(95% CI 1.001-1.023) the risk of conjunctivitis.

Conclusion

In particular, as ozone(O_3) concentrations increase, it was found that the risk of conjunctivitis was significantly higher all from 1 to 5 days of delays. These results suggest that ozone(O_3) has a greater influence on conjunctivitis than other air pollutants. The study is considered to encourage more research on ozone(O_3) in the surface disease of the eyeball.

Keywords : Conjunctivitis, Air pollutants, Case-crossover design, Conditional logistic regression