



목 차

급성장하는 무인이동체 시장전망과 개발동향 및 참여업체 사업전략

I. 무인기(드론) 시장전망과 핵심기술 개발동향.....	31
1. 무인기(드론) 시장 동향과 전망.....	31
1-1. 민간용 무인기(드론) 시장 동향과 전망.....	31
1) 글로벌 시장 동향 및 전망.....	31
(1) 시장 규모 및 전망.....	31
(2) 무인기 산업 생태계 현황.....	35
(3) 다양한 분야로 확대되는 민수용 무인기.....	39
2) 국내 시장 규모 및 전망.....	41
1-2. 군수용 드론 시장 동향과 전망.....	44
1) 글로벌 시장 동향과 전망.....	44
2) 주요 국가별 군수용 무인기 개발동향.....	49
(1) 미국.....	49
(2) 이스라엘.....	54
(3) 유럽.....	59
(4) 독일.....	62
(5) 프랑스.....	62
(6) 영국.....	63
(7) 중국.....	64
(8) 일본.....	66
(9) 한국.....	67
(10) 북한.....	73
1-3. 주요 국가별 민간용·상업용 무인기 시장 동향과 전망.....	77
1) 미국.....	77
(1) 미국 드론 시장 동향 및 전망.....	77
(2) 민수용 드론의 미국 산업별 수요 전망.....	79
(3) 상업용 드론 사용 허가 급증.....	81
2) 캐나다.....	83
(1) 캐나다 드론 시장 동향 및 전망.....	83
(2) 민수용 드론의 캐나다 산업별 적용 동향.....	86
(3) 드론 안전 규제완화 완화 예정.....	87
3) 네덜란드.....	89
(1) 네덜란드 드론 시장 동향 및 전망.....	89
(2) 민수용 드론의 네덜란드 산업별 적용 동향.....	92

4) 중국	95
(1) 중국 드론 시장 동향 및 전망	95
(2) 중국 드론 참여업체 현황	97
(3) 민수용 드론의 중국 산업별 적용 동향	101
5) 일본	103
(1) 일본 드론 시장 동향 및 전망	103
(2) 민수용 드론의 일본 산업별 적용 동향	105
1-4. 드론 소프트웨어 시장 및 개발 동향	106
1-5. 주요 국가별 규제 및 정책 동향	111
1) 미국	111
2) 캐나다	115
3) 유럽	117
4) 독일	119
5) 프랑스	120
6) 일본	120
7) 중국	122
8) 한국	123
1-6. 무인기(드론)의 적용으로 변화될 산업 분야별 활용 사례	127
1) 상업용 드론으로 변화될 산업별 동향	127
(1) 물류·운송 분야	127
(2) 정보통신 분야	136
(3) 재해 예방 및 수색 분야	149
(4) 스마트 농업 분야	159
(5) 교통상황 안내 분야	165
(6) 치안 및 보안 분야	166
(7) 기타 분야	172
2) 군사용(정찰/전투) 분야	179
(1) 무인전투기(UCAV)	181
(2) 스텔스 무인기	184
(3) 정찰 무인기	186
(4) 정찰 공격 겸용 무인기	187
(5) 항공모함용 무인기	187
(6) 무인 자폭기	189
(7) 잠수함용 무인기	191
(8) 헬기와 트럭 합체형 무인기	192
(9) 陸海空 무인기(드론)	193
(10) 미니 헬리콥터형 무인기(드론)	195
2. 무인기(드론) 관련 핵심기술 개발동향	197
2-1. 무인기(드론) 관련 기술 개관 및 동향	197
1) 무인기(드론)의 개념 및 이해	197

2) 무인기(드론)의 구성 체계	200
(1) 구성의 분류	200
(2) 드론의 기술적 구성 요소(장비)	202
3) 무인기(드론) 운용 체계	205
(1) 운용 체계	205
(2) 민간용 무인기	207
(3) 운영 요원	208
4) 무인기(드론)의 다양한 분류 체계	208
(1) 무인기 형태	208
(2) 사이즈	209
(3) 중량	210
(4) 비행 고도	212
(5) 비행 거리	214
(6) 임무	214
(7) 성능 기준	215
(8) 익면하중(Wing Loading)	216
(9) 이 · 착륙 방식	216
(10) 군사적 운용 용도	217
2-2. 무인기(드론) 관련 핵심요소 기술개발 동향	219
1) 무인기의 통신 및 운용주파수 기술개발 동향	219
(1) 무인기(드론)의 통신시스템 개발 동향	219
(2) 무인기(드론) 운용주파수 분배 및 표준화 동향	223
2) 무인기(드론) 추진장치 기술개발 동향	228
(1) 항공기 엔진 원리	228
(2) 무인기(드론) 엔진 개발 동향	231
(3) 최근 주요 엔진 개발 동향	235
(4) 향후 기술 개발 동향	236
3) 무인기(드론) 관련 센서 기술개발 동향	239
(1) 카메라 센서	239
(2) G센서 개발동향	241
(3) Electro-Optica / Infrared Rays / Synthetic Aperture Radar	244
4) 이착륙 기술개발 동향	251
(1) 해외 동향	251
(2) 국내 동향	252
5) 무인기(드론)의 추진 동력 관련 기술개발 동향	254
(1) 연료전지 분야 개발 사례	254
(2) 태양전지 분야 개발 사례	265
(3) 레이저 추진 시스템(무선전력전송) 분야 개발 사례	269
(4) 공중 급유 관련 개발동향	270
6) 무인기(드론) 충돌회피 기술개발 동향	271
(1) 무인기의 충돌감지 및 회피(DSA) 기술 동향	272

(2) (지상기반) 충돌감지 및 회피(DSA) 기술개발 동향	273
(3) GPAR-RMS	276
2-3. 무인기(드론) 특허 동향	278
3. 국내외 주요업체 개발동향과 사업전략	282
3-1. 상업용 · 민간용 분야 해외 업체 동향	282
1) 북미 지역	282
(1) FAA(Federal Aviation Administration)	282
(2) Google	283
(3) Facebook	289
(4) Qualcomm	291
(5) 3D Robotics	293
(6) Lilly	296
(7) CyPhy Works	297
(8) Stanford University	299
2) 유럽 지역	301
(1) Linux Foundation	301
(2) Parrot	303
(3) Squadrone	311
(4) Torquing Group	312
(5) Extreme Toys	313
3) 중국	314
(1) DJI	314
(2) AEE	317
(3) Eken	319
(4) EHang	320
(5) Syma	322
4) 일본	323
(1) NIPR(National Institute of Polar Research)	323
(2) Fuji Heavy Industries	328
(3) Hitachi	331
(4) YAMAHA MOTOR	338
(5) Sony	342
3-2. 군수용 · 방위용 분야 해외 업체 동향	345
1) NASA(National Aeronautics and Space Administration)	345
2) Boeing	349
3) Northrop Grumman	352
4) Thales	357
5) AeroVironment	361
6) USN(United States Navy)	363
7) AVIC(Aviation Industry Corporation of China)	366

3-3. 상업용 · 민간용 분야 국내 업체 동향	368
1) 바이로봇	368
2) 성우엔지니어링	371
3) 유맥에어 / 서우에스피	372
4) 엑스드론	374
5) 두시텍	378
6) 한국드론	383
7) 헬셀	385
8) 인프라코어솔루션	386
9) 유닉코리아	387
10) 태남디비아이	387
11) LG 유플러스	388
12) 삼성전자	392
13) KAIST	392
14) 재료연구소	396
3-4. 군수용 · 방위용 분야 국내 업체 동향	397
1) 한국항공우주연구원	397
2) 한국항공우주산업	406
3) 대한항공	408
4) 한화	411
5) LG CNS	414
6) LG넥스원	417
7) 유콘시스템	418
8) 한국전자통신연구원(ETRI)	429
9) 네스앤티텍	434

II. 자율주행차 시장전망과 핵심기술 개발동향 443

1. 국내외 자율주행차(무인차) 시장전망 및 정책동향	443
1-1. 자율주행차 시장동향 및 전망	443
1) 자율주행차 시장규모 전망	443
2) 자율주행차 상용화 시기 전망	446
(1) 2025년 전망	446
(2) 2020년 전망	448
3) 국내외 시험운행 지원 동향	448
(1) 해외 현황	448
(2) 국내 현황	449
1-2. 주요국별 자율주행차 관련 정책 및 개발동향	450
1) 유럽	450
2) 영국	451
3) 독일	454

4) 미국	457
5) 일본	460
6) 싱가포르	461
7) 한국	463
(1) 규제개선 및 제도정비	464
(2) 자율주행 지원인프라 확충	464
(3) 기술개발 지원	465
(4) 추진일정	465
2. 자율주행차의 핵심기술 개발동향	469
2-1. 자율주행차의 기반기술 개발동향	469
1) 주목받는 자율주행 기술	469
2) 자율주행차 자동화 레벨 시나리오	470
3) 자율주행차 관련 ICT 기술 개발동향	472
(1) 환경 인식	473
(2) LIDAR	474
(3) GPS	475
(4) IMU(Inertial Measurement Unit)	475
4) 자동차용 통신 기술개발 동향	476
(1) 자동차 내부 통신 (IVC)	476
(2) 자동차 간(V2V) 통신	478
(3) 자동차와 인프라 간(V2I) 통신	479
(4) 이더넷	480
(5) 자율주행차용 주파수 동향	485
(6) 주요 국가별 추진현황	486
5) 군집주행 기술 개발동향	490
(1) 유럽	492
(2) 미국	494
(3) 일본	494
(4) 한국	494
6) 자율주행차 보안위협 및 대응동향	495
3. 자율주행차의 핵심 센서별 시장전망과 개발동향	499
3-1. 국내외 자동차 센서 시장동향 및 전망	499
1) 국내외 자동차 반도체 시장 동향과 전망	499
2) 국내외 자동차 센서 시장 동향과 전망	502
3-2. 자동차 안전 기준의 법제화 동향	510
1) 타이어 공기압 모니터링 시스템(TPMS) 의무화	520
2) 자동비상제동장치(AEB) 의무화	521
3) 자동차안정성제어장치(ESC) 의무화	522
4) 후방 카메라 의무화	524

5) 차량용 블랙박스 의무화	525
6) 차선이탈경고시스템 (LDWS) 의무화	527
7) 레이더 기반 장치 의무화	527
8) 스마트페달 의무화	528
9) 주간주행등 의무화	529
10) 안전벨트 의무화	530
11) 차량 간 무선통신(V2V)	530
3-3. 핵심 센서별 시장전망 및 주요업체 동향	532
1) 카메라 센서	532
2) 레이더 센서	536
3) 초음파 센서	541
4) 라이다 센서	543
5) 적외선 센서	546
6) 기타 자동차 센서	551
(1) 유량 센서	551
(2) 가스농도 센서	552
(3) 압력센서	553
(4) 서미스터 온도센서	554
(5) 조타각 센서	554
(6) 차륜 속도센서	555
(7) Yaw Rate 센서	556
(8) 자기센서	556
(9) TPMS 센서 모듈	556
4. 국내외 참여업체 개발동향과 사업전략	558
4-1. 주요 완성차 업체별 자율주행차 개발동향과 사업전략	558
(1) Audi	558
(2) BMW	563
(3) Daimler AG	570
(4) Ford	574
(5) GM	582
(6) HONDA	587
(7) Hyundai · Kia	594
(8) Nissan	598
(9) Renault	600
(10) Tesla	603
(11) Toyota	604
(12) Volkswagen	609
(13) Volvo	610
4-2. 글로벌 IT 업체별 자율주행차 개발동향과 사업전략	614
(1) Alibaba	614

(2) Apple	615
(3) Baidu	620
(4) EUREKA	621
(5) Google	622
(6) Induct Technology	628
(7) Naver	628
(8) NVIDIA	629
(9) Robot Taxi	633
(10) SONY	634
(11) Transport Systems Catapult	635
(12) Uber	636

Ⅲ. 무인선 시장전망과 핵심기술 개발동향 643

1. 무인선 개황 643

1-1. 무인선 개념 및 개발 이력	643
1) 개념	643
2) 개발 이력	644
3) 필요성	646
(1) 선박의 배기가스	646
(2) 해적의 공격	647
(3) 법률적 문제	648
1-2. 무인선(USV) 분류 및 용도	648
1) 크기별 분류	648
(1) 무인수상정(Unmanned Surface Vehicle)	649
(2) 무인잠수정(Unmanned Underwater Vehicle)	650
2) 임무 및 운용형태에 따른 분류	654
(1) 정보감시·정찰용(USV/UUV)	654
(2) 대기뢰작전전용(USV/UUV)	654
(3) 대잠작전용(USV/UUV)	654
(4) 대함작전용(USV)	654
(5) 검사 및 식별용(UUV)	654
(6) 해양정보조사용(UUV)	654
3) 활용분야와 용도	655

2. 무인선 시장 전망 및 개발 동향 657

2-1. 무인선 시장 동향과 전망	657
2-2. 주요국별 무인선 개발 동향	660
1) 미국	660
2) 독일	665
3) 영국	667

4) 프랑스	668
5) 이스라엘	669
6) 중국	671
7) 일본	672
8) 한국	673
(1) 무인잠수정 개발 동향	673
(2) 주요 기관별 개발 동향	675
2-3. 무인선 핵심 기술	678
2-4. 주요 국가별 기술 수준과 전망	679
2-5. 향후 무인선의 발전 방향	681
3. 상업용 · 민간용 분야 주요업체 개발동향과 사업전략	683
3-1. 해외 동향	683
1) Rolls-Royce	683
2) SpaceX	686
3) 국립해양연구센터(영국)	688
4) WHOI (Woods Hole Oceanographic Institute)	689
3-2. 국내 동향	690
1) 한국해양과학기술원	690
2) 한국과학기술원(KAIST)	693
IV. 무인농기계 시장전망과 핵심기술 개발동향	699
1. 무인농기계 개황 및 산업동향	699
1-1. 농업로봇의 정의와 범위	699
1) 농업로봇 정의	699
2) 농업로봇의 범위	699
1-2. 산업 및 제품의 특징	700
1) 농업로봇의 산업적 특징	700
2) 농업로봇 제품 및 서비스 특징	700
1-3. 산업환경과 트렌드의 변화	701
1) 농업 · 농촌을 둘러싼 여건 변화	701
(1) 시장 개방	701
(2) 기술 융복합	701
(3) 기후 변화	702
(4) 가치 변화	702
2) 한국 농업의 현주소	702
(1) 농업 비중 감소	702
(2) 농가 소득 정체	703
(3) 경쟁력 취약	703
(4) 수출입	704

3) 사회적 이슈와 트렌드	705
(1) 저출산·고령화	705
(2) 사회 다원화	705
(3) 삶의 가치 변화	706
4) 기술적 이슈와 트렌드	706
(1) 융복합	706
(2) 스마트화	707
(3) 인간 친화	708
2. 국내외 무인농기계 시장 전망 및 정책 동향	710
2-1. 무인 농기계 기술 전망	710
1) 무인농기계 부가가치 vs 기술수준	710
2) 산업 내 기업분포	711
3) 산업생태계	712
4) 산업환경 및 가치사슬	713
(1) 산업 환경	713
(2) 가치 사슬	714
2-2. 농업로봇 시장 전망	714
1) 농업로봇 글로벌 시장 규모 및 전망	714
2) 우리나라 농기계 시장 규모 및 농업로봇 전망	716
2-3. 무인 농기계 국내외 정책 동향	716
1) 일본 정책동향	716
2) 중국 정책동향	718
3) 미국 정책동향	719
4) 국내 정책동향	720
3. 무인농기계 관련 핵심기술 개발동향	722
3-1. 무인 농기계 개발 동향	722
1) 노지농업 로봇	722
2) 시설농업 로봇	723
3) 축산 로봇	724
3-2. 전통 농기계의 로봇화 연구	724
1) 연구 개발 배경	724
2) 미국의 로봇화 농기계 개발 동향	725
3) 일본의 로봇화 농기계 개발 동향	727
4) 우리나라 로봇화 농기계 개발 동향	729
3-3. 시설농업 및 식물공장 로봇 연구	733
1) 연구 개발 배경	733
2) 기술의 특징	733
3) 유럽의 시설원예 농업과 식물공장	733
4) 미국의 식물공장	735

5) 일본의 식물공장.....	736
6) 우리나라의 식물공장.....	737
7) 시설재배와 식물공장에서 이용되는 로봇.....	738
3-4. 축산 로봇화 기술 연구	740
1) 연구 개발 배경.....	740
2) 자동착유시스템(Automatic Milking System: AMS).....	740
3) IoT기반 양돈개체 모니터링(PigWise 프로젝트).....	743
4) 분뇨처리 최적화(ValorE).....	744
5) 아히스 센서(젖소 센서부착 건강체크).....	745
6) 스파크드(소 무선센서로 건강정보 전송).....	745
7) NTT도코모, 축산농가 대상 분만상태 감시.....	745
8) 우보(牛步)시스템 - 소의 발정탐지 및 번식관리 솔루션.....	746
9) 무인 발정 알람이 - 농촌진흥청.....	749
10) 자동화 도축장 - 덴마크 대니시 크라운.....	751
4. 국내외 참여업체 개발동향과 사업화 사례 분석.....	754
4-1. 해외 업체 동향.....	754
1) John Deere.....	754
2) KUKA.....	754
3) FANUC.....	755
4) ABB robots(전력과 수자원 토탈 플랜트회사).....	756
5) YASKAWA.....	756
6) Harvest Automation.....	758
7) Robotic Harvesing LLC.....	759
8) Agrobot.....	760
9) Blue River Technology(CMU's robotics institute).....	761
10) cRops(Clever Robot for Crops).....	761
11) Jaybridge Robotics.....	762
4-2. 국내 업체 동향.....	763
1) 동양물산.....	763
2) 로보닉스.....	764
3) KSF.....	764
4) 티엠시.....	765
5. 무인농기계 분야 현안과 과제.....	767
5-1. 농업 당면 현안들과 농업로봇의 역할.....	767
5-2. 로봇 농업을 위한 기초 인프라 구축	768
1) 하드웨어 및 소프트웨어 인프라.....	768
2) 법률, 제도, 정책 인프라.....	768
3) 전자 시스템.....	769
4) 농업과 로봇 기술 융합을 기반으로 한 미래 농업모델 필요	769

(1) 소규모, 소구획에 적합한 농업로봇	769
(2) 벼농사용 농업로봇	769
(3) 밭농사용 농업로봇	770
(4) 시설농업 로봇	770
(5) 축산 로봇	770
(6) 전후방 산업간 연계	771



표 목차

I. 무인기(드론) 시장전망과 핵심기술 개발동향	31
<표 I-1> 국가 및 지역별 무인항공 기술 활용도	32
<표 I-2> 국내 무인항공기 주요 업체 현황	44
<표 I-3> 시판 중인 무인기 현황	46
<표 I-4> 주요 항공선진국 정찰용 무인기	47
<표 I-5> 미국의 주요 무인기(드론) 현황	49
<표 I-6> 이스라엘의 주요 무인기 현황	54
<표 I-7> 이스라엘 무인기 분야 주요 참여업체 현황	58
<표 I-8> 독일의 주요 무인기 현황	62
<표 I-9> 프랑스의 주요 무인기 현황	63
<표 I-10> 영국의 주요 무인기 현황	63
<표 I-11> 중국의 주요 무인기 현황	64
<표 I-12> 일본의 주요 무인기 현황	67
<표 I-13> 국내 무인기 분야 주요 참여업체 현황	70
<표 I-14> 무인항공기 현황	73
<표 I-15> FAA 드론 규제 제안 주요내용	81
<표 I-16> 2015년 시판 중인 민간용 드론 현황	85
<표 I-17> 캐나다 레저용 드론 조종사 준수사항	88
<표 I-18> 2014년 중국 10대 군사용 무인기 제조 기업	97
<표 I-19> DJI社의 ‘팬텀(Phantom)’과 ‘인스파이어 1’	99
<표 I-20> Ehang社의 ‘Ghost’ / Hubsan社의 ‘Hubsan X4 PRO’	101
<표 I-21> 미국 연방 항공국(FAA)의 소형 무인항공기 운영에 관한 세부기준	112
<표 I-22> 캐나다 교통국이 발표한 소형 드론 규제 내용	116
<표 I-23> 중국 정부기관별 드론 산업 관련 법률 및 육성정책	122
<표 I-24> 한국과 미국의 무인기 주요 제도 비교	124
<표 I-25> 조종자 준수사항 (항공법 제23조, 시행규칙 제68조)	125
<표 I-26> 국가별 농업부문 드론 활용 사례	161
<표 I-27> 세계 주요 군사용 무인기 비교	181
<표 I-28> 무인기(드론) 구성	201
<표 I-29> 사이즈별 무인기 분류	210
<표 I-30> 무게 기준에 따른 분류	211
<표 I-31> 운용 고도별 무인기 분류	212
<표 I-32> 운용거리에 의한 분류	214
<표 I-33> 운용거리에 의한 분류	214
<표 I-34> 성능 기준에 따른 무인기 분류	215
<표 I-35> 익면하중에 따른 분류	216

<표 I -36> 대표적인 무인기 엔진.....	234
<표 I -37> G-Sensor Applications.....	242
<표 I -38> 무인기 DSA 기술 분류.....	272
<표 I -39> ‘Toruk AP10’ 주요 스펙.....	319
<표 I -40> Ant-Plane기체 제원.....	324
<표 I -41> 페이지저(FAZER)의 주요 사양.....	340
<표 I -42> 알맥스(RMAX)의 종류.....	341
<표 I -43> 알맥스(RMAX)의 스펙.....	342
<표 I -44> LG CNS의 상업용 헬기와 개발중인 회전익 무인기.....	417

II. 자율주행차 시장전망과 핵심기술 개발동향..... 443

<표 II -1> 2015~2035년 지역별 자율주행자동차 시장 전망.....	443
<표 II -2> 세계 자율주행 시스템 단계별 시장 전망.....	447
<표 II -3> 자율주행차 시장 예측.....	448
<표 II -4> 미국 네바다주와 캘리포니아주의 자율주행차 관련 법/제도.....	458
<표 II -5> 자율주행차 상용화 추진일정 및 실행계획.....	466
<표 II -6> 자율주행차 개발 동향.....	467
<표 II -7> 자동차 자동화 레벨 정의.....	470
<표 II -8> 자율주행차 요소 ICT 기술 구분.....	473
<표 II -9> 해외 각국의 주요 (군집주행) 프로젝트 비교.....	492
<표 II -10> 국내 네트워크 자동차 보안 기술 특허출원 동향 (2010년~2014년 7월).....	496
<표 II -11> 차량용 반도체 응용 분야별 시장 전망.....	499
<표 II -12> 반도체 소자 종류별 시장 전망.....	500
<표 II -13> 차량용 반도체 분야별 주요 업체.....	501
<표 II -14> 2013년 차량용 반도체 상위 25 개 업체 매출 순위.....	501
<표 II -15> 일본 자동차 업체의 레이더센서의 채용상황.....	503
<표 II -16> 국가별 센서 산업 경쟁력 수준.....	509
<표 II -17> Euro NCAP 에서 5Star를 얻기 위한 최소 필요 점수.....	512
<표 II -18> Euro NCAP 점수 배정.....	512
<표 II -19> ADAS 기술별 개요와 미래 기술 개발 방향.....	513
<표 II -20> 디지털운행기록장치와 영상기록장치 비교.....	525
<표 II -21> 주요국별 디지털운행기록장치 장착 의무화 동향.....	526
<표 II -22> ADAS용 센서 시장의 성장과 기술, 업체 동향.....	536
<표 II -23> 레이더와 카메라 센서 비교.....	538
<표 II -24> 글로벌 자동차용 LiDAR 센서 시장성장률.....	544
<표 II -25> 에어플로센서(MAF) 세계 시장 규모.....	551
<표 II -26> Vacuum 센서(WAP) 세계 시장 규모.....	552
<표 II -27> 산소 센서 세계 시장 규모.....	553
<표 II -28> A/F 센서 세계 시장 규모.....	553
<표 II -29> 압력센서 세계 시장 규모.....	554
<표 II -30> 서미스터 온도센서 세계 시장 규모.....	554

<표 II-31> 조타각센서 세계 시장 규모	555
<표 II-32> 차륜 속도센서 세계 시장 규모	556
<표 II-33> Yaw Rate 센서 세계 시장 규모	556
<표 II-34> 자기센서 세계 시장 규모	556
<표 II-35> TPMS 센서 모듈 세계 시장 규모	557
<표 II-36> 완성차업체 톱10 스마트카 핵심 기술별 IP경쟁력 비교	589
<표 II-37> 자율주행차관련 구글의 M&A 및 출자 현황	624

III. 무인선 시장전망과 핵심기술 개발동향..... 643

<표 III-1> 무인잠수정의 분류	651
<표 III-2> 무인선의 활용 분야.....	655
<표 III-3> 미국의 해양무인체계	663
<표 III-4> SeaOtter 사양.....	665
<표 III-5> 독일의 주요 해양무인체계 현황.....	666
<표 III-6> 영국의 주요 해양무인체계 현황.....	668
<표 III-7> 프랑스의 주요 해양무인체계 현황.....	669
<표 III-8> 이스라엘의 주요 해양무인체계 현황.....	671
<표 III-9> 중국의 주요 해양무인체계 현황.....	671
<표 III-10> 관련 과제명 및 선정기관.....	677
<표 III-11> 무인선관련 주요기술 분류	678
<표 III-12> 해양무인체계의 주요 핵심기술 전망.....	679
<표 III-13> 단계별 해양무인체계 발전 전망.....	680
<표 III-14> 해파리 퇴치 로봇 성능 개선계획.....	695

IV. 무인농기계 시장전망과 핵심기술 개발동향 699

<표 IV-1> 산업로봇과 농업로봇 비교	700
<표 IV-2> 네덜란드와 농업생산성 비교	704
<표 IV-3> 품목별 생산성 순위(OECD)	704
<표 IV-4> 이슈와 트렌드	708
<표 IV-5> 농업분야 로봇 관련 정책 및 주요 지원사업	717
<표 IV-6> 농업 자동화 지원 사업 주요 성과(일본)	717
<표 IV-7> 미국 주력 분야 제품 및 기술	719
<표 IV-8> 노지농업로봇의 현재기술과 개발방향.....	723
<표 IV-9> 국내 도입 로봇착유기 현황.....	741
<표 IV-10> 로봇착유기 설치 시 장단점.....	742
<표 IV-11> DSS-ValorE 구성 및 주요기능	745



그림 목차

I. 무인기(드론) 시장전망과 핵심기술 개발동향	31
<그림 I -1> 무인기 세계시장 규모 및 용도별 전망	31
<그림 I -2> 지역별 무인기시장 시장점유율 추이	32
<그림 I -3> 국가별 무인항공기 기술수준	33
<그림 I -4> 모바일과 헤드마운트디스플레이와 연동되는 드론	34
<그림 I -5> Tentative Outlook for Civil UAS Production, (2015 - 2022)	34
<그림 I -6> 무인기(드론) 트렌드	35
<그림 I -7> 무인기(드론) 시장 생태계 구성도	35
<그림 I -8> 드론용 액션 캠 거치대	38
<그림 I -9> 세계 민수무인기 Value Chain (Commercial Drones Market)	38
<그림 I -10> 국내 무인비행장치 시장 규모	42
<그림 I -11> 국내 무인비행장치의 연도별 추이	42
<그림 I -12> 국내 무인기 시장전망	43
<그림 I -13> World UAV Budget Forecast	45
<그림 I -14> 글로벌 드론 로봇 시장규모 및 성장률	47
<그림 I -15> 세계 무인기 시장 전망	48
<그림 I -16> 무인기 용도별 시장전망	48
<그림 I -17> 림팩에 등장한 나사의 MQ-9 이크하나(Ikhana)	51
<그림 I -18> 보잉사의 F/A-XX 이미지	52
<그림 I -19> 미 국방부 UAS 그룹 분류 및 보유 현황 (2013. 7. 1 기준)	53
<그림 I -20> 실용성이 입증된 드론의 베스트셀러 Pioneer	55
<그림 I -21> 이스라엘의 분야별 무기 수출 비중	56
<그림 I -22> 헤런 드론	57
<그림 I -23> 다소가 참여한 군사용 무인기 개발 프로그램 nEUROn	60
<그림 I -24> EADS 합작으로 개발한 Barracuda	61
<그림 I -25> 중국 무인기 이룽	65
<그림 I -26> 중국의 차세대 드론 차이홍 4호	66
<그림 I -27> 항우연이 개발한 틸트로트 스마트무인기 TR-100	68
<그림 I -28> KUS-TR	69
<그림 I -29> 파주와 백령도에 추락한 북한 무인기	73
<그림 I -30> 미국의 공공용 및 상업용 드론 사용 전망	78
<그림 I -31> FAA 소형 드론 승인 사용분야별 비중	79
<그림 I -32> FAA 소형 드론 승인 건수 추이	82
<그림 I -33> 캐나다 특수운항증명서(SFOC) 발급 현황	83
<그림 I -34> 2013년 캐나다 민간 드론 업체 수	84
<그림 I -35> 2013년 지역별 캐나다 민간용 드론 관련 기업 분포	84

<그림 I -36> 무인항공기 운행 통제구역	90
<그림 I -37> 와헤닝헌 대학에서 드론으로 촬영·분석한 데이터	94
<그림 I -38> 2004년~2013년 중국 군사용 드론 수량 변화 추이	96
<그림 I -39> 일본 산업용 드론·무인 비행기 시장규모 예측	103
<그림 I -40> 일본 산업용 드론·무인 비행기 용도별 시장예측	104
<그림 I -41> 보안 경비기업 세콰이 자체 개발한 드론 / MIKAWAYA 21의 일용품 배송 드론	106
<그림 I -42> Droncode Software Platform	109
<그림 I -43> Intel OpenCourseWare	110
<그림 I -44> Edison-powered Nixie Wearable Drone 시연	110
<그림 I -45> 항공법 개정에 따른 드론 비행 규정 내용	121
<그림 I -46> 비행금지구역(적색 표시구역) : 휴전선 일대(P-518), 서울도심(P-73)	126
<그림 I -47> Delivery Free That Consumers Pay For A Small Package	131
<그림 I -48> 서빙에 사용되는 비행접시 아이트레이	135
<그림 I -49> 드론·열기구를 이용한 인터넷망 구축 방법	137
<그림 I -50> 소형드론 퓨마	147
<그림 I -51> 드론이 와이파이 신호를 인지해 스마트폰 위치를 추적	151
<그림 I -52> 포켓 플라이어(Pocket flyer)	152
<그림 I -53> 박쥐 드론('달러'(DALER))	152
<그림 I -54> 중국의 '스모그 제거용' 드론	155
<그림 I -55> 지오의 '소방 전용 드론'	158
<그림 I -56> 드론이 촬영한 화산 근접 영상	159
<그림 I -57> 야마하 산업용 무인 헬리콥터 페이저(FAZER)	162
<그림 I -58> 르노의 드론을 장착한 컨셉트카 '크위드(Kwid)'	165
<그림 I -59> '헤르메스 900'	167
<그림 I -60> '카오틱 문 스튜디오'의 경비 드론	169
<그림 I -61> 시험 감독 중인 드론	170
<그림 I -62> 동물보호구역 모니터링용으로 특별히 설계된 에어웨어의 드론	171
<그림 I -63> 소형 광센서를 응용한 초소형 무인기	174
<그림 I -64> 미래 무인항공기 삼원 중첩체계 운영개념(예시)	180
<그림 I -65> 무인기 사용국 현황	180
<그림 I -66> 이스라엘 IA社의 헤론(HERON 1)	186
<그림 I -67> 중국의 경찰 공격 겸용 무인기 '공격(攻撃)-1'	187
<그림 I -68> KAI의 데블 킬러 데블 킬러	190
<그림 I -69> 잠수함 탑재 무인비행기 '코모란트'	191
<그림 I -70> 헬기와 트럭 합체형 무인기(드론)	193
<그림 I -71> 블랙 호넷(Black Hornet)	196
<그림 I -72> 무인기(UAV: Unmanned Aerial Vehicle)	197
<그림 I -73> 세계의 주요 군사용 무인기	198
<그림 I -74> 모바일, 헤드마운트 디스플레이 등과 연동된 무인기(드론)	199
<그림 I -75> 폰 드론	200
<그림 I -76> 민간 무인기 시스템 구성 개념도	201

<그림 I -77> 각종 무인 비행체.....	202
<그림 I -78> 지상통제소(좌)와 휴대용 무선원격조종기(우).....	203
<그림 I -79> 무인기의 각종 발사 방식.....	204
<그림 I -80> 무인기 회수.....	204
<그림 I -81> 민간 공역에서 가시권 밖 무인기 운용을 위한 인프라 체계	206
<그림 I -82> 무인기 운영체계 (군사용).....	206
<그림 I -83> 무인기 운영체계 (민간용).....	207
<그림 I -84> 민간 무인기 종합운영체계 개념도.....	207
<그림 I -85> 무인기 형태별 분류.....	209
<그림 I -86> 무인기 형태별 세부 분류.....	209
<그림 I -87> 무게별 무인기 분포.....	211
<그림 I -88> 운용 고도별 무인기 세부 분류.....	212
<그림 I -89> 운용 고도별 세계 무인기 종류.....	213
<그림 I -90> 경찰용 무인기.....	217
<그림 I -91> IAI社의 Harpy.....	218
<그림 I -92> 무인전투기(UCAV).....	219
<그림 I -93> 무인항공기 통신시스템 구성도.....	220
<그림 I -94> 무인항공기 시스템의 내부/외부 데이터 전송.....	221
<그림 I -95> 스마트 무인기 통신시스템 구성도.....	222
<그림 I -96> 스마트 무인기 통신시스템 체계 구성도.....	223
<그림 I -97> 중국 측 주장.....	226
<그림 I -98> 항공기에 작용하는 힘.....	228
<그림 I -99> 터보제트엔진 작동원리.....	229
<그림 I -100> 프로펠러 추진과 제트추진의 비교.....	230
<그림 I -101> 왕복동엔진(Rotax 914F).....	231
<그림 I -102> 터보제트엔진.....	231
<그림 I -103> 프로펠러 장착 터보프롭엔진.....	232
<그림 I -104> 터보팬 엔진.....	232
<그림 I -105> 엔진별 적합한 비행고도 및 속도.....	233
<그림 I -106> 가변 사이클 엔진.....	238
<그림 I -107> 무인기의 소요전력 추이.....	238
<그림 I -108> 스마트 통합 동력장치 개념도.....	239
<그림 I -109> 무인정찰기의 EO/IR 센서.....	245
<그림 I -110> SAR 영상에 대한 개념도.....	247
<그림 I -111> SAR 센서의 특징.....	248
<그림 I -112> AeroVironment 사의 글로벌 오피서버.....	257
<그림 I -113> 보잉사의 '팬텀아이'.....	259
<그림 I -114> Puma AE.....	261
<그림 I -115> 한국전기연구원(KERI)의 아연공기전지.....	262
<그림 I -116> 한국항공우주연구원의 'EAV-2H'	265
<그림 I -117> Aerovironment와 NASA가 공동 개발했던 'Helios'.....	267

<그림 I -118> AeroVironment 사의 Puma AE 태양광 추진 프로토타입	268
<그림 I -119> SAVDS 개념도	274
<그림 I -120> GPAR-RMS 아키텍처	277
<그림 I -121> 무인항공기 관련 국가별 기술 수준	278
<그림 I -122> 무인항공기 관련 기술 국내 출원현황	278
<그림 I -123> 무인항공기 주요 출원인 현황	279
<그림 I -124> 무인항공기 주요 기술 특허 분석	280
<그림 I -125> 무인항공기 관련 기술 다인용 특허 Top5	280
<그림 I -126> 구글의 드론	284
<그림 I -127> ‘솔라라50’	286
<그림 I -128> 프로젝트 룬	287
<그림 I -129> 페이스북의 인터넷망 계획	290
<그림 I -130> 퀄컴의 스냅드래곤 화물(Snapdragon Cargo)	292
<그림 I -131> 스냅드래곤 플라이트	292
<그림 I -132> 3DR의 스마트 드론 ‘솔로’	295
<그림 I -133> 드론 릴리(Lily)	296
<그림 I -134> 릴리 조종용 비콘 웨어러블기기	297
<그림 I -135> 싸이피 워크스의 이즈(EASE)	298
<그림 I -136> 싸이피 워크스의 포켓 플라이어(Pocket flyer)	298
<그림 I -137> 싸이피 워크스의 LV1(레벨원)	299
<그림 I -138> 셀카 드론 ‘닉시’(Nixie)	300
<그림 I -139> 패럿 비밥(Bebop) 드론	303
<그림 I -140> 패럿사의 eXom	305
<그림 I -141> 패럿사의 eBee	305
<그림 I -142> 패럿 점핑나이트	309
<그림 I -143> 패럿 에어본 카고	310
<그림 I -144> 패럿 하이드로포일	310
<그림 I -145> ZANO사의 드론	313
<그림 I -146> Micro Drone의 제품	314
<그림 I -147> DJI사의 ‘Phantom’	316
<그림 I -148> DJI사의 ‘Inspire 1’	316
<그림 I -149> DJI사의 팬텀 3 스탠다드	317
<그림 I -150> AEE사의 ‘Toruk AP10’	318
<그림 I -151> Eken사의 ‘플라이 호크(FlyHawk)’	319
<그림 I -152> EHang사의 고스트 드론(Ghost Drone)	321
<그림 I -153> 시마사의 드론 ‘X5SW’	322
<그림 I -154> 시마사의 드론 ‘X8C’	322
<그림 I -155> 남극반도 서쪽에 있는 사우스셰틀랜드 제도, 리빙스턴 섬과 디셉션 섬	325
<그림 I -156> 센트크리멘트 기지의 빙하의 Ant-Plane3-5호기	326
<그림 I -157> 센트크리멘트 기지의 빙하의 Ant-Plane6-3호기	326
<그림 I -158> Ant-Plane3-5호기에서 촬영된 리빙스턴 섬	327

<그림 I -159> 디셉션 섬의 북쪽에서 관측된 자기이상(磁氣 異常).....	328
<그림 I -160> 후지중공업의 무인헬기(RPH 2A).....	330
<그림 I -161> 세계 동향에 대한 소형 무인 항공기 시스템의 타깃 영역.....	332
<그림 I -162> 기본적인 자율비행 제어 방식.....	333
<그림 I -163> 공중 그물망 네트워크의 이미지.....	335
<그림 I -164> 목표위치의 산출 예.....	336
<그림 I -165> 환경 정보의 가시화 예.....	336
<그림 I -166> UAV(근거리용) JUXS-S1의 외관과 손으로 던져 이륙하는 모습.....	337
<그림 I -167> 지상 장치의 수납 시, 전개 시의 외관.....	338
<그림 I -168> 야마하 산업용 무인 헬리콥터 페이저(FAZER).....	339
<그림 I -169> 야마하 무인 헬리콥터 알맥스(RMax).....	341
<그림 I -170> 소니 수직 이착륙 드론 예상도.....	343
<그림 I -171> 에어로센스 쿼드콥터.....	343
<그림 I -172> 무인기 GL-10.....	345
<그림 I -173> NASA 논문에 소개된 Greased Lightning의 레이아웃.....	346
<그림 I -174> NASA의 화성에 탐사용 헬리콥터.....	347
<그림 I -175> 보잉사의 팬텀아이(Phantom Eye).....	349
<그림 I -176> 보잉사의 팬텀레이(Phantom Ray).....	351
<그림 I -177> 보잉사의 스캔이글.....	351
<그림 I -178> 로터리 뱃(Rotary Bat).....	352
<그림 I -179> 노스롭그루먼사의 트리톤 드론(Triton drone).....	353
<그림 I -180> RQ-4 글로벌호크.....	356
<그림 I -181> 글로벌호크 종류.....	357
<그림 I -182> 탈레스그룹이 개발에 착수한 성층권 비행선 ‘스트라토부스’.....	357
<그림 I -183> 구글이 추진 중인 룬 프로젝트에 사용될 비행선 모형.....	359
<그림 I -184> 에어로바이런먼트사의 드론 퓨마.....	362
<그림 I -185> RQ-11 레이븐 소형무인기.....	363
<그림 I -186> 레무스 600.....	364
<그림 I -187> 미 해군이 개발 중인 플리머.....	365
<그림 I -188> AVIC社 잉룽(翼龍).....	366
<그림 I -189> AVIC社의 스모그 제거 드론.....	367
<그림 I -190> 바이로봇사의 ‘드론 파이터’.....	369
<그림 I -191> 유맥에어(umac-air).....	373
<그림 I -192> 엑스드론社 XD-X8.....	375
<그림 I -193> XD-i8.....	376
<그림 I -194> XD-i6.....	376
<그림 I -195> XD-i4.....	377
<그림 I -196> XD-P4.....	377
<그림 I -197> 드론(XD-MAV).....	378
<그림 I -198> 3D 공간정보 전문 서비스 로봇 시스템을 이용해 구현한 3D 모델 생성 화면.....	380
<그림 I -199> 두시텍의 상업용 Kn드론.....	381

<그림 I -200> 한국드론의 인명 구조용 드론	383
<그림 I -201> 신드론이 2015년 하반기 시장에 출시 예정인 농업용 드론	385
<그림 I -202> 인프라코어솔루션社 바이오닉 버드	386
<그림 I -203> 유닉코리아 타이퐁 Q500+	387
<그림 I -204> 태남디비아이社 아이스파이더	388
<그림 I -205> 삼성 드론 특징	392
<그림 I -206> 카이스트(KAIST)의 '옥토USRG'	393
<그림 I -207> 재료연구소가 개발한 연료전지를 탑재한 무인 항공기	396
<그림 I -208> 한국항공우주연구원이 개발한 스마트무인기	399
<그림 I -209> 한국항공우주연구원의 틸트로터 주요 개발 내용	401
<그림 I -210> 한국항공우주연구원 고(高)고도 태양광 무인기(EAV-3)	404
<그림 I -211> 한화의 무인기 '크로우(CROW)'	413
<그림 I -212> 삼성테크윈 큐브콥터	414
<그림 I -213> 개발중인 다목적 무인헬기 운용개념도	416
<그림 I -214> 저고도 레이더	417
<그림 I -215> 유콘시스템(주)의 리모아이	418
<그림 I -216> 리모-H(Remo-H)	427
<그림 I -217> 유콘시스템의 드론킬러	429
<그림 I -218> ETRI의 항공기용 운영체제(OS) '큐플러스-에어(Qplus-AIR)' 탑재 무인기	429
<그림 I -219> 네스엔텍의 무인항공기	435
<그림 I -220> ARIS BETTLE OCTO	436
<그림 I -221> 네스엔텍의 소형 멀티콥터 'ARIS BETTLE Y'	438

II. 자율주행차 시장전망과 핵심기술 개발동향 443

<그림 II -1> 무인자동차 시장규모 전망	444
<그림 II -2> NPE vs. 제조기업의 특허소송 승소율 및 배상액	447
<그림 II -3> 그린위치의 자동 승객 셔틀 / 밀튼키네스의 LUTZ 패스파인드	452
<그림 II -4> 무인자동차에 기대하는 점	455
<그림 II -5> 독일의 자율주행 관련 로드맵	457
<그림 II -6> 주요 업체의 자율주행차	460
<그림 II -7> 싱가포르 무인자동차 시범 사업	462
<그림 II -8> 싱가포르 정부 · · 시험주행을 위해 개조한 미쓰비시의 전기차 아이미브	463
<그림 II -9> 자동차의 주요 센서	474
<그림 II -10> IMU 기술	476
<그림 II -11> V2I / V2V	479
<그림 II -12> 차량용 이더넷 기술 구조도	480
<그림 II -13> 이더넷 기술 표준화 동향	482
<그림 II -14> 미국 미시건주 Ann Arbor 지역의 파일럿 프로젝트 현장	487
<그림 II -15> 유럽 SAFESPOT 프로젝트가 추진한 서비스 개념도	488
<그림 II -16> 일본 ITS Green Safety 프로젝트에서 추진되는 서비스	489
<그림 II -17> 군집주행 기술 개념	491

<그림 II-18> SARTRE 프로젝트의 작동 원리	493
<그림 II-19> 국내 무인차 보안기술 특허출원 기업 유형	497
<그림 II-20> 자동차 센서의 세계 시장규모 추이와 전망	502
<그림 II-21> 자동차용 센서 적용 영역별 시장 성장률 (2012~2017년)	505
<그림 II-22> EuroNCAP AEB Test	505
<그림 II-23> ADAS용 센서 업체 동향	506
<그림 II-24> ADAS용 센서기술 확보 과정 및 향후 목표	507
<그림 II-25> 세계자동차 센서업체 순위 / 주요 해외센서 전문업체 현황	508
<그림 II-26> 유럽의 자동차 규제 법안 계획	511
<그림 II-27> Euro NCAP 가중치 변화	512
<그림 II-28> 주요 국가별 자동차 안전 규제 추이	513
<그림 II-29> 안전 분야 주요기술 발전도	516
<그림 II-30> 편의 분야 주요기술 발전도	517
<그림 II-31> 감성 분야 주요기술 발전도	518
<그림 II-32> 국내외 ESC 장착 사고감소 효과분석	523
<그림 II-33> 정지표시장치와 후방카메라(또는 경고음장치) 설치 의무화	525
<그림 II-34> 차량용 레이더 시스템 구성(Denso 77GHz Radar)	528
<그림 II-35> 세계 V2X 시장 전망	531
<그림 II-36> 자동차용 카메라	532
<그림 II-37> ADAS 주요 센서 시장 전망	533
<그림 II-38> 시스템업체(대형 부품업체)의 경쟁 구도	534
<그림 II-39> EM 스펙트럼	535
<그림 II-40> 단/장거리 레이더센서	537
<그림 II-41> 센서별 가격	537
<그림 II-42> 자동차 레이더 센서 활용 범위	538
<그림 II-43> 레이더 모듈 / 시스템 업체 시장점유율	539
<그림 II-44> 보쉬의 초음파 센서	541
<그림 II-45> 아이에스테크놀로지의 초음파 센서 기반 BSD 시스템을 장착한 시험용 차량	542
<그림 II-46> Lidar 시스템의 기본구성 및 동작원리	543
<그림 II-47> 국내 LIDAR 센서 시장(수요) 규모 추이	545
<그림 II-48> Infrared Thermography : Electromagnetic Spectrum	547
<그림 II-49> 적외선의 영역	547
<그림 II-50> BMW의 열화상 카메라(나이트비전)	548
<그림 II-51> 세계 열화상 시장 규모	549
<그림 II-52> 냉각식과 비냉각식 열화상 카메라의 시장 점유율	550
<그림 II-53> 공기 유량센서	551
<그림 II-54> 산소 센서 (지르코니아(ZrO2) 센서 방식)	552
<그림 II-55> SONATA 차륜 속도센서	555
<그림 II-56> TPMS 센서	557
<그림 II-57> 아우디 A7 자율주행 콘셉트카	559
<그림 II-58> 아우디 RS 7 piloted driving concept	560

<그림 II-59> PREDICTIVE DRIVETRAIN MANAGEMENT GENERATION 2, 2012.....	566
<그림 II-60> PREDICTIVE DRIVETRAIN MANAGEMENT GENERATION 3, 2014.....	566
<그림 II-61> PREDICTIVE DRIVETRAIN MANAGEMENT CONFIDENT OVERTAKING, 2014.....	567
<그림 II-62> PREDICTIVE DRIVETRAIN MANAGEMENT CONFIDENT LANE CHANGING, 2014.....	568
<그림 II-63> BMW 7시리즈에 적용된 첨단 기능.....	570
<그림 II-64> 메르세데스-벤츠 The New S 500 Intelligent Drive.....	571
<그림 II-65> 독일 고속도로에서 자율주행에 성공한 다임러 트럭.....	572
<그림 II-66> 싱크(SYNC) 시스템의 모듈.....	580
<그림 II-67> 쉘보레 FNR.....	584
<그림 II-68> EN-V(Electric Networked-Vehicle).....	584
<그림 II-69> 완성차 업체별 스마트카 특허 보유 수.....	589
<그림 II-70> 스마트카 핵심 기술 Top9.....	590
<그림 II-71> 완성차업체 톱10 스마트카 특허 경쟁력 평가.....	591
<그림 II-72> 닛산이 미국 캘리포니아주 실리콘밸리에서 공개한 무인 자동주행차 시제품.....	600
<그림 II-73> 르노의 전기차 'ZOE' 기반의 자율주행시험차 넥스트투(Next Two).....	601
<그림 II-74> 르노 자율주행차량 '넥스트투' 기능.....	601
<그림 II-75> 르노, 전기차 'ZOE' 기반의 자율주행시험차.....	602
<그림 II-76> 테슬라 모델S.....	604
<그림 II-77> 북미 도요타 연구소에서 개발 중인 무인 자동차.....	604
<그림 II-78> 볼보의 차선이탈 방지 기술.....	613
<그림 II-79> 유레카.....	622
<그림 II-80> 구글의 일반도로 테스트 차량과 2014년 발표한 (2인승) 컨셉트카.....	623
<그림 II-81> 구글 무인자동차 제원.....	627
<그림 II-82> Induct Technology社 Navia.....	628
<그림 II-83> 엔비디아(NVIDIA)의 'Tegra X1'.....	630
<그림 II-84> 엔비디아 드라이브 PX.....	631
<그림 II-85> 로봇택시 시험 흐름도.....	633
<그림 II-86> 루츠패스파인더(LUTZ).....	635

III. 무인선 시장전망과 핵심기술 개발동향..... 643

<그림 III-1> 무인선.....	643
<그림 III-2> Minesweeping Drone.....	644
<그림 III-3> 독일(Troika) / 덴마크(STANFLEX).....	645
<그림 III-4> 수중 드론 '레무스(Remus) 600'.....	646
<그림 III-5> 해양무인체계 분류.....	648
<그림 III-6> 무인수상정(USV) 개발 이력.....	650
<그림 III-7> 무인잠수정(UUV) 개발 이력.....	652
<그림 III-8> 무인이동체 시장전망.....	657
<그림 III-9> 해양무인이동체 시장 전망.....	658
<그림 III-10> 국가별 무인수상정(USV) 시장점유율(2019).....	658
<그림 III-11> 롤스로이스의 무인선.....	660

<그림 Ⅲ-12> DARPA의 ACTUV	662
<그림 Ⅲ-13> DoD-Unmanned Systems Integrated Roadmap,	664
<그림 Ⅲ-14> SeaOtter	666
<그림 Ⅲ-15> Marlin / BAUV	667
<그림 Ⅲ-16> Talisman	668
<그림 Ⅲ-17> Redermor	669
<그림 Ⅲ-18> Sternenn Du	669
<그림 Ⅲ-19> Protector(무인수상정)	670
<그림 Ⅲ-20> R1-UUV	672
<그림 Ⅲ-21> 일본의 무인잠수정 ‘우라시마’	672
<그림 Ⅲ-22> 일본의 주요 해양무인체계 현황	673
<그림 Ⅲ-23> 옥포-6000	673
<그림 Ⅲ-24> 무인잠수정 ‘이십이’	674
<그림 Ⅲ-25> Boto	675
<그림 Ⅲ-26> 기뢰제거로봇 Mine Killer	675
<그림 Ⅲ-27> 복합 임무 무인수상정 개발	676
<그림 Ⅲ-28> 해양무인체계의 기술 수준 전망	679
<그림 Ⅲ-29> 해양무인체계 기술발전 추세	682
<그림 Ⅲ-30> 단계별 해양무인체계 발전방향	682
<그림 Ⅲ-31> 무인선박 운행 시스템	685
<그림 Ⅲ-32> 무인 드론 선박 개념도	686
<그림 Ⅲ-33> 스페이스X가 발사체 회수를 목적으로 개발한 드론 선박	687
<그림 Ⅲ-34> 영국 국립해양연구센터의 ‘오토서브6000(Autosub6000)’	688
<그림 Ⅲ-35> WHOI(Woods Hole Oceanographic Institute)의 Jason ROV	689
<그림 Ⅲ-36> 해미래	691
<그림 Ⅲ-37> 크랩스터	691
<그림 Ⅲ-38> 미내로	692
<그림 Ⅲ-39> KAIST팀 무인선	693
<그림 Ⅲ-40> 해파리 퇴치 로봇	694

Ⅳ. 무인농기계 시장전망과 핵심기술 개발동향 699

<그림 Ⅳ-1> 농업로봇	699
<그림 Ⅳ-2> 세계인구와 곡물수요 전망	701
<그림 Ⅳ-3> 품목별 매출 1억원 이상 농가 추이(%)	702
<그림 Ⅳ-4> 품목별 1인당 소비량변화	704
<그림 Ⅳ-5> 농식품 수출입액	705
<그림 Ⅳ-6> 농업로봇 기술 전망	710
<그림 Ⅳ-7> 산업 내 기업분포	711
<그림 Ⅳ-8> 산업생태계	712
<그림 Ⅳ-9> 로봇의 산업환경	713
<그림 Ⅳ-10> Agricultural Robot Market Forecasts Dollars, Worldwide,(2014~2020)	714

<그림Ⅳ-11> Agricultural Robot Market Shares, Dollars, Worldwide, (2013).....	715
<그림Ⅳ-12> 국가 중장기 과학기술 발전 계획(2006~2020) 주요 내용.....	718
<그림Ⅳ-13> 허페이 선도제조기술연구소의 농업용 로봇 연구 분야.....	719
<그림Ⅳ-14> 네덜란드와 한국 농업 비교.....	723
<그림Ⅳ-15> 경운 로봇 트랙터 및 농약 방제 로봇 트랙터.....	725
<그림Ⅳ-16> WAAS 기반 고정밀 GPS StarFire 시스템.....	726
<그림Ⅳ-17> 존디어사가 Greenstar시스템을 적용한 로봇 트랙터.....	727
<그림Ⅳ-18> 로봇 트랙터의 무인항법시스템.....	727
<그림Ⅳ-19> 감매기하는 로봇 트랙터(훗카이도 대).....	728
<그림Ⅳ-20> 일본의 로봇농장 개념도.....	729
<그림Ⅳ-21> 로봇화 농기계 개발 방향.....	730
<그림Ⅳ-22> 농촌진흥청이 개발('98)한 로봇 트랙터 1호기.....	730
<그림Ⅳ-23> 작업기 제어 액추에이터.....	731
<그림Ⅳ-24> 자율주행 로봇 트랙터.....	731
<그림Ⅳ-25> WGS84 좌표로 표시한 시작1호기의 주행 궤적.....	732
<그림Ⅳ-26> 시작 2호기가 왕복회행 방법으로 다중경로를 따라 . . . 트랙터 진행궤적.....	732
<그림Ⅳ-27> 네덜란드 딸기 식물공장 (자연광과 인공광원을 이용).....	734
<그림Ⅳ-28> Lincolnshire Herbs 식물공장.....	734
<그림Ⅳ-29> Hortiplan사의 벨기에 식물공장 모습.....	735
<그림Ⅳ-30> 미국의 식물공장	736
<그림Ⅳ-31> 일본의 식물공장.....	737
<그림Ⅳ-32> 우리나라의 식물공장(농촌진흥청).....	738
<그림Ⅳ-33> 우리나라의 식물공장을 로봇.....	739
<그림Ⅳ-34> 접목로봇과 스페이싱 로봇.....	739
<그림Ⅳ-35> 채소 수확 로봇.....	740
<그림Ⅳ-36> 로봇착유기(LELY사 ASTRONAUT).....	742
<그림Ⅳ-37> PigWise 프로젝트 스케줄(GANTT chart).....	743
<그림Ⅳ-38> 고주파 RFID 안테나를 통한 데이터 수집.....	744
<그림Ⅳ-39> PigWise Website.....	744
<그림Ⅳ-40> 분만상태 감시시스템 개요도.....	746
<그림Ⅳ-41> 시간대별 소의 발정표현을.....	747
<그림Ⅳ-42> 우보시스템.....	748
<그림Ⅳ-43> 우보시스템 운영사례.....	748
<그림Ⅳ-44> 우보시스템 기기 구성 및 장착사례.....	749
<그림Ⅳ-45> 무인 발정 알림이.....	750
<그림Ⅳ-46> 대니시 크라운의 가공공장 내부.....	751
<그림Ⅳ-47> 대니시 크라운의 돼지고기 부위별 주요 수출 대상국.....	753
<그림Ⅳ-48> 존디어사의 자율주행 트랙터 / 농약 살포 드론.....	754
<그림Ⅳ-49> 식품가공 산업의 KUKA.....	755
<그림Ⅳ-50> 상자 정렬하는 Fanuc M-3iA.....	756
<그림Ⅳ-51> ABB 재료조작 로봇.....	756