

목 차

I. 도시농업과 식물공장 산업동향	19
1. 도시농업의 새로운 가능성 식물공장 등장	19
1-1. 식물공장 개념과 정의	19
1) 식물공장의 정의	20
2) 식물공장의 종류	21
3) 식물공장의 특징	22
4) 식물공장의 장점	24
1-2. 식물공장 개발 역사와 배경	27
2. 국내 식물공장 사업동향과 전망	30
2-1. 국내 식물공장 사업 현황	30
1) 개요	30
2) 국내 식물공장 방향성	30
2-2. 주요 연구기관·기업 식물공장 개발동향	34
1) 주요 연구기관 동향	34
(1) 농촌진흥청	34
(2) 전주생물소재연구소	37
(3) 미래농업연구센터(경기도농업기술원 / LG CNS)	39
2) 주요 기업 식물공장 사업 추진현황	43
(1) 리프레시 함양(주)	43
(2) 인성테크	46
(3) 카스트친환경농업기술(주)	54
(4) 참농원(주)	58
(5) 파루스(PARUS)(주)	59
(6) (주) 한국시티팜	64
(7) 동부라이텍(구, 화우테크놀러지)	68
(8) 세기교역상사	72
(9) (주)와이즈산전	73
(10) (주)유양디앤유	75
(11) (주)파루	78
(12) (주)휠코리아	81

(13) 에코스프라우트(주)	83
(14) (주)일학인터내셔널	85
(15) (주)하이드로팜	88
2-3. 주요 식물공장 요소 분야별 사업 참여 업체 동향	90
1) 식물공장용 LED사업 주요 업체 동향	90
(1) 갤럭시아포토닉스(주)(효성그룹 계열사)	90
(2) 렉스피아(주)	93
(3) 오디텍	97
(4) (주)우양디지컴	99
(5) (주)카스트엔지니어링	102
(6) 서울반도체	103
(7) 다인바이오(주)	108
2) 작물보호·식물성장촉진분야 개발사업 업체 동향	111
(1) 동부팜한농(주)	111
(2) (주)농우바이오	112
(3) (주)나노톡스텍	114
3) 유리온실·자동화 분야 참여업체 동향	116
(1) 동부팜한농	116
(2) 경기농기원 / (주)기가레인	117
2-4. 첨단 농업을 주목하는 주요 대기업 동향	120
1) 개요	120
(1) LG그룹과 LG전자	120
(2) 롯데그룹	121
(3) SPC그룹	122
(4) 동부그룹	124
2) 기타 대기업그룹과 업체 동향	125
<b>3. 식물공장 관련 핵심 기술과 설비 동향</b>	<b>127</b>
3-1. 개요	127
3-2. 자동화 생산 시스템	128
1) 육묘 과정	128
2) 재배 시스템	128
3-3. 관련 핵심 기술 요소	131
1) 환경제어 설비	131
2) LED 조명 기술의 개발과 실용화	136
3-4. 국내 식물공장 기술 수준	139

<b>4. 식물공장의 시설투자과 재배작물 전략</b>	<b>141</b>
4-1. 태양광 병용형과 인공광형의 비용 요소	141
1) 식물공장의 비용 요소	142
2) 주요 재배작물 전략	146
4-2. 국내 실정에 맞는 실용형 식물공장의 제안	148
<b>5. 식물공장 사업의 과제와 전망</b>	<b>152</b>
5-1. 식물공장 사업의 기대효과	152
5-2. 식물공장 설립, 운영에 따른 과제와 문제점	154
5-3. 식물공장 사업의 향후 과제와 대응 방안	155
<b>II. 해외 주요국 식물공장 개발동향과 전망</b>	<b>159</b>
<b>1. 일본 식물공장 개발동향과 주요 사례</b>	<b>159</b>
1-1. 개발 동향	159
1-2. 세부 분야별 현황	162
1) 완전 인공광형식물 공장	162
2) 태양광 이용 식물공장	166
3) 태양광만 이용하는 식물 공장	167
1-3. 주요 사례별 개발동향과 향후 계획	169
1) 코스모팜 이와미자와(コスモファーム岩見沢)	169
(1) 개요 및 생산 설비 동향	169
(2) 판매 동향	170
(3) 시설과 생산물의 특징	170
(4) 인재육성 · 인재확보	171
(5) 현재의 과제 및 향후계획	171
2) 그란파파무 하다노파무(グランパファーム 秦野ファーム)	171
(1) 개요 및 생산 설비 동향	171
(2) 판매 동향	172
(3) 시설과 생산물의 특징	172
(4) 인재육성 · 인재확보	173
(5) 현재의 과제, 향후계획	173
3) 플랜트팩토리(Plant Factory)	174
(1) 개요 및 생산 설비 동향	174
(2) 판매 동향	175
(3) 시설과 생산물의 특징	175
(4) 인재육성 · 인재확보	175

(5) 현재의 과제, 향후계획	175
4) 큐슈야 스미타야채공방(九州屋 住田野菜工房)	176
(1) 개요 및 생산 설비 동향	176
(2) 판매 동향	177
(3) 시설과 생산물의 특징	177
(4) 인재육성·인재확보	177
(5) 현재의 과제, 향후계획	177
5) 야채공방(野菜工房)	178
(1) 개요 및 생산 설비 동향	178
(2) 판매 동향	179
(3) 시설과 생산물의 특징	179
(4) 인재육성·인재확보	179
(5) 현재의 과제, 향후계획	179
6) 일본 서브웨이(日本 Subway)	180
(1) 개요 및 생산 설비 동향	180
(2) 판매 동향	181
(3) 시설과 생산물의 특징	181
(4) 인재육성·인재확보	181
(5) 현재의 과제, 향후계획	181
7) 코모로누노비키 딸기농원(こもろ布引いちご園)	182
(1) 개요 및 생산 설비 동향	182
(2) 판매 동향	182
(3) 시설과 생산물의 특징	183
(4) 인재육성·인재확보	183
(5) 현재의 과제, 향후계획	183
8) 야사이쿠라(やさい蔵(야채창고), 兩備홀딩스)	183
(1) 개요 및 생산 설비	183
(2) 판매 동향	184
(3) 시설과 생산물의 특징	185
(4) 인재육성·인재확보	185
(5) 현재의 과제, 향후계획	185
9) JR도카이 도코나메 농장(J R東海 常滑農場)	186
(1) 개요 및 생산 설비 동향	186
(2) 판매 동향	186
(3) 시설과 생산물의 특징	187
(4) 인재육성·인재확보	187
(5) 현재의 과제, 향후계획	187

<b>2. 유럽 식물공장 개발동향과 주요 사례</b>	<b>188</b>
2-1. 최근 동향	188
1) 엽채류 및 허브	188
2) 과채류	188
3) 네덜란드	189
2-2. 주요 사례별 개발동향	192
1) De Groenten uit Amsterdam(Grown Down Town) - 네덜란드	192
2) PlantLab의 Plant Paradise - 네덜란드	193
3) 스웨드포닉(Swedeponic) 시스템 - 스웨덴	195
4) Hortiplan - 벨기에	197
5) Lincolnshire Herbs - 영국	199
6) Stockbridge Technology Centre - 영국	200
<b>3. 미국 식물공장 개발동향과 주요사례</b>	<b>202</b>
3-1. 최근 동향	202
3-2. 주요 사례의 개발동향	204
1) Vertical farm - Columbia University	204
<b>4. 대만 식물공장 개발동향</b>	<b>207</b>
4-1. 최근 동향	207
<b>Ⅲ. 식물공장 육성을 위한 지원정책과 기술개발 과제동향</b>	<b>211</b>
<b>1. 정부의 육성·지원 정책 동향</b>	<b>211</b>
1-1. 대경권 ‘12년도 광역경제권연계협력사업 과제	214
1) 총괄 과제명: 식물공장 산업생태계 조성 지원 사업	214
(1) 최종목표	214
(2) 주요 연구내용	214
(3) 최종결과(활용방안)	215
(4) 연차별 소요예산	215
2) 세부과제-1: 식물공장 생태계조성을 위한 산·학·연·관 네트워크 운영사업	52
(1) 사업추진 목표	215
(2) 주요 사업내용	216
3) 세부과제-2: 식물공장 산업활성화를 위한 기업지원 서비스	216
(1) 사업추진 목표	216
(2) 주요 사업내용	217

4) 세부과제-3: 식물공장의 보급을 통한 창업 지원사업	218
(1) 사업추진 목표	218
(2) 주요 사업내용	218
5) 세부과제-4: 식물공장 기반산업 활성화를 위한 인력양성사업	219
(1) 사업추진 목표	219
(2) 주요 사업내용	219
1-2. 원예용 온실 지원 강화	221
<b>2. 정부의 식물공장 기술개발 지원동향과 과제 현황</b>	<b>224</b>
2-1. 호남권 광역선도사업 관련 기술개발 과제	224
1) 근적외선을 이용한 분광 분석용 센서 및 모니터링 시스템 개발	224
(1) 과제개요	224
(2) 세부내용	224
2) 광대역 온도 모니터링 센서용 핵심부품 및 시스템 개발	227
(1) 과제개요	227
(2) 세부내용	227
3) 고기능성 작물생장용 신광원을 이용한 한국형 자동화 식물공장 시스템 개발	230
(1) 과제개요	230
(2) 세부내용	230
4) 지능형 식물생산 로봇시스템 개발사업(총괄사업)	233
(1) 사업 개념	233
(2) 사업 필요성 및 중요성	234
(3) 목표 및 주요 사업내용	235
(4) 기대효과	240
(5) 과제제안 요구서(RFP)	240
2-2. 대경권 광역선도사업 관련 기술개발 과제	255
1) 시설내 덩굴성 과실류(참외, 딸기) 수확 및 이송을 위한 로봇 시스템 개발	255
(1) 과제개요	255
(2) 세부내용	255
2-3. 차세대 바이오그린21사업 2013년도 신규과제	258
1) 사업개요	258
2) 사업예산	259
(1) 2013년 신규과제 공모예산	259
(2) 2013년도 신규과제 제안요청서(RFP) 및 선정과제 수	259
3) 농작물 관련 사업 분야 연구과제	260
(1) 차세대유전체연구사업단 연구과제	260
(2) 식물분자육종사업단 연구과제	262

(3) GM작물실용화사업단 연구과제	263
(4) 시스템합성농생명공학사업단 연구과제	266
2-4. 12년도 산업융합원천기술개발사업 과제	292
1) 주요 농산물의 생육 및 생산량 주기적 모니터링 및 예측 시스템 개발	292
(1) 필요성	292
(2) 연구목표	292
(3) 지원기간/예산/추진체계	293
2-5. 산업원천기술개발과 식물공장 관련 연구과제	294
1) led와 광산업 분야의 식물공장 관련 기술 개발 전략	294
(1) LED 조명 및 응용(융합분야)	294
(2) 융합광기술	294
(3) LED 조명 및 응용 시장동향	297
(4) LED응용 분야 기술로드맵	298
(5) LED 연구 분야중 농생명 분야 연구목표	298
(6) ' 11년도 중점 추진계획	298
2) 바이오 과제의 식물공장 관련 기술개발 동향	301
(1) 그린 바이오 분야- 맞춤형(인공재설계) 바이오매스 원천기술 확보전략	301
(2) 국내외 참여기업 동향과 전략	302
(3) 기술 단계별 경쟁력 분석	304
(4) 핵심원천기술 선정	306
(5) 기술개발목표	306
(6) 기술개발전략	313
IV. 부록[통계·참고자료]	319
1. 국내 시설농업 채소 재배 현황	319
1-1. 국내 채소류 재배 동향	319
1-2. 주요 채소류 생산 현황	333
2. 국내 시설 화훼류 재배 현황	344
2-1. 국내 화훼류 재배 동향	344
2-2. 화훼류 수출입 동향	354
1) 수출	354
2) 수입	355
3. 도시농업의 육성에 관한 법규	356
3-1. 도시농업의 육성 및 지원에 관한 법률 시행령안	356

3-2. 도시농업의 육성 및 지원에 관한 법률 시행규칙안	359
3-3. 도시농업관련 농자재 등의 안전한 관리 및 처리에 관한 기준 고시	377
<b>4. 그간의 식물공장 관련 연구성과와 과제</b>	<b>380</b>
4-1. ‘신성장 동력 스마트 프로젝트’에서의 연구동향과 주요성과	380
4-2. 중점 녹색기술로 선정된 친환경 식물성장 촉진기술 개발전략	385
1) 친환경 식물성장 촉진기술 개요	386
2) 관련 산업 환경변화 전망	390
3) 관련 시장현황 및 전망	391
4) 국내외 주요기업 동향 및 전략	396
5) 기술산업 경쟁력 분석	398
6) 기술개발 투자 현황	403
7) 기술 개발·산업화 전략 방향	404
8) 기술로드맵	406
9) 전략제품 현황 및 서플라이 체인	418
10) 제품·서비스별 실용화사업화 세부전략	421
11) 정책적 지원방안	422



표 목 차

I. 도시농업과 식물공장 산업동향	19
<표1-1> 식물공장의 특징	23
<표1-2> 국내 주요 식물공장의 특성 비교	30
<표1-3> 식물공장 경제적 기대효과(단위: 백만원)	31
<표1-4> 고용 창출 효과	31
<표1-5> 이산화탄소 배출 감소 효과	32
<표1-6> (주)LG CNS 업체 프로필	42
<표1-7> 리프레시 함양(주)의 식물공장 구성	45
<표1-8> 인성테크(주)의 식물공장 구성	47
<표1-9> 카스트친환경농업기술(주)의 식물공장 구성	55
<표1-10> (주)참농원 업체 프로필	59
<표1-11> 파루스(주) 개요	61
<표1-12> 한국시티팜(주) 업체 프로필	65
<표1-13> KCF-팜스(보급형)의 스펙	67
<표1-14> KCF-가정용(수경재배방식)의 스펙	67
<표1-15> KCF-가정용(심지관수방식)의 스펙	68
<표1-16> 동부라이텍(주) 업체 프로필	69
<표1-17> 사업부문별 매출 현황(단위: 백만원)	70
<표1-18> (주)와이즈산전 일반현황	75
<표1-19> (주)유양디앤유 업체 프로필	77
<표1-20> (주)파루 일반현황	79
<표1-21> (주)휠코리아 업체 프로필	82
<표1-22> 에코스프라우트(주) 업체 프로필	83
<표1-23> (주)일학인터내셔널 업체 프로필	85
<표1-24> 갤럭시아 포토닉스(주) 업체 프로필	91
<표1-25> LED Chip	92
<표1-26> 렉스피아(주) 업체 프로필	96
<표1-27> 오디텍(주) 업체 프로필	98
<표1-28> (주)우양디지컴 업체 프로필	99
<표1-29> (주)카스트엔지니어링 업체 현황	102
<표1-30> 세계 LED 패키지 소자 매출 순위	104
<표1-31> 서울반도체(주) 업체 현황	104
<표1-32> 다인바이오(주) 일반현황	109

<표1-33> 동부팜한농(주) 업체 프로필	111
<표1-34> 동부팜한농의 사업분야별 매출(2012년 9월 30일 기준)(단위: 백만원, %)	112
<표1-35> (주)농우바이오 업체 프로필	113
<표1-36> (주)나노텍스텍 업체 프로필	115
<표1-37> (주)기가레인 업체 프로필	118
<표1-38> LG전자(주) 일반현황	120
<표1-39> SPC(주) 일반현황	123
<표1-40> (주)포스코 일반현황	125
<표1-41> CJ(주) 일반현황	125
<표1-42> (주)정식품 일반현황	126
<표1-43> 식물공장 관련 산업	127
<표1-44> 광원 종류별 특성 비교	132
<표1-45> LED 조명의 장점과 단점	136
<표1-46> 국내 식물공장 관련 요소기술 수준	139
<표1-47> 국내외 식물공장 특징 비교	140
<표1-48> 태양광 병용형과 인공광형의 비교	141
<표1-49> 노지재배에서 식물공장까지 농업의 특징	142
<표1-50> 식물공장의 주요 재배 작물	146
<표1-51> 인성테크(주)의 도시형 식물공장 비용 산출(50평 소형)	149
<표1-52> 미우라 식물공장 비용 분석 (단위 : 천원, 100엔=1,300원)	149
<표1-53> 식물공장의 사업화 검토시 고려사항	150
II. 해외 주요국 식물공장 개발동향과 전망	159
<표2-1> 대만 기업의 식물공장 경영 대표 사례	207
<표2-2> 2012년 12월 대만의 야채 가격 상승 정도	207
III. 식물공장 육성을 위한 지원정책과 기술개발 과제동향	211
<표3-1> 농생물 분야 목표	298
IV. 부록[통계·참고자료]	319
<표4-1> 2011년 채소생산현황(단위: ha, kg, 톤)	319
<표4-2> 2011년 채소생산현황(노지)(단위: ha, kg, 톤)	320
<표4-3> 2011년 채소생산현황(시설)(단위: ha, kg, 톤)	321
<표4-4> 2011 시도별 채소생산 현황(종합)(단위: ha, 톤)	322
<표4-5> 국내 시설채소 온실현황(단위: ha)	323
<표4-6> 2011 전국 비닐하우스 설치현황(단위: ha)	324

<표4-7> 2011 전국 경질판온실 설치현황(단위: ha)	325
<표4-8> 2011 전국 유리온실 설치현황(단위: ha)	325
<표4-9> 2011 전국 시설골재(뼈대)별 설치현황(단위: ha)	326
<표4-10> 2011 전국 피복자재별 설치현황(단위: ha)	326
<표4-11> 2011 전국 피복자재별 설치현황- 1(단위: ha)	327
<표4-12> 2011 전국 관수시설 설치현황(단위: ha)	327
<표4-13> 2011 전국 양액재배 설치현황(단위: ha)	328
<표4-14> 2011 전국 설치유형 설치현황(단위: ha)	328
<표4-15> 2011 전국 보온방법별 설치현황(단위: ha)	329
<표4-16> 2011 전국 가온방법별 설치현황- 1(단위: ha)	330
<표4-17> 2011 전국 가온방법별 설치현황- 2(단위: ha)	331
<표4-18> 2011 전국 가온방법별 설치현황- 3(단위: ha)	332
<표4-19> 2011 품목별 채소생산 현황(종합) (단위 : ha, 톤)	333
<표4-20> 무 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	333
<표4-21> 당근 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	334
<표4-22> 엽채류 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	334
<표4-23> 배추 생산현황 (2011) (단위 : ha, kg, 톤)	335
<표4-24> 양배추 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	335
<표4-25> 시금치 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	336
<표4-26> 상추 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	336
<표4-27> 미나리, 쑥갓 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	337
<표4-28> 부추 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	337
<표4-29> 과채류 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	338
<표4-30> 수박 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	338
<표4-31> 참외 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	339
<표4-32> 오이 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	339
<표4-33> 호박 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	340
<표4-34> 토마토 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	340
<표4-35> 딸기 생산현황(2011)(단위 : ha, kg, 톤)	341
<표4-36> 가지 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	341
<표4-37> 멜론 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	342
<표4-38> 풋고추 · 파프리카 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	342
<표4-39> 양채류 생산현황(2011) (단위 : ha, kg, 톤)	343
<표4-40> 재배농가(단위 : 호)	344
<표4-41> 농가규모	344
<표4-42> 재배시설(단위 : ha)	344
<표4-43> 시설의 가온 현황(단위 : ha)	345
<표4-44> 시설의 보온 현황(단위 : ha)	345
<표4-45> 시설의 재배 유형(단위 : ha)	345
<표4-46> 부류별 재배현황(총괄)(단위 : 호, ha, 백만원)	345

<표4-47> 절화류 재배현황(단위 : ha, 백만본, 백만원)	346
<표4-48> 분화류 재배현황(단위 : ha, 백만본, 백만원)	347
<표4-49> 부류별 재배현황(초화류(화단용))(단위 : ha, 백만본, 백만원)	348
<표4-50> 관상수류 현황(2010)	348
<표4-51> 화목류 현황(2010) (단위 : ha, 백만주, 백만원)	349
<표4-52> 종자·종묘류 현황(2010)(단위 : ha, l 또는 백만본, 백만원)	349
<표4-53> 구근류 현황(2010) (단위 : ha, 백만구, 백만원)	350
<표4-54> 부류별 재배시설 현황(2010) (단위 : ha)	350
<표4-55> 시·도별 재배시설 현황(2010) (단위 : ha)	351
<표4-56> 시설의 가온현황(2010)	352
<표4-57> 연도별 화훼류 1인당 소비금액 (단위: 원)	353
<표4-58> 연도별 품목별 수출금액	354
<표4-59> 국가별 수출금액	354
<표4-60> 연도별 품목별 수입금액 (단위: 천\$)	355
<표4-61> 국가별 수입금액 (단위: 천\$)	355
<표4-62> 신성장 동력 스마트 프로젝트 10대 분야별 연구개발 성과	381
<표4-63> 신성장 동력 스마트 프로젝트 중 LED 응용 분야 주요 성과	382
<표4-64> 27대 중점육성 녹색기술	385
<표4-65> 세계시장 및 국내생산 전망 (단위: 백만달러, %)	396
<표4-66> 친환경 식물 성장 촉진기술 개발 분야별 우리 기술경쟁력	399
<표4-67> 기술산업 경쟁력 분석	400
<표4-68> 해당 기술 관련 전략제품·서비스 분석	407
<표4-69> 단계별 연구개발 기간	408
<표4-70> 단계별 기술수준 목표	408
<표4-71> 단계별 연구개발 목표	409
<표4-72> 단계별 연구개발 기간	410
<표4-73> 단계별 기술수준 목표	410
<표4-74> 단계별 연구개발 목표	411
<표4-75> 단계별 연구개발 기간	412
<표4-76> 단계별 기술수준 목표	412
<표4-77> 단계별 연구개발 목표	413
<표4-78> 단계별 연구개발 기간	414
<표4-79> 단계별 기술수준 목표	414
<표4-80> 단계별 연구개발 목표	415

## 그림목차

I. 도시농업과 식물공장 산업동향	19
<그림1-1> 노지재배와 식물공장의 벼농사 모습	19
<그림1-2> 수직농장 구상도	21
<그림1-3> 식물공장의 종류	22
<그림1-4> 수직농장과 식물공장 내외부 이미지	29
<그림1-5> 농촌진흥청의 식물공장 실험, 연구	35
<그림1-6> 전주생물소재연구소의 완전 인공광형 식물공장	38
<그림1-7> 미래농업연구센터 식물공장 내부 모습	40
<그림1-8> 리프레시 함양(주)의 토양 이용한 동형 식물공장	46
<그림1-9> 인성테크(주) 시범 식물공장과 재배 채소의 판매	47
<그림1-10> 인성테크의 슬림형 및 자동이송방식 식물공장	48
<그림1-11> 카스트친환경농업기술(주) 식물공장 내부 모습	57
<그림1-12> 카스트친환경농업기술(주) 식물공장	57
<그림1-13> 파루스(주) 연혁	60
<그림1-14> 파루스(주) 컨테이너형 식물공장(20*40 수출형 표준 규격)	61
<그림1-15> 파루스(주)의 식물공장	61
<그림1-16> 파루스의 식물공장 내부 구조	63
<그림1-17> 파루스(주)의 식물공장 제어시스템	64
<그림1-18> 한국시티팜 식물공장 내부	65
<그림1-19> 한국시티팜의 식물공장 구성도	66
<그림1-20> 컨테이너형 식물공장(A 4x8형과 B 3x11형)	66
<그림> 동부라이텍의 식물공장의 기본 시스템	72
<그림1-21> 세기교역상사의 사업 분야	73
<그림1-22> (주)유양디앤유의 600W급 고효율 발광다이오드(LED) 투광등	76
<그림1-23> 포더 솔루션(fodder solution) <sup>1</sup> - 컨테이너에 파종하는 장면	88
<그림1-24> 에피웨이퍼(Epi-Wafer)	92
<그림1-25> 렉스피아(주)의 신제품 개발 현황	93
<그림1-26> 렉스피아(주)의 어플리케이션 개발 현황	94
<그림1-27> 우양디지컴의 LED램프+양액 자동제어시스템	101
<그림1-28> 우양디지컴의 식물 재배 전조/보광용 LED 조명(FSL-0360RW)	101
<그림1-29> 동부팜이 준공한 화옹 첨단유리온실 내부	117
<그림1-30> 경기도농업기술원의 스마트 식물공장용 자동파종기	117
<그림1-31> 식물공장 자동 생산 시스템	129

<그림1-32> 식물공장의 베드 이송 장치 비교	130
<그림1-33> 식물공장에 필요한 기술 종류	131
<그림1-34> 광원에 의한 식물공장의 종류	133
<그림1-35> 식물공장이 이용하는 광원	134
<그림1-36> 농촌진흥청 식물공장 환경제어시스템	135
<그림1-37> 폐양액 재순환 시스템(서울시립대)	135
<그림1-38> 적색 LED를 이용한 농업에너지 절감 기술 개발	137
<그림1-39> LED의 간헐 조명에서 식물 생육	137
<그림1-40> 인공광형 식물공장의 비용 요소(일본)	143
<그림1-41> 태양광 병용형 식물공장의 비용 요소	145
<그림1-42> 태양광 병용형 식물공장의 모델	146
<그림1-43> 일본 식물공장의 발전 단계	147
<그림1-44> 인성테크(주)의 식물공장 구조	148
II. 해외 주요국 식물공장 개발동향과 전망	159
<그림2-1> 태양광과 인공광원을 이용한 딸기 식물공장(네덜란드)	189
<그림2-2> 네덜란드의 딸기 식물공장(태양광 병용형)	191
<그림2-3> De Groenten uit Amsterdam(Grown Down Town) 개념도	193
<그림2-4> PlantLab의 도시농장 개념도	194
<그림2-5> 재배기법 연구센터 외부 및 내부	195
<그림2-6> Hortiplan사의 재배베드자동이송시스템(MGS; mobile gully system)	198
<그림2-7> Hortiplan사의 재배베드자동이송시스템(MGS; mobile gully system)-1	199
<그림2-8> Lincolnshire Herbs 식물공장	200
<그림2-9> 미국의 수직농장의 구상도	205
<그림2-10> LED광산업 개념도	295
<그림2-11> LED융합산업 개념도	295
<그림2-12> LED조명 발전전망 개념도	297
<그림2-13> 맞춤형(인공재설계) 바이오매스의 개념도	301
<그림2-14> 인공재설계 바이오매스의 Value Chain 분석	302
IV. 부록[통계·참고자료]	319
<그림4-1> 27대 중점녹색 기술분야 중 친환경 식물성장 촉진 분야 개요	386
<그림4-2> 연도별 GM작물 재배면적 (백만 ha)	391
<그림4-3> 세계 주요 생물농약 개발업체 현황	392