

목차

I. 국내외 신재생에너지 시장실태와 전망	41
1. 국내 신재생에너지 산업 실태와 전망	41
1-1. 신기후체제 등장과 신재생에너지 시장	41
1) 파리기후협약 출범	41
2) 신재생에너지 시장에 미치는 영향	46
3) 주목받는 기후변화 대응기술	49
(1) 기후변화 대응기술 확보 로드맵(CTR)(안)	49
(2) 국내 기후기술 현황 및 GHG 감축효과	52
(3) 기후변화대응 30대 기술혁신 과제별 성과 및 15년도 지원 현황	54
1-2. 국내 신재생에너지 수급 현황	58
1) 신재생에너지 생산량	58
(1) 신재생에너지 생산량	58
(2) 원별 생산량 비중 및 증가율	59
2) 신재생에너지 발전량	60
(1) 신재생에너지 발전량	60
(2) 원별 발전량 비중 및 증가율	61
3) 신재생에너지 설비용량	62
(1) 원별비중·증감률 및 기여도(누적)	62
(2) 원별비중·증감률 및 기여도(신규)	63
4) 국내 신재생에너지 잠재량	63
5) 국내 신·재생에너지 시장 과제와 전망	64
(1) 협소한 국내 시장규모	64
(2) 신정부의 에너지 정책으로 사업 기회 확대	64
(3) 해외진출과 금융상품 결합 필요	64
1-3. 국내 신·재생에너지 주요 정책 추진현황 경과	66

1) 보조·용자 지원정책	66
(1) 신재생에너지 설치지원(보조)	66
(2) 신재생에너지 금융지원(용자)	66
(3) FIT(발전차액지원제도)	66
2) 의무화 정책	67
(1) RPS(신재생공급의무화) 제도	67
(2) 공공건물 설치 의무화	69
(3) RFS 제도(신재생에너지연료 혼합의무화 제도)	70
(4) 연료전지 인증제도	71
3) 새로운 사업모델 개발 및 새로운 시장 창출	71
(1) 연료전지 발전사업	71
(2) 태양광 대여사업	72
(3) 친환경에너지타운	72
(4) 수열에너지사업(발전소 온배수)	72
1-4. 신재생에너지 규제개선 동향	73
1) 개요	73
2) 주요 규제 개혁 및 2017년 변경 추진내용	73
(1) ESS 의무화	73
(2) 요금할인	73
(3) 가정용, 농촌 태양광 지원 확대	74
(4) 장기 고정가격 구매	74
2. 세계 신재생에너지 시장 동향과 주요국 동향	75
2-1. 세계 신재생에너지 시장 동향	75
1) 세계 신재생에너지 발전용량 및 전망	75
2) 전 세계 신재생에너지 자원 사용분포	76
3) 세계 신재생에너지 투자 동향	77
2-2. 중국 신재생에너지 시장동향	79
1) 중국 신재생에너지 시장 현황	79
2) 중국 정부의 신재생에너지 정책 동향	80
3) 중국 정책으로 주목받는 간쑤성 신재생에너지 산업 동향	80
(1) 간쑤성 신재생에너지 산업 현황	80
(2) 간쑤성 신재생에너지 정책 동향	81
(3) 간쑤성 신재생에너지산업 발전 전망	82
2-3. 인도 신재생에너지 시장 동향	83
1) 개요	83

(1) 신재생에너지 발전 설비 현황	83
(2) 인도 신재생에너지 지역별 현황	85
2) 주요 신재생에너지별 현황 및 전망	88
3) 인도 신재생에너지 정책과 투자 전망	95
2-4. 러시아 신재생에너지 시장동향	98
1) 러시아 신재생에너지 사용 현황	98
2) 러시아 신재생에너지 산업의 잠재력	98
3) 러시아 신재생에너지 정책	99
4) 시베리아 지역 신재생에너지 사업 사례 및 전망	100
2-5. 대만 신재생에너지 시장동향	101
1) 신재생에너지 정책동향	101
(1) 신재생에너지를 7대 신산업에 포함	101
(2) 태양광, 풍력 에 주력	101
2) 2025년, 탈원전 목표	103
(1) 원전 운전현황 및 폐쇄일정	103
(2) 전력수급 불안정이 과제	103
3) 화력발전으로 대응	104
2-6. 태국 신재생에너지 시장동향	106
1) 신재생에너지 시장동향	106
(1) 태국 신재생에너지 발전 현황	106
(2) 태국 정부의 신재생에너지 중점추진 분야	107
2) 신재생에너지 투자동향과 제도변경	107
(1) 2017년 신재생에너지 사업자 라이선스 입찰 계획	107
(2) 2017년 전력구매계약(PPA) 형태 변경	108
3. 유망 신재생에너지 시장별 동향과 전망	109
3-1. 풍력(해상풍력) 시장동향과 전망	109
1) 세계 풍력발전 동향	109
(1) 최근동향	109
(2) 세계 풍력시장 전망	112
(3) 주목되는 해상풍력 시장	114
(4) 세계 풍력 기업 동향	117
2) 국내 풍력발전 동향	118
(1) 국내 풍력발전 현황	118
(2) 과제와 향후 전망	121
3-2. 바이오(바이오매스, 폐기물) 에너지 시장동향과 전망	122

1) 바이오에너지	122
(1) 세계 시장동향	122
(2) 국내 시장동향	125
2) 폐기물에너지	130
(1) 세계 시장동향	130
(2) 국내 시장동향	131
3-3. 기타 신재생에너지 동향과 전망	136
1) 수력	136
(1) 세계 시장동향	136
(2) 국내 시장동향	138
2) 지열	140
(1) 세계 시장동향	141
(2) 국내 시장동향	146
3) 석탄 액화·가스화	147
(1) 세계 시장동향	150
(2) 국내 시장동향	155
4. 국내 신재생에너지 관련 주요 정책 동향	158
4-1. 신재생에너지 3020 이행계획	158
1) 개요	158
(1) 추진경과	158
(2) 재생에너지 보급현황 및 평가	158
2) 신재생에너지 3020 이행계획 주요 내용	160
(1) 보급목표	160
(2) 보급목표 이행방안	161
(3) 3020을 통한 에너지新산업 육성방안	166
(4) 소요재원 및 추진체계	169
4-2. 제8차 전력수급기본계획(안)	171
1) 개요	171
(1) 전력수급기본계획의 개요	171
(2) 제7차 전력수급기본계획에 대한 평가	171
(3) 제8차 전력수급기본계획 수립의 기본방향	172
2) 제8차 전력수급기본계획의 주요 내용	173
(1) 전력수요 전망	173
(2) 수요관리	174
3) 향후 계획	182

(1) 사후 관리계획	182
(2) 연도별 목표수요 전망	184
(3) 연도별 전력수급 전망	185
4-3. 에너지신산업 종합 대책과 에너지 빅데이터산업 활성화	186
1) 에너지신산업 성과확산 및 규제개혁 종합대책	186
(1) 신재생 등 에너지신산업에 2020년까지 총 42조원을 투자	186
(2) 에너지신산업 활성화를 위해 에너지시장의 민간참여 활성화	188
(3) 기대효과	192
2) 에너지 빅데이터 산업 활성화 방안	192

II. 국내외 태양광산업 동향과 전망 197

1. 태양광 발전 산업 개요와 최근 동향	197
1-1. 태양광 발전 산업 개요	197
1) 정의	197
2) 태양광 발전원리 및 시스템 구성	199
(1) PN접합에 의한 발전원리	199
(2) 태양광발전 시스템	200
(3) 태양광발전 시스템 구성	202
3) 태양전지 종류와 제조 시스템 공정	204
(1) 태양전지의 종류	204
(2) 태양전지 제조 및 발전시스템 공정	206
4) 태양광산업의 특징	207
1-2. 세계 태양광 발전 시장 최근 동향과 이슈	209
1) 미국발 태양광 무역제재와 태양광산업 영향분석	209
2) 2017년 세계 태양광 시장 동향	211
3) 2018년 세계 태양광 시장 전망	212
(1) 2018년 시장전망	212
(2) 주요 지역별 전망	213
4) 2018년 태양광발전 단가 동향	215
1-3. 2018년 태양광 밸류체인별 동향	217
1) 폴리실리콘	217
(1) 개요	217
(2) 가격/수급 동향	217
(3) 주요기업 동향	219
2) 태양전지	219

(1) 개요	219
(2) 가격/수급동향	220
3) 모듈	221
(1) 개요	221
(2) 가격/수급 동향	222
4) 태양광 시스템	223
(1) 개요	223
(2) 가격/ 수급 동향	223
1-4. 태양광산업 주요국별, 부문별 수출입동향	225
1) 폴리실리콘 수출입 동향	225
2) 태양광 모듈 수출입 동향	226
1-5. 주요 기업동향	229
2. 주요국별 태양광발전 시장 동향과 전망	231
2-1. 유럽의 태양광 시장	231
1) 유럽 태양광시장	231
(1) 신규 설치 동향	231
(2) P2P 전력거래 비즈니스 모델 등장	234
(3) 시장 진입전략	235
2) 스페인 태양광 시장	236
3) 프랑스 태양광 시장	236
4) 네덜란드 태양광 시장	237
5) 독일 태양광 시장	238
(1) 독일의 태양광 에너지 발전 현황	238
(2) 독일의 신재생에너지와 태양광산업 비중	239
(3) 시장전망	241
6) 헝가리 태양광 시장	242
(1) 헝가리 태양광 산업 동향	242
(2) 헝가리 태양광 패널 시장동향	244
(3) 헝가리 신재생에너지 정책	247
7) 오스트리아 태양광 시장	248
(1) 관련 법 개정으로 태양광 모듈시장 성장세 기대	248
(2) 태양광 모듈 생산 및 수출입 동향	250
8) 터키 태양광 시장	252
(1) 터키 태양광 모듈 및 패널 수입시장 현황	252
(2) 태양광패널·모듈에 수입감시제 대폭 강화	253

9) 우크라이나 태양광 시장	254
(1) 가정용 중심 시장 확대	254
(2) 우크라이나의 태양광 집열판 수입 동향	258
2-2. 미주의 태양광 시장	259
1) 미국 태양광 시장	259
(1) 셰이프가드 발동에 따라 2018년 미국 시장 불확실성 증대	259
(2) 시장전망	260
2) 멕시코 태양광 시장	261
(1) 태양광발전 성장세 유지	261
(2) 시장전망	265
3) 브라질 태양광 시장	267
(1) 브라질의 태양광 발전 현황	267
(2) 주요 태양광 프로젝트	268
(3) 태양광 발전 관련 법안과 지원제도	269
(4) 시장 전망	273
2-3. 아시아, 중동 태양광 시장	276
1) 중국 태양광시장	276
(1) 중국 태양광시장	276
(2) 중국 태양광 발전 정책추이	281
(3) 중국 태양광발전 전망	284
2) 인도 태양광 시장	286
(1) 글로벌 태양광 시장 선도국으로 부상	286
(2) 시장전망	288
3) 미얀마 태양광 시장	289
(1) 미얀마 전력, 에너지 현황	289
(2) 미얀마 태양광 발전 동향	290
(3) 미얀마 농촌 개발국의 독립형 태양광 발전 프로젝트	290
4) 방글라데시 태양광 시장	291
(1) 방글라데시 태양광 시장현황	291
(2) NGO가 주도하는 태양광 시장	291
(3) 시장 전망	292
5) 인도네시아 태양광 시장	293
(1) 태양광 발전 프로젝트 개시	293
(2) 1단계 프로젝트(250MW)	295
(3) 시장전망	296

6) 말레이시아 태양광 시장	296
(1) 태양광 발전시장 현황	296
(2) 대규모 태양광 프로젝트 쿼터 제도 도입	297
(3) 시장 전망	298
7) 베트남 태양광 시장	298
(1) 태양광 프로젝트 활성화로 기대감 상승	298
(2) 베트남, 태양광 발전 투자 프로젝트에 관한 결의안 발표	299
(3) 시장전망	300
8) 스리랑카 태양광 시장	301
(1) 가정용 중심의 태양광 산업	301
(2) 시장전망	303
9) 이란 태양광 시장	304
(1) 이란 태양광 시장	304
(2) 시장전망	306
2-4. 기타(아프리카, 오세아니아)	307
1) 탄자니아 태양광 시장	307
(1) off-grid형 태양광 수요 증가 추세	307
(2) 시장전망	314
2) 가나 태양광 시장	315
(1) 신재생에너지 중 태양광에너지 비교우위	315
(2) 가나의 신재생에너지 동향	315
(3) 시장전망	317
3) 코트디부아르 태양광 시장	317
(1) 풍부한 일조량으로 태양광에 주목	317
(2) 시장전망	321
4) 호주 태양광 시장	321
(1) 태양광 및 풍력 중심의 성장세	321
(2) 호주 신재생에너지 시장현황	323
(3) 시장전망	329
3. 한국 태양광 관련 산업 동향과 전망	330
3-1. 최근의 주요 태양광 관련 이슈와 동향	330
1) 소규모 태양광 발전사업자용 한국형 발전차액지원제도(FIT) 시행	330
2) 산업단지 공장, 지붕형 태양광 사업 협동조합형으로 확대	332
3) 군부대 필요 전력, 재생에너지 공급 확대	333
(1) 2030년까지 군(軍) 전력사용량의 25%를 재생에너지로 공급	333

(2) 군(軍)의 재생에너지 보급 확대 계획	334
3-2. 한국 태양광발전 시장 동향	335
1) 설치량 추이	335
2) 수출입 동향	336
3) 주요기업 동향	336
4) 과제와 전망	337

Ⅲ. 태양광산업 관련 기술 개발 전략과 연구과제 341

1. 태양광산업 유망기술 개발 로드맵	341
1-1. 중소중견기업형 태양전지 관련 기술개발 로드맵	341
1) 태양광 발전시스템 분야 핵심기술 개발 로드맵	341
(1) 핵심기술	341
(2) 태양광 발전시스템 기술로드맵	342
(3) 연구개발 목표 설정	343
2) 태양광 공정 장비 분야 핵심기술 개발 로드맵	344
(1) 핵심기술	344
(2) 태양광 공정장비 기술로드맵	344
(3) 연구개발 목표 설정	345
3) 건물 일체형 신재생에너지 시스템 분야 핵심기술 개발 로드맵	346
(1) 핵심기술	346
(2) 건물 일체형 신재생에너지 시스템 기술로드맵	347
(3) 연구개발 목표 설정	348
1-2. 태양광 청정에너지 기술개발 로드맵	349
1) 태양광 분야	349
2. 태양광발전 기술 관련 주요 특허 동향	350
2-1. 태양전지, 태양광발전 기술관련 특허	350
1) 유기 고분자 태양전지 소자 특허 동향	350
2) 소형 태양광 발전기 특허 동향	352
3) 태양광 방음벽 주요 특허 동향	355
2-2. 태양광 발전 융합 기술 특허 동향	359
1) 인공지능을 융합한 재생에너지 관련 특허 동향	359
(1) 구글 딥마인드(Google Deepmind) 사례	361
(2) IBM 사례	361
(3) GE(General Electric)사례	361
(4) EWeLINE 프로젝트	362

2) 에너지 저장장치(ESS) 관련 리튬 이차전지 특허 동향	363
3. 태양광산업 관련 기술개발 사업과 연구테마	366
3-1. 2018년 태양광산업 관련 기술개발 사업과 주요 연구테마	366
1) 양면발전 p형 PERC 태양광 모듈 상용화 기술개발	366
(1) 필요성	366
(2) 연구목표	366
(3) 지원기간/추진체계	367
2) LCOE 저감을 위한 태양광 모듈 출력 저하율 개선 기술 개발	368
(1) 지원필요성	368
(2) 품목정의	368
(3) 지원기간/추진체계	369
3) 농가 수익 활성화를 위한 보급형 태양광 시스템 및 모니터링 시스템 개발	369
(1) 지원필요성	369
(2) 품목정의	369
(3) 지원기간/추진체계	369
4) 발열기능을 포함한 비닐하우스용 반투명 유기기반 태양광 모듈 기술 개발	370
(1) 지원필요성	370
(2) 품목정의	370
(3) 지원기간/추진체계	371
5) 초소형 태양광 cell 기반 25% 이상 모빌리티형 박막 태양광모듈 개발	371
(1) 필요성	371
(2) 연구목표	371
(3) 기타 지원 요건	372
(4) 지원기간/추진체계	372
6) 해상환경에서 적용 가능한 태양광 모듈 및 시스템 개발	372
(1) 필요성	372
(2) 연구목표	373
(3) 기타 지원 요건	374
(4) 지원기간/추진체계	374
7) 차체일체형 태양광 모듈 기술개발 및 버스 실차테스트	374
(1) 필요성	374
(2) 연구목표	375
(3) 기타 지원 요건	376
(4) 지원기간/추진체계	376
8) 태양광 발전 기능 임베디드 외벽형 전자재 모듈 및 시스템 기술 개발	376

(1) 지원필요성	376
(2) 품목정의	377
(3) 지원기간/추진체계	377
9) 태양광발전소 현장에서 적용가능한 이미지 빅데이터 기반 불량 모듈 실시간 검출 시스템 개발	377
(1) 지원필요성	377
(2) 품목정의	378
(3) 지원기간/추진체계	378
10) 비납계 페로브스카이트 소재 및 친환경 인쇄공정을 통한 모듈 개발	378
(1) 지원필요성	378
(2) 품목정의	379
(3) 지원기간/추진체계	380
11) 저온 플라즈마 공정 기반 에피택시 실리콘기판 제조 및 이를 이용한 태양전지 기술개발	380
(1) 지원필요성	380
(2) 품목정의	380
(3) 지원기간/추진체계	381
12) 다양한 색구현이 가능한 반투명 결정질 실리콘 태양전지 요소기술 개발	381
(1) 지원필요성	381
(2) 품목정의	381
(3) 지원기간/추진체계	382
13) 대면적(30cm x 30cm) 장수명 유연 페로브스카이트 태양광 모듈 개발	382
(1) 필요성	382
(2) 연구목표	382
(3) 지원기간/추진체계	383
14) 가시광선 투과도 40% 이상 독립전원 이용이 가능한 대면적 태양광발전 창호개발	383
(1) 지원필요성	383
(2) 품목정의	384
(3) 지원기간/추진체계	384
15) 태양광 발전섬유 기술개발	384
(1) 필요성	384
(2) 연구목표	385
(3) 지원기간/예산/추진체계	385
16) 로봇을 활용한 태양광 발전 유지관리 시스템 개발	385

(1) 필요성	385
(2) 연구목표	386
(3) 지원기간/예산/추진체계	387
3-2. 2017년 태양광산업 관련 기술개발 사업과 주요 연구테마	388
1) 25%급 고효율 Advanced PERC 태양광 모듈 핵심기술개발	388
(1) 지원필요성	388
(2) 품목정의	388
(3) 지원기간/추진체계 등	389
2) 화학증착법을 이용한 태양전지용 단결정 실리콘 웨이퍼 양산 기술개발	389
(1) 지원필요성	389
(2) 품목정의	389
(3) 지원기간/추진체계 등	389
3) 고효율 결정질 실리콘 태양전지용 전하선택접촉 기술 개발	390
(1) 필요성	390
(2) 연구목표	390
(3) 기타 지원 요건	391
(4) 지원기간/추진체계	391
4) 수상태양광 시스템 MW급 해외 실증	391
(1) 지원필요성	391
(2) 품목정의	391
(3) 기타 지원 요건	392
(4) 지원기간/추진체계 등	392
5) 연속성장공법을 이용한 원가절감형 고품위 4m 실리콘 단결정 잉곳성장 기술 개발	392
(1) 필요성	392
(2) 연구목표	392
(3) 기타 지원 요건	393
(4) 지원기간/추진체계	393
6) Kerf-loss free 실리콘 웨이퍼를 활용한 태양전지 및 모듈 제조 기술 개발	394
(1) 필요성	394
(2) 연구목표	394
(3) 기타 지원 요건	395
(4) 지원기간/추진체계	395
7) 범용 무독성 칼코지나이드 광흡수층 기반 플렉시블 무기 박막태양전지 개발	395
(1) 필요성	395

(2) 연구목표	395
(3) 기타 지원 요건	396
(4) 지원기간/추진체계	396
8) 태양광 도로 구현을 위한 고내구·고기능 도로일체형 태양광 모듈 시스템 개발 ...	396
(1) 필요성	396
(2) 품목정의	397
(3) 지원기간/추진체계 등	397
9) 고신뢰 유기태양전지용 폴리렌-프리 광활성층 소재 및 소자 기술 개발 ...	397
(1) 필요성	397
(2) 연구목표	398
(3) 기타 지원 요건	398
(4) 지원기간/추진체계	399
10) 태양광 보급확대를 위한 국내 태양광발전시스템 빅데이터기반의 저감 기술 개발	399
(1) 필요성	399
(2) 연구목표	399
(3) 기타 지원 요건	400
(4) 지원기간/추진체계	400
11) 학교 건물일체형 태양광 제품 및 융합시스템 개발	400
(1) 필요성	400
(2) 연구목표	401
(3) 기타 지원 요건	402
(4) 지원기간/추진체계	402
12) 화학증착법을 이용한 태양전지용 단결정 실리콘 웨이퍼 양산 기술개발 ...	403
(1) 지원필요성	403
(2) 품목정의	403
(3) 지원기간/추진체계	403
13) 고효율 Advanced PERC 태양광 모듈 핵심기술개발	404
(1) 지원필요성	404
(2) 품목정의	404
(3) 지원기간/추진체계	404
14) 전자재 성능확보 BIPV 모듈 실증을 통한 옥외 시험 평가 기술개발	405
(1) 지원필요성	405
(2) 품목정의	405
(3) 기타 지원 요건	406

(4) 지원기간/추진체계	406
15) 독립형 태양광발전/ESS 모듈화 시스템 개발	406
(1) 지원필요성	406
(2) 품목정의	406
(3) 지원기간/추진체계	407
16) 장기내구성을 갖는 지붕용 플렉서블 박막태양광 모듈 개발	407
(1) 지원필요성	407
(2) 품목정의	407
(3) 기타 지원 요건	408
(4) 지원기간/추진체계	408
17) 대면적 적층형 2차원 나노복합소재 기반 태양전지 기술 개발	408
(1) 지원필요성	408
(2) 품목정의	409
(3) 지원기간/추진체계	410
18) 친환경 콜로이드 양자점 기반 고효율 태양전지 소재 및 소자기술 개발	410
(1) 지원필요성	410
(2) 품목정의	410
(3) 지원기간/추진체계	411
19) 염료감응 태양전지 패널화를 위한 접합기술 개발	411
(1) 지원필요성	411
(2) 품목정의	411
(3) 기타 지원 요건	412
(4) 지원기간/추진체계	412
20) 농사와 병행할 수 있는 농업 공존형 태양광 시스템 개발 및 실증	412
(1) 지원필요성	412
(2) 품목정의	413
(3) 기타 지원 요건	413
(4) 지원기간/추진체계	413
21) 태양전지용 저가 대면적 유연 전극 및 연속생산 기술	413
(1) 개요 및 필요성	413
(2) 연구목표	414
(3) 지원기간/예산/추진체계	415
22) 10C급 급속충전 리튬이온전지용 세라믹/탄소 융복합 음극소재 원천기술 개발	415
(1) 필요성	415

(2) 연구목표	415
(3) 지원기간/예산/추진체계	416
23) 나노소재 기반 마이크로 전극 구조의 필름형 유연 슈퍼커패시터	
제작을 위한 원천기술 개발	416
(1) 필요성	416
(2) 연구목표	417
(3) 지원기간/예산/추진체계	418
24) 배터리 교체형 전기이륜차 및 ESS 일체형 배터리 교체 충전스테이션	
기술 개발	418
(1) 개념	418
(2) 지원 필요성	419
(3) 지원기간/예산/추진체계	419
25) (총괄) 전고상 전지 기술개발	419
(1) 개념	419
(2) 지원범위	420
(3) 지원내용	420
26) (세부1) 고체 전해질 및 이를 적용한 전고상 전지 기술개발	420
(1) 개념	420
(2) 지원범위	420
(3) 지원내용	421
27) (세부2) 전고상 전지용 고전압/고용량 양극 및 고용량 음극 기술 개발	421
(1) 개념	421
(2) 지원범위	421
(3) 지원내용	421
3-3. 2016년 태양광산업 관련 기술개발 사업과 주요 연구테마	422
1) 저원가 고효율 모듈용 셀 분할 및 연결·접합 기술 개발(지정)	422
(1) 필요성	422
(2) 연구목표	422
(3) 기타 지원 요건	423
(4) 지원기간/추진체계	423
2) 에너지 하베스팅 및 단열 성능을 고려한 창호형 태양광 모듈 개발(지정)	423
(1) 필요성	423
(2) 연구목표	423
(3) 기타 지원 요건	424
(4) 지원기간/추진체계	424

3) 저가형 다결정 실리콘 웨이퍼용 건식 텍스처링 공정·장비 기술개발(지정)	424
(1) 필요성	424
(2) 연구목표	425
(3) 기타 지원 요건	425
(4) 지원기간/추진체계	426
4) 박형 실리콘 태양전지 파손율 저감 기술 개발	426
(1) 필요성	426
(2) 연구목표	426
(3) 기타 지원 요건	427
(4) 지원기간/추진체계	427
5) 결정질 실리콘 태양광 폐모듈의 저비용/고효율 재활용 공정시스템 및 소재화 공정기술 개발	427
(1) 필요성	427
(2) 연구목표	428
(3) 기타 지원 요건	428
(4) 지원기간/추진체계	428
6) 반투명 유기태양전지 모듈을 적용한 에너지 발전용 윈도우 필름 제조 기술개발	429
(1) 필요성	429
(2) 연구목표	429
(3) 기타 지원 요건	430
(4) 지원기간/추진체계	430
7) 태양광산업 원천기술 및 중소 중견기업 경쟁력 제고를 위한 통합형기술개발 플랫폼 구축 및 운영	430
(1) 필요성	430
(2) 연구목표	431
(3) 기타 지원 요건	431
(4) 지원기간/추진체계	431
8) MW급 태양광 발전 R&BD실증단지 구축	432
(1) 필요성	432
(2) 연구목표	432
(3) 기타 지원 요건	433
(4) 지원기간/추진체계	433
9) 실리콘 태양광 모듈의 출력향상을 위한 busbarless interconnection 양산급 공정 설비 및 셀/모듈 기술 개발	434

(1) 개념	434
(2) 지원필요성	434
(3) 지원기간/추진체계	435
10) Core 50 μ m급 Diamond wire를 이용한 Wafering 기술 개발	435
(1) 개념	435
(2) 지원 필요성	435
(3) 지원기간/추진체계	436
11) 온실용 반투명 태양 전지 개발	436
(1) 개념	436
(2) 지원 필요성	436
(3) 지원기간/추진체계	437
12) 플렉시블 CIGS박막 태양전지를 활용한 생활 밀착형 전원 개발	437
(1) 개념	437
(2) 지원 필요성	437
(3) 지원기간/추진체계	438
13) 고효율 플렉시블 III-V 태양전지 모듈 개발	438
(1) 개념	438
(2) 지원 필요성	438
(3) 지원기간/추진체계	438
14) 시장진입을 위한 유기 기반 태양전지의 내구성 강화 기술개발	439
(1) 개념	439
(2) 지원 필요성	439
(3) 지원기간/추진체계	439

IV. 국내의 태양광발전산업 참여업체 사업 전략 443

1. 태양광발전 소재(폴리실리콘, 잉곳, 웨이퍼) 주요업체 사업 전략	443
1-1. OCI(주)	443
1) 기업개요	443
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	444
(1) 사업 개요	444
(2) 수주 및 연구개발 동향	446
1-2. 한화케미칼(주), 한화 큐셀(주)	448
1) 기업개요	448
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	449
(1) 사업개요	449

(2) 한화큐셀 일본 태양광발전시장 참여 성과	450
(3) 미국, 조지아주에 태양광모듈공장 신설	451
(4) 연구개발 동향	452
1-3. 웅진에너지(주)	453
1) 기업개요	453
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	453
(1) 사업개요	453
(2) 수주 및 연구개발 상황	455
1-4. 한국실리콘(주)	459
1) 기업개요	459
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	459
(1) 사업개요	459
2. 태양광발전 부품(전지, 모듈, 인버터) 주요업체 사업 전략	461
2-1. 현대중공업그린에너지(주)	461
1) 기업개요	461
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	461
(1) 한전KPS와 수상태양광사업 참여	461
(2) KT와 태양광 O&M(Operation & Maintenance)사업 공동추진	462
(3) LG화학과 태양광 ESS(Energy Storage System) 사업협력	462
(4) 드론이용, 전국 태양광발전소 모듈 무상점검 서비스	463
(5) 연구개발 동향	463
2-2. 쥘에스에너지	464
1) 기업개요	464
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	464
(1) 사업개요	464
(2) 태양광 발전소 EPC사업	465
(3) 태양광 발전소 O&M사업	466
(4) 수주 및 연구개발 상황	466
2-3. LG전자(주)	468
1) 기업개요	468
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	468
(1) 사업개요	468
(2) 단결정 제품 ‘고효율 N타입 태양전지’가 주력	469
(3) 미국 앨러바마주에 태양광 모듈 신공장 건설	469
2-4. 신성E&G(주)	470

1) 기업개요	470
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	470
(1) 사업개요	470
(2) 고효율 HDM(High Density Module)을 개발 완료 및 생산할 계획	471
(3) 수주 및 연구개발 상황	471
2-5. SDN(주)	473
1) 기업개요	473
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	473
(1) 태양광 인버터, 트랙커에서 발전시스템 공급으로 사업 강화중 ..	473
(2) 주요 연구개발 실적	475
3. 태양광발전 관련 장비 분야 주요기업 사업전략	476
3-1. ㈜아바코	476
1) 기업개요	476
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	476
(1) 박막태양전지 연구개발 강화	476
(2) 연구개발 동향	479
(3) 전고체 이차전지 제조 공정 및 장비 개발	479
3-2. ㈜원익IPS	480
1) 기업개요	480
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	480
(1) 태양전지 제조사업 부문 동향	480
(2) 수주 및 연구개발 동향	481
3-3. 주성엔지니어링(주)	483
1) 기업개요	483
2) 태양광 발전 관련 사업 동향	483
(1) 태양전지 제조장비	483
(2) 수주 및 연구개발 동향	485

V. 부록[참고자료] 489

1. 국내 신재생에너지 현황 통계	489
1-1. 연도별 국내 신재생에너지 현황	489
1-2. 지역별 국내 신재생에너지 현황	504
2. 발전원별 신재생에너지 현황 통계	523
2-1. 태양에너지	523
1) 태양열	523

2) 태양광	525
2-2. 풍력	528
2-3. 수력	530
2-4. 해양	532
2-5. 지열	534
2-6. 수열	536
2-7. 바이오에너지	538
1) 바이오가스	538
2) 매립지가스(LFG)	539
3) 바이오디젤	540
4) 우드칩	541
5) 성형탄	542
6) 임산연료	542
7) 목재펠릿	543
8) 폐목재	544
9) 흑액	545
10) 하수슬러지 고품연료	546
11) Bio-SRF	547
12) 바이오 중유	548
2-8. 폐기물	549
1) 폐가스	549
2) 산업폐기물	550
3) 생활폐기물	551
4) 시멘트 킬른 보조연료	552
5) SRF	553
6) 정제 연료유	554
2-9. 연료전지	555
2-10. IGCC	557

표목차

I. 국내외 신재생에너지 시장실태와 전망	41
<표 I -1> 교토의정서 VS 파리 기후변화협약 비교	42
<표 I -2> 파리 기후변화협약 주요 내용	43
<표 I -3> 2013년 기준 주요국 온실가스 배출 현황	43
<표 I -4> 2015년 6월 기준 주요국 에너지원별 발전단가 현황	47
<표 I -5> 국가 기후기술 정책 수립 경과	50
<표 I -6> 기후변화대응기술 확보 로드맵(CTR) 작성대상	50
<표 I -7> 10대 기후기술과 50개 세부기술군	51
<표 I -8> CTR 개요	52
<표 I -9> 10대 기후기술 및 R&D 투자 규모(2016년)	53
<표 I -10> 기후기술 4대 정책영역별 기본 전략	53
<표 I -11> 기후기술실증·사업화를 통한 온실가스 감축효과 추정치	54
<표 I -12> 기후변화대응 30대 기술혁신 과제별 성과 및 15년도 지원 현황	54
<표 I -13> 전년대비 신·재생에너지 생산량 및 증가율(원별)	59
<표 I -14> 전년대비 신·재생에너지 발전량 및 증가율(원별)	61
<표 I -15> 전년대비 신·재생에너지 보급용량 및 증가율(원별)	62
<표 I -16> 전년대비 신·재생에너지 보급용량(신규) 및 증가율(원별)	63
<표 I -17> 신·재생에너지 전체 잠재량	63
<표 I -18> 정부 지원예산 및 지원금 현황	66
<표 I -19> RPS 의무이행목표(총 전력생산량의 10%) 달성('22년→'24년)	67
<표 I -20> 조류·지열의 REC 가중치 신설 및 조정	67
<표 I -21> 태양광의 가중치 조정	68
<표 I -22> 연간 RPS 이행실적	68
<표 I -23> RPS 시행성과	68
<표 I -24> 연도별 공급의무화 비율	69

<표 I -25> 연도별 혼합의무비율	70
<표 I -26> 연료전지 인증제도 요약	71
<표 I -27> 중국 성별 풍력발전 설비용량(2015년 누계 기준 순위)	79
<표 I -28> 2015년 중국 성별 태양광 발전용량 순위(2015년 순증 기준)	80
<표 I -29> 연도별 간쑤성의 신재생에너지 발전설비용량 추이	80
<표 I -30> 인도 권역별 태양광 발전설비 용량 현황(2016년 말 기준)	90
<표 I -31> 인도 권역별 풍력 발전설비용량 현황(2016년 말 기준)	92
<표 I -32> 대만의 태양광·풍력발전 확충 계획	102
<표 I -33> 에너지원별 비중: 2016년과 2025년	103
<표 I -34> 태국 신재생에너지 발전 현황(2016년 12월 기준)	106
<표 I -35> 2015년 발전원 및 주체별 대체에너지 누적용량	106
<표 I -36> 유럽 지역 해상풍력발전단지 현황	115
<표 I -37> 중국의 해상풍력 연도별 설비용량	116
<표 I -38> 주요 글로벌 풍력업체 리스트	117
<표 I -39> 주요 발전원별 LCOE 비교	119
<표 I -40> 국내 바이오에너지 기술개발 동향	127
<표 I -41> 국내 바이오에너지 이론적 잠재량	128
<표 I -42> 국내 바이오에너지 지리적 잠재량	129
<표 I -43> 전 세계 대륙별 폐기물 관리시장의 투자 전망	131
<표 I -44> 국내 폐기물 고품연료 제품별 생산현황	134
<표 I -45> 국내 고품연료제품 관련시설 현황	135
<표 I -46> 국가별 수력 시설용량	137
<표 I -47> 대수력 발전소 현황	139
<표 I -48> 소수력발전소 현황	139
<표 I -49> 유럽 국가들의 FIT 및 FIP 제도	144
<표 I -50> WGC 2015에서 발표된 연도별, 분야별 전 세계 직접이용 설비량 분포	144
<표 I -51> WGC 2015에서 발표된 연도별, 분야별 전 세계 직접이용 이용량 분포	145
<표 I -52> 한국에너지공단 신·재생에너지 보급 보조 사업에 의한 지열분야 보조금 지원 현황	146
<표 I -53> 공공건물 설치의무화 법에 따라 한국에너지공단에 제출된 지열분야 시공 계획	147
<표 I -54> IGCC와 기타 발전 방식의 비교	149
<표 I -55> 가스화기 형태별 합성가스 생산량 2013-2015년 이력과 2020년 예상 추이	151
<표 I -56> IGCC 기술 발전에 따른 세대 구분	152
<표 I -57> 세계 10대 합성가스 생산 가스화설비	155

<표 I -58> 제도개선(안)	164
<표 I -59> 재생에너지 클러스터 조성 기본방향	167
<표 I -60> 전력소비량 전망·실적치 비교(TWh)	172
<표 I -61> 최대전력 항목별 절감계획	175
<표 I -62> 8차 계획 적정 설비예비율의 구성	176
<표 I -63> 발전부문 미세먼지 및 오염물질 배출 전망	180
<표 I -64> 전기요금 전망	181
<표 I -65> 중장기 송·변전설비 예상 필요량	182
<표 I -66> 전력소비량 전망모형별 개요	183
<표 I -67> 최대전력 전망모형별 개요	183
<표 I -68> 목표수요(전력소비량 및 최대전력) 전망결과	184
<표 I -69> 연도별 전력수급 전망 및 신규 설비용량	185
<표 I -70> 개선 전후 비교	191

II. 국내외 태양광산업 동향과 전망 197

<표 II -1> 태양광발전 특징과 장단점	208
<표 II -2> 태양광 세이프가드 부과 내용	210
<표 II -3> 주요국별 태양광시장 현황 및 전망	215
<표 II -4> 2018년 1분기 주요국 발전원별 발전단가	216
<표 II -5> 주요 태양광 기업들의 실적 동향	229
<표 II -6> 헝가리 전체 에너지 생산량 및 발전용량	244
<표 II -7> 발전원별 에너지 발전용량	245
<표 II -8> 태양광 패널 수입액 및 점유율 비교	246
<표 II -9> 사양별 태양광 패널 수입가 및 소매가 현황	247
<표 II -10> 오스트리아 태양광 모듈 시장 추이	250
<표 II -11> 주요 수입국 현황(HS Code 854140 기준)	251
<표 II -12> 주요 경쟁사 현황	251
<표 II -13> 터키 태양광 모듈 및 패널 수입 추이	253
<표 II -14> 신규 강화 수입감시제 주요 내용	253
<표 II -15> 우크라이나 가정용 전기세 표준	256
<표 II -16> 우크라이나의 태양열 에너지 발전차액지원제도 목표치	257
<표 II -17> EU의 발전차액지원제도(신재생에너지 평균)	257
<표 II -18> 우크라이나의 신재생 에너지 발전 목표	257
<표 II -19> 우크라이나의 주요 태양광 집열판 수입국(단위: 백만 달러)	258
<표 II -20> 멕시코 상위 10개국 수입동향(HS Code: 8541.40)	263

<표Ⅱ-21> 멕시코 내 주요 태양에너지 관련 업체	264
<표Ⅱ-22> 지역별 태양광 발전시설 보유 현황	267
<표Ⅱ-23> 소형 발전법 개요	269
<표Ⅱ-24> 브라질 태양광 밸류체인 및 기술보유 현황	274
<표Ⅱ-25> 2015년 주요 실리콘칩 기업 발전 현황	280
<표Ⅱ-26> 태양광산업 영역별 선두기업	280
<표Ⅱ-27> 전력발전 13·5규획에 의거한 전력발전별 생산 목표	283
<표Ⅱ-28> 인도 종류별 에너지발전량 현황(2018년 2월 기준)	286
<표Ⅱ-29> 인도정부 재생에너지 종류별 확대목표	287
<표Ⅱ-30> 2017년 인도 에너지저장장치(ESS) 관련 예산자료	287
<표Ⅱ-31> Solar Home System(SHS) 관련 WB 등 국제 원조 규모	292
<표Ⅱ-32> 인도네시아 태양광 발전프로젝트 1단계 지역별 발전용량 쿼터 및 FIT	295
<표Ⅱ-33> 최근 베트남 태양광 발전 부문 주요 프로젝트	298
<표Ⅱ-34> 태양광 에너지 개발 프로젝트 인센티브 제도	299
<표Ⅱ-35> 베트남 신재생에너지 부문 전력생산 목표(2020~2030년)	301
<표Ⅱ-36> 2kW 용량의 내수용 태양광 발전 시스템 가격	304
<표Ⅱ-37> 이란 수입 통계	305
<표Ⅱ-38> 등유 및 SHS(Solar Home System) 하루 평균 비용	308
<표Ⅱ-39> 탄자니아 태양광(Solar PV) 발전 현황	309
<표Ⅱ-40> 태양광 모듈(HS Code 8541.40.00) 수입 현황	310
<표Ⅱ-41> 대한 수입 규모 및 동향	310
<표Ⅱ-42> 2016년 태양광 배터리 수입현황(HS Code 8507.20.00 기준)	311
<표Ⅱ-43> EAC내 독립형 Solar PV 산업 관련 주요 기업들	312
<표Ⅱ-44> 코트디부아르 태양광패널 수입규모	318
<표Ⅱ-45> 코트디부아르 태양광패널 상위 10개국 수입동향	319
<표Ⅱ-46> 코트디부아르 태양광패널 대한민국 수입동향	319
<표Ⅱ-47> 코트디부아르 태양광패널 관세(HS Code 854140)	319
<표Ⅱ-48> 2017년 신재생에너지 유형별 발전량 및 비율	323
<표Ⅱ-49> 2017년 주별 전력발전 현황	324
<표Ⅱ-50> 2017년 완공된 호주 주요 신재생에너지 프로젝트	324
<표Ⅱ-51> 현재 진행 중인 호주 신재생에너지 프로젝트	325
<표Ⅱ-52> 현재 건설 진행 중인 호주 풍력 발전 프로젝트	328
<표Ⅱ-53> 한국형 FIT 제도 추진절차(안)	331
<표Ⅱ-54> 장기고정가격 입찰계약 및 한국형 FIT 제도 비교	332
<표Ⅱ-55> 국방부 재생에너지 보급 계획	334

<표Ⅱ-56> 국내 태양광 연도별 설치 현황	335
<표Ⅱ-57> 태양광 모듈 및 폴리실리콘 수출실적 추이	336
<표Ⅱ-58> 국내 태양광 기업들의 실적동향	337

Ⅲ. 태양광산업 관련 기술 개발 전략과 연구과제 341

<표Ⅲ-1> 태양광 발전시스템 분야 핵심기술	341
<표Ⅲ-2> 태양광 발전시스템 분야 핵심기술 연구목표	343
<표Ⅲ-3> 태양광 공정 장비 분야 핵심기술	344
<표Ⅲ-4> 태양광 공정장비 분야 핵심기술 연구목표	345
<표Ⅲ-5> 건물 일체형 신재생에너지 시스템 분야 핵심기술	346
<표Ⅲ-6> 건물 일체형 신재생에너지 시스템 분야 핵심기술 연구목표	348
<표Ⅲ-7> 유기 고분자 태양전지용 전도성고분자 특허출원현황('07년~'16년)	350
<표Ⅲ-8> 내국인 및 외국인 특허출원현황	351
<표Ⅲ-9> 국내 기업/개인 및 대학/연구소 특허출원현황	351
<표Ⅲ-10> 휴대용 태양광 발전기의 연도별 특허출원 동향('13-'17)	353
<표Ⅲ-11> 적용분야별 출원 현황	353
<표Ⅲ-12> 캠핑용품별 세부출원 현황	354
<표Ⅲ-13> 내국인 출원 주체별 출원통계	354
<표Ⅲ-14> 휴대용 태양광 발전기 관련 주요 특허출원 사례	355
<표Ⅲ-15> 방음벽의 연도별 출원 건수 및 다기능 방음벽의 출원 비율	356
<표Ⅲ-16> 다기능 방음벽의 연도별 세부기술별 출원 건수	356
<표Ⅲ-17> 출원인별 다기능 방음벽의 출원건수	356
<표Ⅲ-18> 터널형 방음벽의 특허등록 사례	358
<표Ⅲ-19> 태양광발전 기능이 접목된 융복합 방음벽의 특허등록 사례	358
<표Ⅲ-20> 식생기능이 접목된 융복합 방음벽의 특허등록 사례	358
<표Ⅲ-21> 세부기술별 연도별 특허출원 동향	360
<표Ⅲ-22> 에너지 저장장치(ESS) 주요 기술별 비교	364

Ⅳ. 국내외 태양광발전산업 참여업체 사업 전략 443

<표Ⅳ-1> OCI(주) 업체 프로필	443
<표Ⅳ-2> 사업 부문별 요약 재무현황	445
<표Ⅳ-3> 부문별 매출액과 비율	445
<표Ⅳ-4> 내수/수출 실적 추이	446
<표Ⅳ-5> 폴리실리콘 장기공급계약 주요 체결 현황	447
<표Ⅳ-6> 주요 정부과제 연구개발 실적	447

<표IV-7> 한화케미칼(주) 업체 프로필	448
<표IV-8> 한화큐셀(주) 업체 프로필	449
<표IV-9> 사업부문별 매출액과 비중추이	449
<표IV-10> 웅진에너지(주) 업체 프로필	453
<표IV-11> 품목별 매출(수출/내수)실적 추이	454
<표IV-12> 품목별 출하실적 추이	454
<표IV-13> 품목별 가동률 추이	455
<표IV-14> 주요매출처별 매출액	455
<표IV-15> 주요 거래처별 수주현황	455
<표IV-16> 경영상의 주요계약	456
<표IV-17> 연구개발 주요 성과(2016년 이후)	457
<표IV-18> 한국실리콘(주) 업체 프로필	459
<표IV-19> 현대중공업그린에너지(주) 업체 프로필	461
<표IV-20> (주)에스에너지 업체 프로필	464
<표IV-21> 매출실적 추이	465
<표IV-22> 수주현황	466
<표IV-23> 정부 과제 연구개발 실적	467
<표IV-24> 지적재산권 보유현황	467
<표IV-25> LG전자(주) 업체 프로필	468
<표IV-26> 부문별 매출실적 추이	469
<표IV-27> 신성E&G(주) 업체 프로필	470
<표IV-28> 태양광 관련 매출실적추이	471
<표IV-29> 태양광 사업부문 수주현황	471
<표IV-30> SDN(주) 업체 프로필	473
<표IV-31> 태양광모듈 생산능력, 실적, 가동율 추이	474
<표IV-32> 매출실적추이	474
<표IV-33> 주요 연구개발실적 현황	475
<표IV-34> (주)아바코 업체 프로필	476
<표IV-35> 매출실적	478
<표IV-36> (주)원익IPS 업체 프로필	480
<표IV-37> 주요 매출 현황	481
<표IV-38> 수주상황	481
<표IV-39> 연구개발실적 현황	481
<표IV-40> 2018년 특허권 취득현황	482
<표IV-41> 주성엔지니어링(주) 업체 프로필	483

<표Ⅳ-42> 품목별 생산실적 추이	484
<표Ⅳ-43> 매출실적 추이	484
<표Ⅳ-44> 제조장비 유형별 매출액 추이	485
<표Ⅳ-45> 지역별 매출액 추이	485
<표Ⅳ-46> 거래가 종료되지 아니한 수주현황	485
<표Ⅳ-47> 연구개발 실적	485

V. 부록[참고자료] 489

<표Ⅴ-1> 신재생에너지 연도별 생산량 추이	489
<표Ⅴ-2> 연도별 신재생에너지 발전량 추이	491
<표Ⅴ-3> 연도별 신재생에너지 보급용량 추이(발전-누적)	494
<표Ⅴ-4> 연도별 신재생에너지 보급용량 추이(발전-신규)	497
<표Ⅴ-5> 연도별 신재생에너지 생산량(고유단위) 추이	500
<표Ⅴ-6> 연도별 신재생에너지 보급용량(고유단위-발전 외-누적) 추이	502
<표Ⅴ-7> 연도별 신재생에너지 보급용량(고유단위-발전 외-신규)	503
<표Ⅴ-8> 2016년 지역별 신재생에너지 생산량 추이	504
<표Ⅴ-9> 2016년 지역별 신재생에너지 발전량 추이	506
<표Ⅴ-10> 2016년 지역별 신재생에너지 보급용량(발전-누적) 추이	510
<표Ⅴ-11> 2016년 지역별 신재생에너지 보급용량(발전-신규) 추이	514
<표Ⅴ-12> 2016년 지역별 신재생에너지 생산량(고유단위) 추이	518
<표Ⅴ-13> 2016년 지역별 신재생에너지 보급용량 추이(고유단위-발전 외 누적)	520
<표Ⅴ-14> 2016년 지역별 신재생에너지 보급용량 추이(고유단위-발전 외 신규)	521
<표Ⅴ-15> 태양열 최근 3년간 신규 보급용량 추이	523
<표Ⅴ-16> 태양열 용도별 누적 보급용량 추이(2016)	524
<표Ⅴ-17> 태양열 용량별 누적 보급용량 추이(2016)	524
<표Ⅴ-18> 태양광 최근 3년간 신규 보급용량 추이	525
<표Ⅴ-19> 태양광 용량별 누적 보급용량 추이(2016)	526
<표Ⅴ-20> 태양광 용량별 누적 보급용량 추이(2016)	527
<표Ⅴ-21> 최근 3년간 풍력 추이	528
<표Ⅴ-22> 최근 3년간 수력 추이	530
<표Ⅴ-23> 최근 5년간 수력 추이	532
<표Ⅴ-24> 최근 3년간 수력 추이	534
<표Ⅴ-25> 최근 3년간 수력 추이	536
<표Ⅴ-26> 최근 5년간 바이오가스 추이	538
<표Ⅴ-27> 최근 5년간 매립지가스 추이	539

<표 V-28> 지역별 2016년도 바이오디젤 현황	540
<표 V-29> 최근 3년간 우드칩 추이	541
<표 V-30> 지역별 2016년도 성형탄 현황	542
<표 V-31> 최근 5년간 임산연료 추이	542
<표 V-32> 최근 3년간 목재펠릿 추이	543
<표 V-33> 최근 3년간 폐목재 추이	544
<표 V-34> 최근 3년간 흑액 추이	545
<표 V-35> 최근 3년간 하수슬러지 고품연료 추이	546
<표 V-36> 최근 3년간 Bio-SRF 추이	547
<표 V-37> 최근 3년간 바이오 증유 추이	548
<표 V-38> 최근 3년간 폐가스 추이	549
<표 V-39> 최근 3년간 산업폐기물 추이	550
<표 V-40> 최근 3년간 생활폐기물 추이	551
<표 V-41> 최근 3년간 킬른 보조연료 추이	552
<표 V-42> 최근 3년간 SRF 추이	553
<표 V-43> 최근 3년간 정제 연료유 추이	554
<표 V-44> 최근 3년간 연료전지 추이	555
<표 V-45> 최근 3년간 IGCC 추이	557

그림목차

I. 국내외 신재생에너지 시장실태와 전망	41
<그림 I -1> 주요국 자발적 온실가스 배출 기준 2012년 대비 2030년 배출 증감량	44
<그림 I -2> OECD 화석발전 건설 전망	45
<그림 I -3> 미국 석탄발전소 건설 전망	45
<그림 I -4> 세계 발전용량 현황 및 전망	46
<그림 I -5> 발전원별 발전단가 전망	47
<그림 I -6> 1차 에너지 대비 신재생에너지 생산량 증가 추이	58
<그림 I -7> 2016년 원별 생산량 비중 및 전년대비 생산량 비교	59
<그림 I -8> 연도별 신재생에너지 생산량 추이 및 2016년 지역별 생산량 비중	60
<그림 I -9> 총발전량 대비 신재생에너지 발전량 증가 추이	60
<그림 I -10> 2016 원별 발전량 비중 및 전년대비 발전량 비교	61
<그림 I -11> 연도별 신재생에너지 발전량 추이 및 2016년 지역별 발전량 비중	62
<그림 I -12> 전형적인 YieldCo 구조	65
<그림 I -13> ESCO Project Finance 구조 예시	65
<그림 I -14> 2016년부터 변경된 RPS 제도	69
<그림 I -15> 공공건물 의무화 시장(태양광, 태양열, 지열, 연료전지) 전망	70
<그림 I -16> 2015년 전 세계 신재생에너지 자원	75
<그림 I -17> 세계 신재생에너지 발전설비용량 및 연 성장률	76
<그림 I -18> 2015년 국가별 신재생에너지 자원 사용분포	77
<그림 I -19> 세계 신재생에너지 투자 동향	78
<그림 I -20> 세계 신재생에너지 유형별 투자('16년)	78
<그림 I -21> 간쑤성 둔황(敦煌) 태양광 발전 단지	81
<그림 I -22> 인도 전체 에너지원별 누적 발전설비용량 추이	83
<그림 I -23> 인도 전체 에너지원별 누적 발전설비용량 구성 비중	84
<그림 I -24> 인도 전체 신재생에너지 구성 비중	84

<그림 I -25> 인도 전체 신재생에너지 누적 발전설비용량 추이	85
<그림 I -26> 인도 권역별 신재생에너지 발전설비용량 비중	85
<그림 I -27> 인도 권역별 신재생에너지 발전설비용량 증가 추이	86
<그림 I -28> 인도 발전 권역 지도	86
<그림 I -29> 인도 2022년 신재생에너지 발전설비용량 구성	87
<그림 I -30> 인도 2022년 전체 에너지 발전설비용량 구성	88
<그림 I -31> 태양광 발전설비용량이 전체에너지에서 차지하는 비중	88
<그림 I -32> 태양광 발전설비용량이 신재생에너지에서 차지하는 비중	89
<그림 I -33> 인도 일사량 지도	89
<그림 I -34> 인도 연도별 태양광 누적 발전설비용량 전망	90
<그림 I -35> 인도 권역별 추가 발전설비용량 전망	91
<그림 I -36> 인도 풍력 발전설비용량이 전체(좌) 및 신재생에너지(우)에서 차지하는 비중	91
<그림 I -37> 인도 풍력 발전설비용량이 전체(좌) 및 신재생에너지(우)에서 차지하는 비중	92
<그림 I -38> 인도 풍력자원 지도	93
<그림 I -39> 인도 연도별 풍력 누적 발전설비용량 전망	94
<그림 I -40> 인도 권역별 추가 발전설비용량 전망	94
<그림 I -41> 인도 신재생에너지원별 발전설비용량 변동	95
<그림 I -42> 인도 신재생에너지원별 연도별 태양광 발전 예상 투자규모 전망	96
<그림 I -43> 인도 연도별 대형 유틸리티 태양광 발전설비용량	96
<그림 I -44> 인도 연도별 대형 유틸리티 태양광 발전 예상 필요 투자 규모	96
<그림 I -45> 2016년 러시아 내 신재생에너지 발전소	98
<그림 I -46> 러시아 지역별 일사량	99
<그림 I -47> 러시아 지역별 풍속	99
<그림 I -48> 북부지역 스먼(石門) 풍력 발전소, 남부지역 용안(永安) 태양광 발전소	102
<그림 I -49> 대만의 연간 전력 운영예비율	104
<그림 I -50> 대만의 전력수급 비상단계	104
<그림 I -51> 타이중(台中) 화력발전소	105
<그림 I -52> 세계 10대 풍력발전시장 국가	109
<그림 I -53> 2015년 풍력발전 설비 신규설치용량	110
<그림 I -54> 2015년 풍력발전 설비 누적설치용량	111
<그림 I -55> 대륙별 풍력발전 설비 신규설치용량	111
<그림 I -56> 2016~2020년 세계 풍력시장 전망	112
<그림 I -57> 2016~2020년 대륙별 신규 풍력 설비용량 전망	113

<그림 I -58> 미국 최초의 해상풍력발전단지	114
<그림 I -59> 2015년 기준 세계 해상풍력 누적 설비용량	116
<그림 I -60> 세계 상위 10대 풍력 제조사의 시장 점유율	117
<그림 I -61> 국내 풍력발전 설치 현황	118
<그림 I -62> 국내 풍력발전 사업자별 설비용량 점유율	119
<그림 I -63> 신·재생에너지원별 기여도 예측	123
<그림 I -64> 최종 에너지 소비 중 바이오매스의 비중과 최종 소비 부문별 비중, 2014년 ..	123
<그림 I -65> 세계 지역별 바이오에너지 발전량 증가 추세	124
<그림 I -66> 전 세계 폐기물관리 시장 전망	130
<그림 I -67> 전 세계 폐기물에너지 시장 전망	131
<그림 I -68> 폐기물 발생량 변화 추이	132
<그림 I -69> 폐기물 처리 방법 변화 추이	132
<그림 I -70> 국내 가연성 폐기물의 지리적 에너지 잠재량 지도(2013년 기준)	133
<그림 I -71> 폐합성고분자폐기물 및 유기성 오니류의 지리적 잠재량 지도	134
<그림 I -72> 국내 폐기물 고형연료 생산현황(2009~2014)	134
<그림 I -73> 국내 총 폐기물에너지 보급 현황	135
<그림 I -74> 세계 수력발전 용량, 세계 상위 6개국 비중	136
<그림 I -75> 수력 용량과 추가량, 2015년 신규 용량 상위 9개국	137
<그림 I -76> 전 세계 수력 개발량 및 잠재량	138
<그림 I -77> 시군구 수력 기술적 잠재량 주제도	139
<그림 I -78> 온도별로 다양한 지열에너지 활용분야를 나타내는 Lindal 도표	140
<그림 I -79> 심부 지열수 순환 모식도	141
<그림 I -80> 천부 지중열의 개념도와 지표 근처의 온도 분포	141
<그림 I -81> 미국 지열협회(GEA)가 발표한 지열발전 보급 전망	142
<그림 I -82> 현재 진행 중인 국가별 지열발전 프로젝트의 발전용량 목표	142
<그림 I -83> 2030년까지의 지열발전 장기 전망	142
<그림 I -84> 지열발전 Turbine 제조사별 공급 용량	143
<그림 I -85> 지열발전 지대 운영권자별 설비 용량	144
<그림 I -86> 발전 방식별 설비량 분포와 발전량 점유율	145
<그림 I -87> 전 세계 지열직접이용 증가 추이	145
<그림 I -88> 석탄가스화복합(IGCC)발전의 공정개요도	149
<그림 I -89> 공해물질/CO2 무배출(Zero Emission) 석탄화력발전 개념도	150
<그림 I -90> 2005-2020년 기간의 세계 IGCC 시장 예측 규모	150
<그림 I -91> 발전기술별 발전효율과 CO2 저감 효과	151
<그림 I -92> 전 세계 원료별 합성가스 2014년 생산량과 건설 및 계획 용량	152

<그림 I -93> 전 세계 원료별 합성가스 생산량 2015년 현황과 2020년 증가 예상	153
<그림 I -94> 석탄 사용 합성가스의 세계 지역별 2015년 생산량 및 2020년 예측 규모	153
<그림 I -95> 생산 합성가스의 최종 활용처(2014년)	154
<그림 I -96> 세계 석탄액화 시장에서 각 국가별 생산 예측량	154
<그림 I -97> 국내 청정석탄기술 분야 설치용량 및 시장규모 전망	156
<그림 I -98> 한국 IGCC 중장기 추진 전략	157
<그림 I -99> 발전량 비중 및 발전량	158
<그림 I -100> 설비용량	159
<그림 I -101> 주요국 재생에너지 발전 비중	159
<그림 I -102> 발전원별 구성도 변화 추이	159
<그림 I -103> 계획입지제도 추진절차(안)	163
<그림 I -104> 소요재원 계획	169
<그림 I -105> 설비예비율 전망	178

II. 국내외 태양광산업 동향과 전망 197

<그림 II -1> 태양광 산업의 밸류체인	197
<그림 II -2> 태양광발전 시스템 구조	198
<그림 II -3> PN접합에 의한 태양광 발전의 원리	199
<그림 II -4> 태양광 발전 시스템 종류	200
<그림 II -5> 태양광발전 시스템 구성도	202
<그림 II -6> 태양전지 분류와 종류	204
<그림 II -7> 실리콘 태양전지의 제조공정	207
<그림 II -8> 태양전지 및 모듈의 제조와 설치사례	207
<그림 II -9> 셰이프가드 발동에 따른 미국 태양광 모듈 가격 전망	210
<그림 II -10> 셰이프가드 발동에 따른 미국 태양광 시스템 가격 전망	210
<그림 II -11> 셰이프가드 발동에 영향을 받지 않은 박막전지 기업들 생산현황	211
<그림 II -12> 세계 태양광시장 현황 및 전망	212
<그림 II -13> 폴리실리콘 가격동향	218
<그림 II -14> 상위 10개 폴리실리콘 기업의 생산용량 현황 및 전망	219
<그림 II -15> 태양전지 가격 동향	220
<그림 II -16> 태양광 모듈 가격 동향	222
<그림 II -17> 태양광 시스템 가격 동향	224
<그림 II -18> 중국 폴리실리콘 수입현황	225
<그림 II -19> 중국 폴리실리콘 수입량 중 주요국 점유율 현황	226
<그림 II -20> 2017년 미국 모듈 주요 수입국 및 월별 모듈 수입현황	227

<그림 II-21> 2017년 유럽 모듈 주요 수입국 및 월별 모듈 수입현황	227
<그림 II-22> 2017년 일본 모듈 주요 수입국 및 월별 모듈 수입현황	228
<그림 II-23> 2017년 인도 모듈 주요 수입국 및 월별 모듈 수입현황	228
<그림 II-24> Canadian Solar 제품 생산용량 현황	230
<그림 II-25> 유럽 태양광 신규 설치 동향	231
<그림 II-26> 유럽 주요국 누적설치 전망('21년)	232
<그림 II-27> 유럽 태양광산업 고용 동향('16년)	233
<그림 II-28> 유럽 태양광산업 부가가치 동향 및 전망	233
<그림 II-29> 유럽 태양광 셀·모듈 수입 현황	234
<그림 II-30> '소넨커뮤니티(sonnenCommunity)' 서비스 구조	235
<그림 II-31> 스페인 태양광시장 현황 및 전망	236
<그림 II-32> 네덜란드 태양광시장 현황 및 전망	237
<그림 II-33> 독일 월별 태양광 에너지 전력량	238
<그림 II-34> 독일 연방주별 태양광 에너지 사용현황	239
<그림 II-35> 2016년도 독일 에너지원별 발전 비중	240
<그림 II-36> 독일의 신재생 에너지 발전 현황(2015)	240
<그림 II-37> 독일 에너지 전환을 지지하는 이유에 대한 설문 결과	241
<그림 II-38> 헝가리의 태양광 에너지 발전 비율	242
<그림 II-39> 헝가리 소규모 개인 프로젝트 증가 추세	244
<그림 II-40> 헝가리 2030 국가에너지 전략에 따른 에너지원 비율 변화 예상	248
<그림 II-41> 오스트리아 태양광 모듈 설치 추이	249
<그림 II-42> 우크라이나 분기별 가정용 태양광 집열판 설치 가정 수 및 증가율	255
<그림 II-43> 우크라이나 연평균 태양 복사 에너지	255
<그림 II-44> 2014~2017년 우크라이나 가정용 전기세 표준 변동 추이	256
<그림 II-45> 우크라이나 태양광 집열판 수입 추이	258
<그림 II-46> 미국 분기별 태양광 설치 현황(2012년 1분기~2017년 1분기)	259
<그림 II-47> 연도별 신규 추가 전력 공급 (2010~2017년 1분기)	260
<그림 II-48> 미국 태양광시장 현황 및 전망	261
<그림 II-49> 미국 태양광 전력 용량 전망(2010~2022년)	261
<그림 II-50> 멕시코 전력 생산량	262
<그림 II-51> 멕시코 태양광에너지 생산비용	263
<그림 II-52> 멕시코 전력 시장구조	265
<그림 II-53> 멕시코 태양에너지 전력 생산 전망치	266
<그림 II-54> 2016년 브라질 에너지원별 전력 생산 비중	268
<그림 II-55> 브라질 연도별 소형태양광발전기 설치동향	270

<그림 II-56> 소형발전 규모별 전력생산 비중	270
<그림 II-57> 분야별 태양광 에너지 사용비중	271
<그림 II-58> 고이아스 농장의 떠 다니는 수상태양광 발전시설	272
<그림 II-59> 중국 태양광시장 현황 및 전망	276
<그림 II-60> 2015 중국 태양광발전 설비구조	277
<그림 II-61> 중국 수평선 태양 총 복사도	278
<그림 II-62> 중국 분산식 태양광발전 시장 분포	279
<그림 II-63> 2016년 상반기 주요 기업 태양광모듈 출하량	279
<그림 II-64> 2016~2020년 중국 태양광 설비용량 성장세	285
<그림 II-65> 연도별 국제 태양광발전설비용량	286
<그림 II-66> 국가별 태양광발전설비 유틸리티·루프탑 비율	288
<그림 II-67> 기준 미얀마 전력 공급 현황(회계연도 2017/16)	289
<그림 II-68> 미얀마 주요 지역별 연평균 일조량	290
<그림 II-69> 인도네시아 태양광 프로젝트 참여절차	294
<그림 II-70> 서말레이시아 지역별 신재생에너지 플랜트 운영 현황	296
<그림 II-71> 베트남 에너지원별 전력 capa 비중 변화 추이(2015~2030년)	300
<그림 II-72> 지역별 그리드 전력 사용 가구 비율	307
<그림 II-73> 지역별 태양광 전력 사용 가구 비율	308
<그림 II-74> 독립형 태양광 투자규모(EAC 전체, 주요 기업별)	310
<그림 II-75> 주요 수입국별 점유율	311
<그림 II-76> 최근 4개년 태양광 모듈 수입동향	311
<그림 II-77> 태양광 발전 활용 Solar Kiosk(이동식 태양광 상점)	314
<그림 II-78> 온라인에서 판매되고 있는 태양광패널	320
<그림 II-79> 신재생에너지 분야별 발전소 건설비용	326
<그림 II-80> 가정용 에너지저장장치 설치가구 수	328

III. 태양광산업 관련 기술 개발 전략과 연구과제

<그림 III-1> 태양광 발전시스템 기술로드맵	342
<그림 III-2> 태양광 공정장비 기술로드맵	344
<그림 III-3> 건물 일체형 신재생에너지 시스템 기술로드맵	347
<그림 III-4> 청정에너지 기술개발 로드맵(태양광분야)	349
<그림 III-5> 연도별 국제유가 변동 대비 내·외국인 특허출원현황	350
<그림 III-6> 기업/개인 및 대학/연구소의 유기 고분자 태양전지용 전도성고분자 특허출원현황	351

<그림Ⅲ-7> 최근 5년간 유기 고분자 태양전지용 전도성고분자의 대학/연구소 및 기업 출원현황	352
<그림Ⅲ-8> 터널형 방음벽 사례(사진)	357
<그림Ⅲ-9> 태양광발전 기능이 접목된 융복합 방음벽 사례(사진)	357
<그림Ⅲ-10> 식생기능이 접목된 융복합 방음벽 사례(사진)	357
<그림Ⅲ-11> 인공지능 융합 재생에너지 연도별 특허 출원량	359
<그림Ⅲ-12> 기술 분야별 연도별 특허 출원 추이	360
<그림Ⅲ-13> 인공지능 적용 전후의 전력 소모	361
<그림Ⅲ-14> GE의 인공지능 전력 관리 개념도	362
<그림Ⅲ-15> ESS용 리튬 이차전지 출원 동향(2007~2016)	363
<그림Ⅲ-16> 에너지 저장장치(ESS) 개념도	363
<그림Ⅲ-17> 부하 평준화 개념도	364
<그림Ⅲ-18> 글로벌 ESS 시장 전망(용량 기준)	365
<그림Ⅲ-19> 글로벌 ESS용 리튬이온전지 시장 연평균 성장률 52% 전망 ...	365
<그림Ⅲ-20> 미국의 Solar Roadway 프로젝트, 네덜란드의 SolaRoad 프로젝트 ...	397
<그림Ⅲ-21> 개념도	409
IV. 국내외 태양광발전산업 참여업체 사업 전략	443
<그림Ⅳ-1> 박막태양전지 시장 현황 및 전망	477
V. 부록[참고자료]	489