

# 목차

I. (초)미세먼지 개요와 주요 정책 추진동향 .....	35
1. (초)미세먼지의 개념과 현상 .....	35
1-1. 개념과 특징 .....	35
1) 미세먼지의 정의 .....	35
2) 미세먼지의 성분 .....	36
3) 국내외 미세먼지 환경기준 .....	36
(1) 우리나라의 미세먼지 환경기준 .....	36
(2) 주요국가의 미세먼지 환경기준 .....	37
4) 미세먼지 발생원 .....	38
(1) 발생원 분류 방법 .....	38
(2) 미세먼지 2차 생성 과정 .....	39
5) 미세먼지와 기상과의 관계 .....	40
(1) 기온역전과 미세먼지 .....	40
(2) 미세먼지와 가시거리 .....	41
(3) 미세먼지 계절별 농도 .....	41
(4) 황사와 미세먼지 .....	42
6) 미세먼지로 인한 피해 .....	42
(1) 미세먼지의 건강 위해성 .....	42
(2) 농작물과 생태계에 미치는 영향 .....	46
(3) 산업활동에 미치는 영향 .....	47
7) 미국, 기후변화가 건강에 미치는 영향 분석 .....	48
1-2. 국내 미세먼지 현상과 주요 이슈 .....	50
1) 국내 미세먼지 발생현황 .....	50
(1) 국내 미세먼지 발생량과 특징 .....	50
(2) 주요 국가와의 오염도 비교 .....	55

2) 생활 속(조리/요리) 에서 발생하는 미세먼지 .....	57
3) (초)미세먼지의 국내 인식 .....	58
4) OECD, 한국 대기오염, 미세먼지 증가 경고 .....	59
5) 2017년 KISTEP 10대 미래유망기술에 초미세먼지 제거기술 선정 .....	60
6) 국내 대기환경 관련 주요 통계 .....	63
1-3. 미세먼지 측정기술과 최근 동향 .....	67
1) 미세먼지의 측정 .....	67
(1) 미세먼지 측정방법 .....	67
(2) 국내 미세먼지 농도의 측정 .....	67
2) 최근 미세먼지 관련 기술 개발 동향 .....	68
1-4. 미세먼지 저감 및 관리 대책 .....	70
1) 발생원 관리 .....	70
(1) 자동차 배출가스 관리 .....	70
(2) 사업장 미세먼지 관리 .....	75
(3) 생활 주변 미세먼지 관리 .....	76
2) 인접국가와의 협력 강화 .....	78
(1) 한·중 협력 .....	78
(2) 한·일 협력 .....	79
(3) 한·중·일 협력 .....	79
3) 미세먼지 예, 경보 시스템 운영 .....	80
(1) 실시간 미세먼지 농도 공개 홈페이지 ‘에어코리아’ .....	80
(2) 모바일 앱 서비스 ‘우리동네 대기질’ .....	80
(3) 미세먼지 예보제 .....	81
(4) 미세먼지 경보제 .....	83
4) 미세먼지 예, 경보제의 해외 사례 .....	86
(1) 미국 .....	86
(2) 영국 .....	86
(3) 독일 .....	86
(4) 프랑스 .....	86
(5) 중국 .....	87
(6) 일본 .....	87
5) 미세먼지 예, 경보에 따른 행동요령 .....	88
(1) 단계별 행동요령 .....	88
(2) 미세먼지와 환기요령 .....	89
2. 미세먼지 관련 국내 정책동향과 전략 .....	91

2-1. 미세먼지관리 특별대책과 세부 이행계획 .....	91
1) 미세먼지관리 특별대책 .....	91
(1) 국내 배출원의 집중감축 .....	91
(2) 미세먼지와 CO2를 함께 줄이는 신산업 육성 .....	94
(3) 주변국과의 환경협력 .....	94
(4) 미세먼지 예, 경보 체계 혁신 .....	95
2) 미세먼지 관리 대책 세부 이행계획 .....	97
(1) 경유차 미세먼지 저감대책 .....	97
(2) 화력발전소 미세먼지 저감대책 .....	98
(3) 주변국과의 환경협력 .....	99
(4) 미세먼지 예·경보 개선 및 기술개발 .....	100
2-2. 과학기술기반 미세먼지 대응 전략 .....	103
1) 개요 .....	103
(1) 추진경과와 내용 .....	103
(2) 비전 및 목표 .....	104
(3) 대기환경 분야 중 미세먼지 대응 기술의 위치 .....	105
2) 세부 이행계획 .....	106
(1) 미세먼지 대응 중점기술 개발 .....	106
(2) 기술산업화 및 글로벌 협력 강화 .....	108
(3) 정부 R&D 중장기 투자방향 .....	110
(4) 미세먼지 대응 기술('15년 420억원) 분류체계(안) .....	112
(5) 기대효과 .....	113
3. 9대 국가 전략 프로젝트와 미세먼지기술개발 .....	114
3-1. 9대 국가 전략 프로젝트 .....	114
1) 개요 .....	114
2) 9대 국가 전략 프로젝트 개요 .....	114
(1) 인공지능(AI) .....	114
(2) 가상·증강현실 .....	115
(3) 자율주행차 .....	116
(4) 경량소재(타이타늄, Al, Mg) .....	116
(5) 스마트시티 .....	117
(6) 정밀의료 .....	118
(7) 바이오 신약 .....	118
(8) 탄소자원화 .....	119
(9) (초)미세먼지 .....	119

3) 9대 국가 전략 프로젝트 분야별 세부 계획 .....	120
(1) 자율주행자동차 핵심기술 개발 .....	120
(2) 경량소재 개발 .....	121
(3) 세계 선도형 스마트시티 구축 .....	123
(4) 인공지능(AI) .....	124
(5) 가상증강현실 생태계 구축 .....	126
(6) 바이오정보 기반 정밀의료 기술 .....	127
(7) 중증질환 극복 차세대 바이오 신약 개발 .....	129
(8) 탄소자원화 기술개발 .....	130
(9) (초)미세먼지 해결 기술개발 .....	132
3-2. 초미세먼지 국가 전략 프로젝트 2017년 시행계획 .....	134
1) 사업개요 .....	134
2) 지원내용 .....	134
3) 사업단 구성방식 .....	135
4) 지원규모 .....	136
5) 추진일정 .....	136
4. 환경부와 지자체 미세먼지 관련 정책 동향 .....	137
4-1. 환경부의 주요 사업 .....	137
4-2. 지방자치단체별 미세먼지 관리대책 .....	138
1) 서울시 미세먼지 저감 종합대책 .....	138
2) 인천광역시 미세먼지 저감 종합대책 .....	139
5. 최근 국내 미세먼지 관련 주요 동향 .....	140
5-1. 빅데이터 기반 안전관리 대책 수립 .....	140
1) 개요 .....	140
2) 빅데이터 활용 신규과제 주요 내용 .....	142
5-2. 분진흡입청소 차량 투입 확대 .....	143
1) 서울시, 분진흡입청소 중심의 도로청소방식으로 변경 .....	143
(1) 개요 .....	143
(2) 2016년 추진실적 및 2017년 계획 .....	144
(3) 세부추진계획 .....	145

## II. 미세먼지 발생원별 대응전략 동향 .....

1. 수송부문 미세먼지 관리와 대응 전략 동향 .....	153
1-1. 수송부문 미세먼지 관리와 동향 .....	153
1) 환경부의 미세먼지 전망배출량 및 삭감 목표 .....	153

2) 수도권외 수송부문 PM 및 NO <sub>x</sub> 배출량 .....	154
3) 수송부문 대책별 삭감량 추정 .....	155
4) 미세먼지 목표농도 모델링 결과 .....	160
1-2. 친환경차 보급 전략과 전망 .....	162
1) 글로벌 환경규제 현황과 자동차 업계의 대응 .....	162
(1) 연비 및 배기가스 규제와 대응 .....	162
(2) 온실가스 규제와 대응 .....	163
2) 3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급 기본계획 .....	164
(1) 개요 .....	164
(2) 추진방향 .....	168
(3) 추진전략 .....	168
(4) 친환경차 보급계획 .....	187
2. 발전부문 미세먼지 관리와 대응 전략 동향 .....	191
2-1. 발전부문 미세먼지 관리와 동향 .....	191
1) 발전부문 미세먼지 배출 기여도 및 배출량 현황 .....	191
2) 노후 발전기 폐기에 따른 미세먼지 저감효과 .....	194
3) 가동 중인 발전기의 미세먼지 저감장치 설치 및 성능개선 .....	195
(1) 가동 중인 화력발전설비의 미세먼지 배출량 비교 .....	195
(2) 미세먼지 저감설비 미설치 발전기의 대기오염물질 배출량 .....	199
(3) 미세먼지저감 설비 설치를 위한 발전사 투자여력 및 전력수급상황 .....	202
(4) 발전설비의 미세먼지 배출기준 및 측정설비 .....	205
4) 발전원별 가동 우선순위 조정 .....	206
2-2. 에너지신산업 육성 추진 정책 개요 .....	211
1) 2030 에너지 신산업 확산 전략 .....	211
(1) 추진 배경 .....	211
(2) 기존 관련정책 추진실적 및 개선방향 .....	212
(3) 에너지 신산업 과제 및 추진방향 .....	213
(4) 마이크로그리드 활성화 기반 강화 .....	216
(5) 친환경에너지타운 확산 .....	218
(6) 제로에너지빌딩 확산 .....	220
(7) 수요자원 거래시장 국민 참여 확대 .....	222
(8) 혁신 기반 조성 정책 .....	224
2) 에너지신산업 추진 계획 .....	229
(1) 에너지 신산업의 대대적 육성 .....	229
(2) 에너지신산업 육성을 위한 규제완화 .....	230

3) 에너지신산업 성과확산 및 규제개혁 종합대책과 에너지 빅데이터산업 활성화 ..	236
(1) 에너지신산업 성과확산 및 규제개혁 종합대책 .....	236
(2) 에너지 빅데이터 산업 활성화 방안 .....	242
4) 전기차 표준화 추진 .....	244
(1) 개요 .....	244
(2) 전기자동차 표준화 추진 계획 .....	245
2-3. 에너지신산업 관련 분야 2016년 제도개선 동향 .....	250
1) 전기저장장치(ESS) 활용촉진 전기요금제 도입 .....	250
(1) 주요내용 .....	250
(2) 최정점(피크)절감용 전기저장장치(ESS) 활용원리 .....	250
(3) 전용요금제 개요 및 기대효과 .....	251
2) 공공기관 ESS, BEMS 설치 의무화 .....	252
(1) 개요 .....	252
(2) 개정 내용 .....	253
3) 사물인터넷(IoT) 적용 가전제품 대기전력 기준완화 .....	255
(1) 개요 .....	255
(2) 에너지소비효율 등급표시 제도 .....	256
4) 민간 전기차 충전사업자 전용 요금제 도입 .....	257
(1) 주요내용 .....	257
(2) 기대효과 .....	258
(3) 현행 전기차 충전요금 및 충전사업자용 신설 요금표 .....	259
(4) 전기차 충전사업자 .....	260
5) 비상(예비)전원 전기저장장치(ESS) 활용 가이드라인 .....	261
(1) 개요 .....	261
(2) 주요내용 .....	262
2-4. 비상(예비)전원용 전기저장장치 적용을 위한 가이드라인 주요 내용 ..	263
1) 개요 .....	263
(1) 배경 및 목적 .....	263
(2) 가이드라인 구성 .....	263
(3) 가이드라인 활용 .....	263
2) 가이드라인 적용 범위 .....	265
(1) 건축전기설비 설계기준(국토교통부 공고 제2011-1198호) .....	265
(2) 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙(국토교통부령 제 1호) .....	266
(3) 산업안전보건기준에 관한 규칙(고용노동부령 제 77호) .....	267
(4) 비상전원의 선정 및 설치에 관한 기술지침(안전보건공단 지침) .....	267

(5) 승강기검사기준(국민안전처고시 제2015-86호) .....	268
(6) 옥내소화전설비의 화재안전기준(NFSC 102) (국민안전처고시 제2015-22호) .....	268
(7) 스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103) (국민안전처고시 제2015-23호) .....	269
(8) 간이스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103A) (국민안전처고시 제2015-24호) .....	269
(9) 화재조기진압용 스프링클러설비 화재안전기준(NFSC 103B) (국민안전처고시 제2015-25호) .....	270
(10) 물분무소화설비의 화재안전기준(NFSC 104) (국민안전처고시 제2015-26호) .....	270
(11) 포소화설비의 화재안전기준(NFSC 105) (국민안전처고시 제2015-131호) .....	271
(12) 이산화탄소소화설비의 화재안전기준(NFSC 106) (국민안전처고시 제2015-127호) .....	271
(13) 할로겐화합물소화설비의 화재안전기준(NFSC 107) (국민안전처고시 제2015-132호) .....	272
(14) 청정소화약재소화설비의 화재안전기준(NFSC 107A) (국민안전처고시 제2015-129호) .....	272
(15) 분말소화설비의 화재안전기준(NFSC 108) (국민안전처고시 제2015-30호) .....	273
(16) 비상조명등의 화재안전기준(NFSC 304) (국민안전처고시 제2015-37호) .....	273
(17) 체연설비의 화재안전기준(NFSC 501) (국민안전처고시 제2015-128호) .....	274
(18) 특별피난계단의 계단실 및 부속실 체연설비의 화재안전기준(NFSC 501A) (국민안전처고시 제2015-130호) .....	274
(19) 연결송수관설비의 화재안전기준(NFSC 502) (국민안전처고시 제2015-1호) .....	275
3) 비상(예비)전원용 전기저장장치의 기준 적용방법(관계자용 실무지침) .....	275
(1) 비상(예비)전원용 전기저장장치의 기준 적용 .....	275
(2) 첨부: 전기저장장치의 기준 적용 방법(안) .....	276
(3) 부록: 시설별 비상전원 설치 대상 일람표 .....	280
2-5. 에너지 신산업 확산을 위한 주요 프로젝트 .....	282
1) 민간 유료충전사업 및 배터리리스 서비스 .....	282

(1) 전기차 유료충전서비스 사업 .....	282
(2) 전기차 배터리스사업 .....	283
2) 친환경 에너지자립섬 .....	284
(1) 울릉도 프로젝트 .....	284
3) 친환경 에너지타운 .....	285
(1) 강원 홍천 .....	285
(2) 광주, 운정 .....	286
(3) 충북 진천 .....	287
4) 온배수열 활용사업 .....	288
(1) 당진화력 .....	288
5) 학교옥상 태양광사업 프로젝트 .....	289
(1) 사업개요 .....	289
(2) 추진배경 .....	289
(3) 사업 세부내용 및 향후계획 .....	289
(4) 기대효과 .....	290
2-6. 친환경 에너지 타운 종합계획과 추진현황 .....	291
1) 친환경 에너지 타운 종합계획 .....	291
(1) 개요 .....	291
(2) 주요내용과 추진계획 .....	291
2) 2015년 친환경에너지타운 10개소 신규 선정 .....	293
(1) 개요 .....	293
(2) 친환경에너지타운 2015년 신규사업 내용 .....	293
3) 2016년 6개 지역 선정 .....	302
(1) 개요 .....	302
(2) 신규 선정 6개 사업지 주요 내용 .....	304
2-7. 에너지절약형 건물(ZEB)분야 중장기 기술개발 목표 .....	310
1) 에너지절약형 건물(ZEB)분야 중장기 기술개발 목표 .....	310
2) 에너지절약형 건물 분야별 기술개발 목표 .....	312
(1) 상업용 건물 고단열 커튼월/창호 시스템 .....	312
(2) 신축/기축용 고단열 외피시스템 .....	314
(3) 건물 전주기 설비 및 에너지 측정/관리 시스템 .....	315
(4) 레고형 그린빌딩 리트로핏 랩(GBR-Lab) .....	317
(5) 제로에너지 그린홈/그린빌딩 건축기술 패키지 .....	318
2-8. 에너지신산업 분야 2016년 주요 추진성과 .....	319
1) 에너지저장장치(ESS) 주파수조정사업 2차 완료 .....	319



(1) 개요 .....	319
(2) 전기저장장치(ESS)와 주파수조정(FR) .....	320
(3) 한전 주파수조정용 ESS 사업 개요 .....	322
(4) '15년 주파수조정용 ESS 사업 현황 .....	323
2) ESS 융합 얼라이언스 발족 .....	324
3) 전기차 발전전략(2016.7.7.) 후속 경과 .....	327
(1) 개요 .....	327
(2) 충전인프라 .....	328
(3) 인센티브 .....	329
(4) 기술개발 .....	329
(5) 배터리 교환식 전기버스 사업 .....	329
(6) 산업부·한전, 전기차 충전인프라 구축 개시 .....	330
4) 수소 융합 얼라이언스 발족 .....	333
5) 프로슈머 전력거래 온라인 신청 개시 .....	335
(1) 개요 .....	335
(2) 그간의 추진 경과 .....	336
(3) 온라인 신청 절차 .....	336
(4) 향후계획 .....	337
3. 기타 미세먼지 관련 주요 시장 동향 .....	339
3-1. 대기오염방지장치(집진기) .....	339
3-2. 질소산화물 제거와 촉매기술 .....	340
1) de-nox 시스템, 서비스 시장 .....	340
2) 국내 SCR 촉매 시장 .....	342
3-3. 필터, 여과지, 마스크 .....	343
1) 필터, 여과지 .....	343
(1) 자동차용 .....	343
(2) 산업용 .....	343
(3) 공조용 .....	343
2) 황사 마스크 .....	346
3) 공기청정기 .....	355
3-4. IOT시대 센서 기술을 통한 미세먼지 대책 .....	358
1) 개요 .....	358
2) 가스 센서 .....	359
(1) 개념과 적용범위 .....	359
(2) 종류와 적용기술 .....	360

(3) 전자코 개발과 활용 .....	361
(4) 시장환경 및 전망 .....	361
3) 수질 센서 .....	362
(1) 개념과 적용범위 .....	362
(2) 종류와 적용기술 .....	362
(3) 전자혀 개발과 활용 .....	363
(4) 시장환경 및 전망 .....	364

### Ⅲ. 미세먼지 관련 기술동향과 기술개발 사업 현황 ..... 367

1. 미세먼지 관련 분야 주요 특허 동향 .....	367
1-1. 국내 특허청 분석 자료 .....	367
1) 미세먼지 감지 기술 특허 .....	367
(1) 개요 .....	367
(2) 특허 동향 .....	368
2) 초미세먼지 관리 기술 특허 .....	369
(1) 개요 .....	369
(2) 특허동향 .....	370
3) 휴대용 생활환경오염 측정기 특허 .....	372
(1) 개요 .....	372
(2) 특허동향 .....	374
4) 공기청정기 디자인 특허 .....	375
(1) 개요 .....	375
(2) 특허동향 .....	377
5) 이차방사선에 의한 재료분석 기술 특허 .....	380
(1) 개요 .....	380
(2) 특허동향 .....	381
6) 휴대형 방사능 측정 기술 특허 .....	383
(1) 개요 .....	383
(2) 특허동향 .....	384
7) 미세먼지, 공기정화 에어워셔와 살균·세척 기능이 강화된 초음파 가습기 특허 ...	385
(1) 개요 .....	385
(2) 특허동향 .....	387
8) 미세먼지, 자외선 차단용 화장품 특허 .....	388
(1) 개요 .....	388
(2) 특허동향 .....	389

9) 재난안전통신망 기술 PCT 국제특허 .....	390
(1) 개요 .....	390
(2) 특허동향 .....	391
2. 미세먼지 관련 기술개발사업 현황과 연구테마 .....	395
2-1. 나노, 소재 기술개발 사업 과제 .....	395
1) VOCs 감지, 포집, 제거를 위한 복합 나노소재 기술 및 IoT 접목 통합 시스템 기술 개발 .....	395
(1) 연구목표 .....	395
(2) 연구내용 및 범위 .....	395
(3) 성과목표 .....	396
(4) 특기사항 .....	396
(5) 지원기간/예산 .....	397
2) 나노소재 기반 현장 실시간 모니터링용 환경센서 기술개발 .....	397
(1) 연구목표 .....	397
(2) 연구내용 및 범위 .....	397
(3) 성과목표 .....	398
(4) 특기사항 .....	398
(5) 사업기간/예산 .....	399
3) 차세대 나노 소자 양산을 위한 마스크 오염방지 플랫폼 기술개발 .....	399
(1) 연구목표 .....	399
(2) 연구내용 및 범위 .....	400
(3) 성과목표 .....	400
(4) 특기사항 .....	401
(5) 사업기간/예산 .....	401
2-2. 산업핵심 기술개발 사업 과제 .....	402
1) 디젤엔진 SCR용 탱크 일체형 Urea 공급 모듈 개발 .....	402
(1) 필요성 .....	402
(2) 연구목표 .....	402
(3) 지원기간/예산/추진체계 .....	403
2) HLSI(Homogeneous Lean charge Spark Ignition) 신연소 기술 개발 .....	404
(1) 개념 .....	404
(2) 지원 필요성 .....	404
(3) 지원기간/예산/추진체계 .....	405
3) 상용차용 Diesel-CNG 융합연소 엔진기술 개발 .....	405
(1) 필요성 .....	405

(2) 연구목표 .....	406
(3) 지원기간/예산/추진체계 .....	406
4) 연료분사압력 3,000bar 대응 초고압 커먼레일 모듈 기술 개발 .....	407
(1) 필요성 .....	407
(2) 연구목표 .....	407
(3) 지원기간/예산/추진체계 .....	408
5) 승용 Turbo CNG 엔진 핵심제어 알고리즘 및 ECU 개발 .....	408
(1) 필요성 .....	408
(2) 연구목표 .....	409
(3) 지원기간/예산/추진체계 .....	410
6) 희박연소 구현을 위한 고효율 점화 시스템 개발 .....	410
(1) 필요성 .....	410
(2) 연구목표 .....	410
(3) 지원내용 .....	411
7) 중저속 디젤 엔진성능 향상을 위한 전동과급 기술개발 .....	411
(1) 개념 .....	411
(2) 지원 필요성 .....	411
(3) 지원내용 .....	412
8) 1500cc급 천연가스 전용 Turbo 엔진 기술개발 .....	412
(1) 필요성 .....	412
(2) 연구목표 .....	412
(3) 지원내용 .....	413
9) 승용 수소-LPG 혼소엔진 연비향상기술 개발 .....	413
(1) 개념 .....	413
(2) 지원 필요성 .....	414
(3) 지원내용 .....	414
2-3. 환경기술 개발사업 과제(2017년 대기, 미세먼지 분야) .....	415
1) 연소가스 중 2차생성물 동시 처리 시스템 개발 .....	415
2) 산업공정에서의 VOCs와 먼지를 동시 제거하는 효율 후처리 시스템 실증화 개발 .....	417
3) 정전분무 시스템과 전기집진기가 결합된 미세먼지 제거기술 개발 .....	418
4) 산성가스 제거용 건식 반응 시스템 개발 .....	419
5) 초초미세먼지 입자 조대화 및 제거 설비 개발 .....	420
6) 환경기초시설의 악취 상시 모니터링 및 능동 제어기술 개발 .....	421
7) 주택 환기설비와 레인지후드 연동 실내공기질 제어시스템 개발 .....	423

8) 고농도 황계열 악취제어를 위한 환경기초시설 내 습식·반건식 시스템 개발 및 적용 .....	424
9) 환경부하(SVHC, 고위험성물질) 저감용 화학 발포제 개발 .....	425
2-4. 환경기술 개발사업 과제(2016년 대기, 미세먼지 분야) .....	427
1) 연소시설에서 배출되는 가스 및 입자상 중금속 제거를 위한 흡착여과백 개발 ...	427
2) 연료, 원료 이송 등 비산배출공정 미세먼지 포집/집진장치 및 친환경 비산억제제 개발 .....	428
3) 다습 환경 적용 VOCs 농축 처리시스템 개발 .....	429
4) 18kg 미만급 VOCs(휘발성 유기화합물) 회수를 위한 일체형 세탁모듈 개발 ...	430
5) 도시지역 우선관리 유해대기오염물질 모니터링 기술 개발 .....	431
2-5. Non-CO2 온실가스저감 기술 개발사업 과제(2016) .....	432
1) 반도체·디스플레이 산업의 진공펌프-스크러버 일체형 온실가스 저감장치 기술개발 .....	432
2) 고농도(N <sub>2</sub> O 1vol.% 이상) 배출가스로부터 고순도 N <sub>2</sub> O 회수 및 정제 기술개발 .....	433
3) LFG 중질화 및 활용기술 개발 .....	434

#### IV. 미세먼지 관련 온실가스, 기후변화 대응기술 개발전략과 동향 ... 437

1. 신기후변화체제 등장과 기후변화 대응기술 .....	437
1-1. 파리기후협약과 온실가스, 기후변화 대응기술 .....	437
1) 新기후변화체제 등장 .....	437
2) 신재생에너지 전망 .....	442
3) 기후변화대응기술 .....	445
(1) 기후변화대응기술 확보 로드맵(CTR)(안) .....	445
(2) 국내 기후기술 현황 및 GHG 감축효과 .....	447
(3) 기후변화대응 30대 기술혁신 과제별 성과 및 15년도 지원 현황 .....	450
1-2. 청정에너지기술 .....	453
1) 청정에너지기술 발전전략(안) .....	453
(1) 청정에너지기술 발전전략 수립 배경 .....	453
(2) 청정에너지기술의 정의 및 범위 .....	455
(3) 국내 정책동향 및 청정에너지기술 현황 .....	455
(4) 청정에너지기술 발전전략(안) 주요내용 .....	458
1-3. 국내 신·재생에너지 주요 정책 추진현황 .....	460
1) 개요 .....	460
(1) 보조·용자 지원정책 .....	460

(2) 의무화 사업 .....	463
(3) 새로운 사업모델 개발 및 새로운 시장 창출 .....	465
(4) RPS 제도 추진현황 및 변경 .....	466
(5) 연료전지 인증제도 .....	469
2) 기타 제도개선 내용 .....	469
2. 온실가스감축과 기후변화 대응 기술 로드맵 .....	470
2-1. 기후변화 대응 기본계획과 온실가스 감축 로드맵 .....	470
1) 개요 .....	470
(1) 제1차 기후변화대응 기본계획 .....	470
(2) 2030 국가온실가스감축 기본로드맵 .....	471
2) 국내외 기후변화 대응 동향 .....	472
(1) 세계의 이상기후 현상 .....	472
(2) 기후변화 대응 국제 동향 .....	475
(3) 국내 기후변화 및 대응 .....	477
(4) 국내 기후변화 .....	479
3) 기후변화대응 기본계획 주요 내용 .....	482
(1) 기후변화대응 추진전략 및 방향 .....	483
(2) 기후변화대응을 위한 주요 과제 .....	485
(3) 기후변화대응 기본계획 주요 내용 .....	486
(4) 기후변화 대응정책 기대효과 .....	489
4) 2030 국가온실가스감축 기본로드맵 주요 내용 .....	490
(1) 국내 감축 .....	490
(2) 국외 감축 .....	492
2-2. 기후변화 대응 기술 로드맵(CTR : Climate Technology Roadmap) .....	493
1) 개요 .....	493
(1) 충실한 연구개발(R&D) 지원 .....	495
(2) 연구개발(R&D) 성과활용 극대화 .....	495
(3) 전략적 홍보와 안내 .....	497
2) 기후기술 확보 로드맵 중 친환경차 관련 기술 분야 .....	498
(1) 연료전지 분야 .....	498
(2) 바이오연료 분야 .....	503
(3) 이차전지 분야 .....	507
3) 기후산업육성모델(12개) 현황 .....	511
(1) 모델 1. 도심형 태양광 발전 .....	512
(2) 모델 2. 자동차 자가전원용 태양광 발전 .....	513

(3) 모델 3. Carbon Free Energy City : 건물용 차세대 연료전지 발전	514
(4) 모델 4. 친환경 커뮤니티를 위한 수소기반 플랫폼	515
(5) 모델 5. 바이오매스-원유 리파이너리	516
(6) 모델 6. 광-CO2 바이오유전 개발	517
(7) 모델 7. 대용량 충전시스템 개발	518
(8) 모델 8. 쾌속충전 EV용 이차전지 개발	519
(9) 모델 9. 친환경 커뮤니티용 에너지저장시스템	520
(10) 모델 10. 에너지 클라우드 EMS	521
(11) 모델 11. 신재생 열원 복합이용 시스템 표준모델 개발	522
(12) 모델 12. 시멘트산업 연계 CCUS 종합 시범사업	523

## V. 미세먼지 관련 사업 참여 기업 사업동향 ..... 527

1. 집진기, 촉매, 필터, 배기가스 솔루션 기업	527
1-1. KC코트렐(주)(코스피)	527
1) 회사개요	527
2) 사업동향	528
1-2. ㈜나노(코스닥)	532
1) 회사개요	532
2) 사업동향	533
1-3. ㈜에코프로(코스닥)	535
1) 회사개요	535
2) 사업동향	535
1-4. ㈜크린앤사이언스(코스닥)	539
1) 회사개요	539
2) 사업동향	539
1-5. ㈜웰크론(코스닥)	543
1) 회사개요	543
2) 사업동향	544
1-6. ㈜성장오토텍(코스닥)	547
1) 회사개요	547
2) 사업동향	547
1-7. ㈜케이엠(코스닥)	552
1) 회사개요	552
2) 사업동향	553

2. 공기청정기, 환기시스템, 위생기기 기업 .....	558
2-1. 삼성전자(주)(코스피) .....	558
1) 회사개요 .....	558
2) 사업동향 .....	559
2-2. LG전자(주)(코스피) .....	560
1) 회사개요 .....	560
2) 사업동향 .....	560
2-3. 코웨이(주)(코스피) .....	563
1) 회사개요 .....	563
2) 사업동향 .....	563
2-4. (주)경동나비엔(코스피) .....	566
1) 회사개요 .....	566
2) 사업동향 .....	566
2-5. (주)위닉스(코스닥) .....	568
1) 회사개요 .....	568
2) 사업동향 .....	569
2-6. (주)대유위니아(코스닥) .....	571
1) 회사개요 .....	571
2) 사업동향 .....	571
2-7. (주)솔고바이오(코스닥) .....	575
1) 회사개요 .....	575
2) 사업동향 .....	576
2-8. (주)디에이치피코리아(코스닥) .....	579
1) 회사개요 .....	579
2) 사업동향 .....	580



# 표목차

I. (초)미세먼지 개요와 주요 정책 추진동향 .....	35
<표1-1> 먼지에 대한 환경기준 변화 .....	37
<표1-2> 미세먼지에 대한 WHO 권고기준과 잠정목표 .....	37
<표1-3> 국제암연구소(IARC)에 따른 발암물질 분류 .....	43
<표1-4> 만성질환별 기후변화 영향 예측 .....	49
<표1-5> KISTEP 10대 미래유망기술 선정 결과 .....	61
<표1-6> 2017년 KISTEP 10대 미래유망기술별 개요 .....	61
<표1-7> 도시별 아황산가스 오염도 추이 .....	63
<표1-8> 도시별 미세먼지(PM10) 오염도 추이 .....	63
<표1-9> 도시별 이산화질소(NO2) 오염도 추이 .....	64
<표1-10> 도시별 오존(O3) 오염도 추이 .....	64
<표1-11> 도시별 일산화탄소 오염도 추이 .....	65
<표1-12> 도시별 납(Pb)의 오염도 추이 .....	65
<표1-13> 주요도시 연도별 빗물의 산도 추이 .....	65
<표1-14> 오존 주의보 발령현황 .....	66
<표1-15> 주요도시 연도별 황사 발생 현황 .....	66
<표1-16> 자동차 배출가스 저감장치 제작업체 현황 .....	73
<표1-17> 용량별 보조금 지원금액 .....	76
<표1-18> 미세먼지 경보 발령 및 해제기준 .....	84
<표1-19> 미세먼지 경보에 따른 조치사항 .....	85
<표1-20> 친환경차 및 충전인프라 확대계획(~'20년) .....	92
<표1-21> 미세먼지 특별대책 세부이행계획 주요내용 .....	101
<표1-22> 미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획 .....	102
<표1-23> 미세먼지 관리 특별대책 관련 사업 예결산 현황 .....	102
<표1-24> 충전 연구방식과 차이점 .....	103

<표1-25> 분야별 투자 방향(안) .....	110
<표1-26> 지원대상 분야와 내용 .....	134
<표1-27> 미세먼지 관리 특별대책 관련 사업 예결산 현황 .....	137
<표1-28> 서울특별시 미세먼지 저감 종합대책 .....	138
<표1-29> 인천광역시 미세먼지 저감 종합대책 .....	139
<표1-30> 서울시 분진청소장비(2016.12.31.현재) .....	144
<표1-31> 년차별 확보계획 .....	146
<표1-32> 물청소차 노후도(내용연수 7년) 현황 .....	146

## II. 미세먼지 발생원별 대응전략 동향 ..... 153

<표2-1> 2024년 대기오염물질별 전망배출량 대비 목표 삭감량 및 목표 배출량 .....	154
<표2-2> 자동차 PM 배출량(수도권) .....	154
<표2-3> 자동차 NOx 배출량(수도권) .....	155
<표2-4> 친환경차 보급확대 계획 .....	156
<표2-5> 수송 분야 대책별 저감효과 추정 결과 .....	157
<표2-6> 미세먼지 관리 특별대책과 기존 대책의 차이점(수송 부문) .....	157
<표2-7> 미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획 사업별 예산 현황 .....	159
<표2-8> 수도권 대기환경개선사업 추진에 따른 대기환경 개선 정도 예측 모델링 결과 .....	160
<표2-9> 주요국 자동차 연비 및 배기가스 규제 현황 .....	162
<표2-10> 연비 및 배기가스 규제 세부내용 .....	163
<표2-11> 완성차업체의 '20년 EU 온실가스 규제(95g/km) 대응 시나리오 .....	163
<표2-12> 완성차업체의 '25년 EU 온실가스 규제(75g/km) 대응 시나리오 .....	163
<표2-13> 친환경차 종류별 특징과 내용 .....	165
<표2-14> 제2차 친환경차 기본계획('11~'15년) 친환경차 보급목표 평가 .....	166
<표2-15> 제2차 친환경차 기본계획('11~'15년) 인프라 구축목표 평가 .....	166
<표2-16> 국내 친환경차 경쟁력 비교 .....	166
<표2-17> 2020년 전기차 성능향상 전략 .....	169
<표2-18> 2020년 수소연료전지차 가격 저감 전략 .....	171
<표2-19> 경쟁력 있는 차량 개발을 위한 R&D 로드맵 .....	174
<표2-20> 전기차·충전소 보급 로드맵 .....	175
<표2-21> 수소차·충전소 보급 로드맵 .....	177
<표2-22> 튜브트레일러용 고압용기 .....	180
<표2-23> 저비용·고효율 인프라 구축을 위한 R&D 로드맵 .....	181
<표2-24> 녹색건물인증 가점 부여 해외사례 .....	185
<표2-25> 기대 효과 .....	187

<표2-26> 추진전략 총괄표 .....	189
<표2-27> 업종별 연간 대기오염물질(먼지, 황산화물, 질소산화물) 배출량 현황(2015년) ..	192
<표2-28> 지역별 굴뚝 자동측정기기 부착 시설 운영 사업장 현황(2015년) ..	193
<표2-29> 지역별 굴뚝 자동측정기기 부착 발전시설 현황 .....	193
<표2-30> 노후화력 발전기 폐기 계획 .....	195
<표2-31> 미세먼지 감축을 위한 발전부문 세부 추진계획 .....	195
<표2-32> 고농도 황산화물 배출 설비 .....	196
<표2-33> 고농도 질소산화물 배출 설비 .....	198
<표2-34> 영흥화력 2호기와 6호기의 대기오염물질 배출 현황 .....	200
<표2-35> SOx 배출저감장치가 설치되지 않은 석탄화력발전기 .....	201
<표2-36> NOx 배출저감장치가 설치되지 않은 석탄화력발전기 .....	201
<표2-37> NOx 배출저감장치가 설치되지 않은 복합화력 발전기 .....	202
<표2-38> 한전 및 발전자회사 당기순이익 .....	204
<표2-39> 발전원별 대기오염배출량 .....	207
<표2-40> 환경급전 시나리오에 따른 미세먼지 저감비용과 효과 .....	210
<표2-41> 기존 관련정책의 개선 방향 .....	213
<표2-42> 에너지 신산업 4대 분야 및 정책 방향 .....	214
<표2-43> e-Prosumer 중장기 추진계획 개요 .....	215
<표2-44> e-Prosumer 추진계획 세부과제 추진일정 .....	216
<표2-45> 마이크로그리드 사업 개요 .....	216
<표2-46> 중장기 정책방향 세부과제 개요 .....	217
<표2-47> 친환경 에너지타운 개요 .....	218
<표2-48> 중장기 정책방향 세부과제 개요 .....	219
<표2-49> 제로에너지빌딩(ZEB) 개념 .....	220
<표2-50> 중장기 정책방향 세부과제 개요 .....	221
<표2-51> 수요자원 거래시장 개요 .....	222
<표2-52> 중장기 정책방향 세부과제 개요 .....	223
<표2-53> 혁신 기반 조성 정책 세부과제 및 추진일정 .....	224
<표2-54> 세부과제 추진 내용 .....	224
<표2-55> 세부과제 추진 내용 .....	225
<표2-56> 세부과제 추진 내용 .....	227
<표2-57> 세부과제 추진 내용 .....	228
<표2-58> 개선 전후 비교 .....	242
<표2-59> 교류충전 : 한국·미국·일본(5핀), 유럽·중국(7핀) 적용 .....	248
<표2-60> 직류충전 : 완성사(기아, GM, BMW 등)별 차데모, 5핀/7핀 콤보 적용 ...	248

<표2-61> 3가지 연결방식(KSCIEC61851-1) .....	249
<표2-62> 전력산업의 ESS 활용 분야 .....	250
<표2-63> 정부의 전기저장장치(ESS) 산업 지원 정책 .....	252
<표2-64> 규모별 설치완료 시기 .....	253
<표2-65> 주요 개정내용 .....	254
<표2-66> 요금제 설계방식 및 내용 .....	258
<표2-67> 전기차 충전사업자 목록 .....	260
<표2-68> 관련 규정 현황 (예시) .....	262
<표2-69> 예비전원설비 축전지 사용 시간 참조 표 .....	265
<표2-70> 주체별 기대효과 .....	290
<표2-71> 친환경에너지타운 시범사업 .....	292
<표2-72> 친환경에너지타운 추진현황 .....	302
<표2-73> 연도별 투자 계획 .....	322
<표2-74> ESS 융합 얼라이언스 참석 기관 .....	326
<표2-75> 전기차 발전대책(7.7) 세부 후속조치 .....	327
<표2-76> 전기버스 운행에 대한 반응 .....	330
<표2-77> 진행절차 .....	338
<표2-78> 지역별 SCR 시장 예상 규모 .....	342
<표2-79> SCR 촉매 고정식 오염원 기준 국내 시장 규모 .....	342
<표2-80> 국내자동차, 산업용 여과지 및 공조용 여과소재 시장 규모 .....	345
<표2-81> 2015년도 국내 자동차, 산업용 여과지 및 공조용 여과소재 공급현황 .....	345
<표2-82> 의약외품 ‘보건용 마스크’ 품목허가 현황('17. 3. 12. 기준) .....	347
<표2-83> 공기청정기 판매량 증감율 .....	357
<표2-84> 공기청정기 청정방식별 판매량 점유율 .....	357
<표2-85> 공기청정기 평균단가 .....	357
<표2-86> 2016년 3월~2017년 2월 공기청정기 제조사별 판매량 점유율 .....	357

### Ⅲ. 미세먼지 관련 기술동향과 기술개발 사업 현황 ..... 367

<표3-1> 미세먼지 감지기술별 특허출원 비율(2014~2016) .....	369
<표3-2> HEPA 필터 소재 관련 주요 특허출원 현황 .....	371
<표3-3> 먼지 집진 방식 기술 사례 .....	371
<표3-4> 휴대용 생활환경오염 측정기 특허출원 동향 .....	374
<표3-5> 휴대용 생활환경오염 측정기 분야별 출원동향 .....	374
<표3-6> 휴대용 생활환경오염 측정기 관련 주요 특허출원 현황 .....	375
<표3-7> 공기청정기 다 출원 기업현황(2011년~2016.4월 현재) .....	377

<표3-8> 공기청정기 형태적 트렌드 현황 .....	377
<표3-9> 공기청정기 공간 활용적 트렌드 현황 .....	378
<표3-10> 공기청정기 복합기능적 트렌드 현황 .....	379
<표3-11> 2011~2015년 간 국내 특허출원 동향(기술 종류 별) .....	381
<표3-12> 2011~2015년 간 국내 특허출원 동향(출원인 국적 별) .....	382
<표3-13> 2011~2015년 간 국내 특허출원 동향(출원인 유형 별) .....	382
<표3-14> 가습 방식별 출원 현황(2013~2015) .....	387
<표3-15> 최근 4년간 국제특허 출원공개건수 .....	391
<표3-16> 기술분야별 국제특허 출원공개건수 ('13년~'16년) .....	392
<표3-17> 출원인별 국제특허 출원공개건수 ('13년~'16년) .....	393
<표3-18> 특허청별 국제특허 출원공개건수 ('13년~'16년 11월) .....	393
<표3-19> 재난안전통신망(PS-LTE) 주요 기술 .....	394

#### **IV. 미세먼지 관련 온실가스, 기후변화 대응기술 개발전략과 동향 .... 437**

<표4-1> 교토의정서 VS 파리 기후변화협약 비교 .....	438
<표4-2> 파리 기후변화협약 주요 내용 .....	439
<표4-3> 2013년 기준 주요국 온실가스 배출 현황 .....	439
<표4-4> 2015년 6월 기준 주요국 에너지원별 발전단가 현황 .....	443
<표4-5> 국가 기후기술 정책 수립 경과 .....	446
<표4-6> 기후변화대응기술 확보 로드맵(CTR) 작성대상 .....	446
<표4-7> CTR 개요 .....	447
<표4-8> 10대 기후기술 및 R&D 투자 규모 (2016년) .....	448
<표4-9> 기후기술 4대 정책영역별 기본 전략 .....	448
<표4-10> 기후기술실증·사업화를 통한 온실가스 감축효과 추정치 .....	449
<표4-11> 기후변화대응 30대 기술혁신 과제별 성과 및 15년도 지원 현황 ....	450
<표4-12> 혁신미션(Mission Innovation) 추진경과 .....	454
<표4-13> 국내 혁신미션(Mission Innovation) 추진체계 .....	454
<표4-14> 청정에너지기술의 정의 및 범위 .....	455
<표4-15> 에너지기술 패러다임의 변화 .....	456
<표4-16> 국내 청정에너지기술 R&D 현황 .....	456
<표4-17> 국내 청정에너지기술 R&D 여건 .....	457
<표4-18> 청정에너지기술 발전전략(안) 기본방향 .....	458
<표4-19> 청정에너지기술 중점 투자분야 .....	458
<표4-20> 청정에너지기술 중점 투자규모(안) .....	459
<표4-21> 국내 주요 연료전지 보급 정책 요약 .....	460

<표4-22> 정부 지원예산 및 지원금 현황 .....	461
<표4-23> NRE Subsidy로 설치된 발전용 연료전지 현황(2015.12까지) .....	461
<표4-24> 전기사용량별 연료전지 운영 경제성 .....	462
<표4-25> 전기사용량별 투자금 회수기간 .....	462
<표4-26> 연도별 공급의무화 비율 .....	463
<표4-27> 서울시 녹색건축물 가이드라인제도에 따른 시장 전망 .....	464
<표4-28> 연도별 혼합의무비율 .....	464
<표4-29> FIT 제도로 설치된 연료전지 발전량(2001-2011, 10년간 20개소) ...	464
<표4-30> RPS 의무이행목표(총 전력생산량의 10%) 달성('22년→'24년) .....	466
<표4-31> 조류·지열의 REC 가중치 신설 및 조정 .....	467
<표4-32> 태양광의 가중치 조정 .....	467
<표4-33> 연간 RPS 이행실적 .....	467
<표4-34> RPS 시행성과 .....	468
<표4-35> 2016년부터 변경된 RPS 제도 .....	468
<표4-36> 연료전지 인증제도 요약 .....	469
<표4-37> '14년 연료연소에 의한 CO2 배출량 순위 .....	478
<표4-38> 산업부문 업종별 '30년 감축량 .....	490
<표4-39> 2030년 부문별 온실가스 감축목표 .....	491
<표4-40> 10대 기후기술 및 R&D 투자 규모('16년) .....	494
<표4-41> 10대 기후기술, 50개 세부기술군 현황 .....	496
<표4-42> 성과목표 현황 .....	500
<표4-43> 연료전지 분야 기후산업육성 모델(3개) .....	502
<표4-44> 성과목표 현황 .....	505
<표4-45> 바이오연료 분야 기후산업육성 모델(2개) .....	506
<표4-46> 성과목표 현황 .....	509
<표4-47> 이차전지 분야 기후산업육성 모델(3개) .....	510
<표4-48> 기후산업육성모델(12개) 현황 .....	511

## **V. 미세먼지 관련 사업 참여 기업 사업동향 ..... 527**

<표5-1> KC코트렐(주) 업체 프로필 .....	527
<표5-2> 주요제품 등의 현황 .....	528
<표5-3> 연결매출실적(부문별) .....	529
<표5-4> 최근 연구개발 활동 .....	530
<표5-5> 연결실체의 특허현황 .....	531
<표5-6> (주)나노 업체 프로필 .....	532

<표5-7> 주요 제품 등의 현황 .....	533
<표5-8> 최근 연구개발 실적 .....	533
<표5-9> 경영상의 주요 계약 .....	534
<표5-10> (주)에코프로 업체 프로필 .....	535
<표5-11> 매출실적 추이 .....	537
<표5-12> 연구실적 추이(대기분야) .....	538
<표5-13> (주)크린앤사이언스 업체 프로필 .....	539
<표5-14> 사업 부문별 제품현황 .....	541
<표5-15> 매출실적 추이 .....	541
<표5-16> 연도별 연구실적 .....	542
<표5-17> (주)웰크론 업체 프로필 .....	543
<표5-18> 관계사별 사업 현황 .....	544
<표5-19> 매출실적 추이 .....	545
<표5-20> 주요 제품 등의 현황 .....	546
<표5-21> 주요 연구실적 .....	546
<표5-22> (주)성장오토텍 업체 프로필 .....	547
<표5-23> 매출 유형별 실적과 구성비 .....	549
<표5-24> 연구개발 실적 현황 .....	549
<표5-25> 특허 보유현황 .....	551
<표5-26> (주)케이엠 업체 프로필 .....	552
<표5-27> 제품매출 실적 .....	555
<표5-28> 상품, 용역 매출실적 .....	555
<표5-29> 삼성전자(주) 업체 프로필 .....	558
<표5-30> 부문별 주요 제품 .....	559
<표5-31> 부문별 매출실적 추이 .....	559
<표5-32> LG전자(주) 업체 프로필 .....	560
<표5-33> 주요 제품 현황 .....	561
<표5-34> H&A 부문 2016년 연구개발 실적 .....	562
<표5-35> 코웨이(주) 업체 프로필 .....	563
<표5-36> 주요 제품 등의 현황 .....	565
<표5-37> 연구개발 실적 .....	565
<표5-38> (주)경동나비엔 업체 프로필 .....	566
<표5-39> 매출실적 .....	567
<표5-40> 연구실적 현황(보일러 외) .....	567
<표5-41> (주)위닉스업체 프로필 .....	568

<표5-42> 매출실적 추이 .....	570
<표5-43> 연구개발 실적 .....	570
<표5-44> (주)대유위니아 업체 프로필 .....	571
<표5-45> 매출 실적 추이 .....	573
<표5-46> 보유 특허 현황 .....	573
<표5-47> 연구개발 실적 .....	574
<표5-48> (주)솔고바이오 업체 프로필 .....	575
<표5-49> 매출실적 추이 .....	576
<표5-50> 연구개발 실적 .....	577
<표5-51> (주)디에이치피코리아 업체 프로필 .....	579
<표5-52> 주요 제품 등의 현황 .....	580
<표5-53> 매출실적 추이 .....	580
<표5-54> 연구개발 실적 .....	580



# 그림목차

I. (초)미세먼지 개요와 주요 정책 추진동향 .....	35
<그림1-1> 미세먼지 크기 비교 .....	35
<그림1-2> 미세먼지 성분 구성 .....	36
<그림1-3> WHO와 주요 국가들의 PM 일평균 기준 .....	38
<그림1-4> WHO와 주요 국가들의 PM 일평균 기준 .....	38
<그림1-5> 미세먼지의 1차 발생원 .....	39
<그림1-6> 미세먼지의 2차 발생원 .....	39
<그림1-7> 미세먼지(PM) 2차 생성과정 .....	40
<그림1-8> 기온역전 현상 개념도 .....	40
<그림1-9> 최근 3년간(2012~2014년) 서울의 계절별 미세먼지 현황 .....	41
<그림1-10> 미세먼지로 인해 발생할 수 있는 각종 질병 .....	42
<그림1-11> 호흡기 질환자의 미세먼지 대처 .....	44
<그림1-12> 심혈관 질환자의 미세먼지 대처 .....	45
<그림1-13> 천식환자의 미세먼지 대처 .....	46
<그림1-14> 올바른 손씻기 6단계 .....	46
<그림1-15> 미세먼지의 농업, 생태계 영향 .....	47
<그림1-16> 미세먼지의 산업 피해 사례 .....	47
<그림1-17> 서울의 미세먼지(황사 포함) 연평균 농도 추이 .....	50
<그림1-18> 부산의 미세먼지(황사 포함) 연평균 농도 추이 .....	50
<그림1-19> 2014년도 시·도별 미세먼지(PM) 현황 .....	51
<그림1-20> 국내요인 고농도 미세먼지 발생일(2014.7.27)의 국내 배출원별 기여도 .....	52
<그림1-21> 2012년 주요 도시별 PM 배출량 .....	52
<그림1-22> 2012년 주요 도시별 PM 배출량 .....	53
<그림1-23> 국내 미세먼지 배출량 .....	53
<그림1-24> 국내 미세먼지의 도로 및 비도로 배출량 비교 .....	53

<그림1-25> 국내 미세먼지 배출원별/ 지역별 배출량 .....	54
<그림1-26> 미세먼지의 2015년 연평균 농도 분포 .....	55
<그림1-27> 최근 3년간(2012~2014년) 세계 주요도시의 미세먼지 농도 비교 .....	56
<그림1-28> 주요 대도시의 PM 농도(2008-2015) .....	57
<그림1-29> 조리법에 따른 미세먼지 발생정도 .....	57
<그림1-30> 조리중 발생하는 미세먼지 등 유해 부유물 .....	58
<그림1-31> 조리법에 따른 미세먼지(PM) 발생량 비교 .....	58
<그림1-32> 국내 미세먼지 시민 의식조사 결과 .....	59
<그림1-33> 미세먼지 측정장비의 구성 .....	67
<그림1-34> 경유차 배출허용기준 .....	71
<그림1-35> 자동차 매연 배출검사 .....	71
<그림1-36> DPF 필터 청소 전후 비교 .....	72
<그림1-37> 매연저감장치 .....	72
<그림1-38> 사업장 배출가스 관리 시설 .....	75
<그림1-39> 주유소 유증기 회수설비 .....	77
<그림1-40> 비산먼지 측정차량과 청소차량 .....	77
<그림1-41> 한중 대기오염 실시간 공유 이미지 .....	78
<그림1-42> 에어코리아 화면 .....	80
<그림1-43> 우리동네 대기질 모바일 앱 화면 .....	81
<그림1-44> 대기질 예보절차 .....	82
<그림1-45> 미세먼지 예보 등급 및 예보내용 .....	83
<그림1-46> 주요국 예보 시스템 이미지 .....	87
<그림1-47> 미세먼지 높은 날 건강생활수칙 .....	88
<그림1-48> 환기요령 .....	89
<그림1-49> 황사 발령동안 창문을 닫아두었을 경우 .....	90
<그림1-50> 황사 발령동안 창문을 열어두었을 경우 .....	90
<그림1-51> 특별대책과 종전 대책과의 차이점 .....	96
<그림1-52> 대기환경 분야 중 미세먼지 대응 기술의 위치 .....	105
<그림1-53> 대기오염물질 관련 R&D 투자 추이 .....	105
<그림1-54> 범부처 TF 체계도 .....	109
<그림1-55> 미세먼지기술로드맵(PTR) 예시 1 : 원인규명 연구 분야 .....	111
<그림1-56> 미세먼지기술로드맵(PTR) 예시 2 : 고정오염원 배출저감 .....	111
<그림1-57> 9대 국가 전략 프로젝트 .....	114
<그림1-58> 소형 도로청소장비 .....	147

<b>II. 미세먼지 발생원별 대응전략 동향</b> .....	<b>153</b>
<그림2-1> 발생원별 PM 배출 기여도 .....	153
<그림2-2> 한국대기환경학회 미세먼지 모델링 결과 .....	160
<그림2-3> 수소연료전지차 구조 .....	170
<그림2-4> HEV 종류별 비교 .....	173
<그림2-5> 전기차 충전타워 운영방안 .....	176
<그림2-6> 개방형 충전 네트워크 .....	176
<그림2-7> 수소 생산 및 충전소 주요 설치계획(안) .....	178
<그림2-8> 기존 수소충전소와 모듈화 수소충전소 비교 .....	179
<그림2-9> 500bar급 수소 운송용 고압용기 개발시 수소충전방식 변화 .....	180
<그림2-10> 안전관리 필요 충전소 부품 .....	180
<그림2-11> 수소충전소 모니터링 시스템 구축 개념(예시) .....	181
<그림2-12> 미국 자동차 에너지소비효율 등급 표시라벨 .....	184
<그림2-13> 녹색건물인증 가점 부여 해외사례 .....	184
<그림2-14> 국내 친환경차 보급 전망 .....	187
<그림2-15> 폐기예정 노후 석탄발전소의 위치 .....	194
<그림2-16> 발전시설별 SO 최고농도 .....	196
<그림2-17> 발전시설별 NOx 최고농도 .....	197
<그림2-18> 발전기별 먼지(TSP) 최고 농도 .....	199
<그림2-19> 우리나라의 전력수급 실적과 전망 .....	203
<그림2-20> 전력수요 증가와 신규 발전설비의 비교 .....	203
<그림2-21> 최근 전력공급 예비율 및 설비 예비율 .....	208
<그림2-22> 주요 도시의 2015년 PM 월평균 농도 .....	208
<그림2-23> (예시) 이웃간 전력거래 .....	231
<그림2-24> 충전사업자 전기판매 규제완화 .....	232
<그림2-25> (예시) 분산자원 중개시장 .....	233
<그림2-26> 전력 프로슈머 시장 개요도 .....	235
<그림2-27> 글로벌 전기차 판매 및 보급 실적 .....	245
<그림2-28> 표준 대응을 위한 민·관 협의체 .....	249
<그림2-29> 전기저장장치(ESS) 전용요금제 활용 시 전기요금 절감 개요도 .....	252
<그림2-30> ESS, BEMS 설치 대상과 기대효과 .....	253
<그림2-31> 에너지절약형 건물(ZEB)분야 중장기 기술개발 목표(종합) .....	310
<그림2-32> 상업용 건물 고단열 커튼월/창호 시스템 기술개발 목표 .....	312
<그림2-33> 신축/기축용 고단열 외피시스템 기술개발 목표 .....	314
<그림2-34> 건물 전주기 설비 및 에너지 측정/관리 시스템 기술개발 목표 .....	315

<그림2-35> 레고형 그린빌딩 리트로핏 랩(GBR-Lab) 기술개발 목표 .....	317
<그림2-36> 제로에너지 그린홈/그린빌딩 건축기술 패키지 기술개발 목표 ...	318
<그림2-37> 주파수조종용 ESS 설치 현황 .....	322
<그림2-38> 작동 개요 .....	330
<그림2-39> 한전 충전인프라 유형별 이미지 예시 .....	332
<그림2-40> 온라인 신청 웹사이트 .....	338
<그림2-41> de-nox 시스템, 서비스 시장 .....	341
<그림2-42> 환경정보 측정 웨어러블 센서가 내장된 장신구 .....	362
<그림2-43> 바이오 전자혀 이미지 .....	364

### Ⅲ. 미세먼지 관련 기술동향과 기술개발 사업 현황 ..... 367

<그림3-1> 주요도시의 연도별 미세먼지(PM) 농도 .....	367
<그림3-2> 출원인별 미세먼지 측정기술 관련 특허출원(2014~2016) .....	368
<그림3-3> 연도별 미세먼지 측정기술 관련 특허출원(2007~2016) .....	369
<그림3-4> 가정용 공기청정기 관련 특허출원 동향 .....	370
<그림3-5> 초미세먼지(PM2.5) 크기 및 인체에 미치는 영향 .....	371
<그림3-6> HEPA 필터의 세부 구조 .....	372
<그림3-7> 기술별 비율 .....	381
<그림3-8> 출원인 국적별 비율 .....	382
<그림3-9> 출원인 유형별 비율 .....	383
<그림3-10> 방사능 측정기술 특허출원동향(2010년~2014년) .....	384
<그림3-11> 휴대형 방사능 측정기술의 세부 기술 분야별 특허출원동향(2010년~2014년) ...	384
<그림3-12> 휴대형 방사능 측정기술 관련 특허출원동향(2010년~2014년) ...	385
<그림3-13> 가습 장치 관련 연도별 출원 현황 .....	387
<그림3-14> 가습방식에 따른 세부 기술 분야 출원 현황(2013~2015) .....	387
<그림3-15> 자외선 차단제 관련 연도별 출원 동향 .....	389
<그림3-16> 자외선 차단제 관련 기술별 출원 동향 .....	389
<그림3-17> 안티폴루션 화장품 관련 연도별 출원 동향 .....	390
<그림3-18> 안티폴루션 화장품 관련 유효성분별 출원 동향 .....	390
<그림3-19> 최근 4년간 국제특허 출원공개건수 .....	392
<그림3-20> 출원인별 국제특허 출원공개건수('13년~'16년) .....	393
<그림3-21> 특허청별 국제특허 출원공개건수('13년~'16년 11월) .....	394

<b>IV. 미세먼지 관련 온실가스, 기후변화 대응기술 개발전략과 동향</b>	<b>437</b>
<그림4-1> 주요국 자발적 온실가스 배출 기준 2012년 대비 2030년 배출 증감량	440
<그림4-2> OECD 화석발전 건설 전망	441
<그림4-3> 미국 석탄발전소 건설 전망	441
<그림4-4> 세계 발전용량 현황 및 전망	442
<그림4-5> 발전원별 발전단가 전망	443
<그림4-6> 혁신미션(Mission Innovation) 개요	453
<그림4-7> 공공건물 의무화 시장 (태양광, 태양열, 지열, 연료전지) 전망	463
<그림4-8> '30년 국가 온실가스 감축목표	471
<그림4-9> 2030년 부문별 목표 감축량	471
<그림4-10> 지구 평균 지표온도 변화	473
<그림4-11> 지구 평균 해수면 높이 변화	474
<그림4-12> 온실가스 장기배출 경로 및 대표농도경로(2000~2100년)	474
<그림4-13> 국가 온실가스 인벤토리 보고서	478
<그림4-14> 저탄소 사회 이행 단계	483
<그림4-15> 기후기술로드맵 예시	494
<b>V. 미세먼지 관련 사업 참여 기업 사업동향</b>	<b>527</b>
<그림5-1> 건강생활가전 사업 카테고리	572