

차례

I	연구의 개요	26
1	연구배경 및 목적	26
11	연구배경	26
12	연구목적	27
2	연구내용 및 방법	28
21	연구내용	28
22	연구방법	29
II	서울시 기후·환경 조건의 변화	32
1	도시기후의 요인별 변화 특성	32
11	기온 변화	32
12	열대야 및 열대 일수 출현 빈도	33
13	계절 변화	35
2	대기환경의 시·공간적 변화 특성	36
21	아황산가스(SO ₂)	37
22	일산화탄소(CO)	38
23	미세먼지(PM10)	39
24	이산화질소(NO ₂)	41
25	오존(O ₃)	42
III	기후·환경 조건의 건강영향 사례분석	46
1	국내외 기후·환경 조건의 변화와 건강영향 분석 사례	46
11	미세먼지의 건강영향	46

12	오존과 건강영향 분석	57
13	고온과 대기오염의 상호작용으로 인한 건강영향	59
2	시사점 도출	62
IV	기후·환경 변화의 시민건강 영향분석	66
1	자료수집 및 분석방법	66
11	기상-대기질-건강영향 자료	66
12	통합 데이터베이스 구축	70
2	기후·환경 변화의 건강 영향분석	75
21	환경성 질환 분류	75
22	환경성 질환의 발생빈도 변화	79
23	유병률 변화	86
3	기후·환경 변화의 시민건강 위해도 평가	92
31	통계분석 모형	92
32	대기오염물질과 사망발생 영향	93
33	대기오염물질과 건강비용 부담	106
34	건강영향 평가의 한계	113
V	기후·환경 변화의 시민 건강영향 대응 방안	118
1	기후·환경조건 기반 시민 건강영향 모니터링 체계 구축	118
11	기후·환경변화 고도적응 기초정보 인프라 구축	118
12	기후·환경 변화의 건강영향 판단 정보의 생산	118
2	시민건강 위해도 정보를 활용한 지역별 차별화 대응 전략	120
21	기후환경 변화 건강영향 평가지도 제작 및 활용	120
22	기후환경 변화의 건강영향 지역 집중관리	121
23	기후친화도시(Climate-Positive City) 관리의 정책정보 활용	122
24	맞춤형 건강관리 대책 수립	122

3	기후변화 적응계획과의 연계성 확보방안	123
3.1	서울시 기후변화 고도적응 기준(안) 개발 및 적용	123
3.2	대기오염에 따른 건강영향 감시 및 예방강화	124
VI	결론	128
	참고문헌	132
	부록	136
	Abstract	144

표차례

표 2-1	서울시 도시기후 변화 비교	33
표 2-2	서울시 계절 시작일의 변화	35
표 2-3	서울시 연도별 대기오염 농도 변화	37
표 2-4	서울시 미세먼지 농도구간별 일수 및 시정거리 변화	39
표 2-5	서울시 연도별 오존주의보 발령현황	43
표 3-1	대기오염에 의한 건강영향 평가	47
표 3-2	국내 7개 도시의 연령군별 PM10 노출에 따른 사망 위험도	48
표 3-3	서울시 PM10과 PM2.5 단위 농도 증가당 총사망 위험도 비교	49
표 3-4	해외 도시 대상 미세먼지의 단기 노출 영향 연구사례와 상대위험도	51
표 3-5	PM 농도 변화의 건강영향 분석 연구	52
표 3-6	주요 코호트 연구의 상대리스크 비교	55
표 3-7	오존이 인체에 미치는 건강영향	57
표 3-8	오존으로 인한 건강영향에 대한 국내 선행연구	58
표 3-9	오존으로 인한 건강영향에 대한 국외 선행연구	59
표 3-10	기온과 대기오염 농도의 상호작용으로 인한 건강영향 연구	61
표 4-1	서울시 기상자료 수집 범위	67
표 4-2	통계청 사망원인 자료 변수	68
표 4-3	국민건강보험공단의 건강보험 및 의료급여 자료 변수	69
표 4-4	서울시 질병 사망률의 변화(1999년, 2011년)	80
표 4-5	서울시 25개 자치구별 사망자수(2011년 기준)	82
표 4-6	서울시 연도별 진료실 인원, 내원 일수 및 총진료비	87
표 4-7	서울시 유병률 및 진료비용, 에피소드(2006년 및 2011년)	88
표 4-8	미세먼지(PM10)의 다중 포아송 회귀모형 분석 결과(서울 전체)	95

표 4-9	초미세먼지(PM2.5)의 다중 포아송 회귀모형 분석 결과(서울 전체)	95
표 4-10	오존(O ₃)의 다중 포아송 회귀모형 분석 결과(서울 전체)	95
표 4-11	오염물질별 일별 사망위험의 상대위험비(서울 전체)	96
표 4-12	서울시 5개 권역별 오염물질별 일별 순환계, 호흡계통 질환 사망위험의 상대위험비	97
표 4-13	서울시 연도별 PM10 농도, 순환계통, 호흡계통 질환의 조기사망자 및 조기 사망부담(전체 인구 대상)	100
표 4-14	서울시 연도별 PM2.5 농도, 순환계통, 호흡계통 질환의 조기사망자 및 조기 사망부담(전체 인구 대상)	101
표 4-15	서울시 연도별 O ₃ 농도, 호흡계통 질환의 조기사망자 및 조기 사망부담(전체 인구 대상)	102
표 4-16	서울시 연도별 PM10에 따른 환경성 질환의 조기사망자 및 조기 사망부담(전체 인구 대상)	103
표 4-17	서울시 연도별 PM2.5에 따른 환경성 질환의 조기사망자 및 조기 사망부담(전체 인구 대상)	103
표 4-18	진료비용의 상대 의료비용 부담비(Relative Cost : RC) 추정 결과	107
표 4-19	오염물질별 일별 환경성 질환 의료비용의 상대 의료비용 지불비	107
표 4-20	PM10 단위 증가와 의료비용 평균 지불액 및 초과의료비용 부담	110
표 4-21	PM2.5 단위 증가와 의료비용 평균 지불액 및 초과의료비용 부담	110
표 4-22	O ₃ 의 의료비용 평균 지불액 및 초과의료비용 부담	112
표 4-23	오염물질별 환경성 질환의 의료비용 평균 지불액 및 초과 의료비용 부담	113

그림차례

그림 2-1	서울시 평균, 최고, 최저기온 변화(1961~2012)	32
그림 2-2	서울시 열대야 일수 변화	34
그림 2-3	서울시 열대일수 변화(1960~2012)	34
그림 2-4	서울시 25개 자치구별 열대야 일수 분포 변화(2008~2012)	34
그림 2-5	서울시 25개 자치구별 열대일수 분포(2008~2012)	35
그림 2-6	서울시 연도별 계절일수 변화(1999~2012)	36
그림 2-7	일평균 SO ₂ 농도 시계열(1999~2011)	38
그림 2-8	자치구별 SO ₂ 농도 분포(2012)	38
그림 2-9	서울시 25개 자치구별 연도별 SO ₂ 분포(2000~2012)	38
그림 2-10	일평균 CO 농도 시계열(1999~2011)	39
그림 2-11	자치구별 CO 농도 분포(2012)	39
그림 2-12	일평균 PM10 농도 시계열(1999~2011)	40
그림 2-13	자치구별 PM10 농도 분포(2012)	40
그림 2-14	서울시 25개 자치구별 연도별 PM10 분포 변화(2000~2012)	40
그림 2-15	일평균 PM2.5 농도 시계열(1999~2011)	40
그림 2-16	자치구별 PM2.5 농도 분포(2012)	40
그림 2-17	서울시 25개 자치구별 연도별 PM2.5 분포 변화(2005~2012)	41
그림 2-18	NO ₂ 일평균 농도 시계열(1999~2011)	42
그림 2-19	자치구별 NO ₂ 농도 분포(2012)	42
그림 2-20	서울시 25개 자치구별 연도별 NO ₂ 분포 변화(2005~2012)	42
그림 2-21	일평균 O ₃ 농도 시계열(1999~2011)	43
그림 2-22	자치구별 O ₃ 농도 분포(2012)	43
그림 2-23	서울시 25개 자치구별 연도별 O ₃ 분포 변화(2000~2012)	43

그림 4-1	건강보험청구명세서 청구지급 절차 및 자료	69
그림 4-2	사망 관련 통합 DB 구조	72
그림 4-3	상병 관련 통합 DB 구조	72
그림 4-4	입원 에피소드 정의	74
그림 4-5	환경성 질환 추출 흐름	76
그림 4-6	서울시 미세먼지(PM10) 농도 및 질환별 사망률의 변화	79
그림 4-7	서울시 연도별 인구대비 질환 사망비율 변화(1999~2011)	81
그림 4-8	서울시 25개 자치구별 질환에 의한 사망자수 및 인구대비 사망 비율(2011)	83
그림 4-9	서울시 25개 자치구별 환경성 질환에 의한 사망자수 및 인구대비 사망 비율(2011)	84
그림 4-10	서울시 환경성 질환에 의한 사망자의 연령 분포	85
그림 4-11	서울시 환경성 질환에 의한 사망자의 성별 분포	85
그림 4-12	자치구별 65세 이상 인구(2011)	86
그림 4-13	자치구별 고령화 비율(2011)	86
그림 4-14	서울시 자치구별 환경성 질환 유병률 분포(2011)	89
그림 4-15	서울시 지역별 환경성 질환에 대한 진료비용 분포(2011)	90
그림 4-16	서울시 지역별 환경성 질환에 대한 에피소드 분포(2011)	91
그림 4-17	서울 일별 PM10 평균 농도 및 O ₃ 최대 농도, 사망자수의 시계열 경향	94
그림 4-18	서울시 PM10 농도, 인구수, 사망률, 조기 사망부담의 변화 (1999년 기준)	104
그림 4-19	서울시 PM2.5 농도, 인구수, 사망률, 조기 사망부담의 변화 (1999년 기준)	104
그림 4-20	서울시 O ₃ 농도, 인구수, 사망률, 조기 사망부담의 변화 (1999년 기준)	105
그림 4-21	서울시 PM10 농도별 조기 사망자수와 조기 사망부담 변화 비교	106
그림 5-1	EPA의 BenMap 작성 흐름도	121