# 목차


Ⅰ. 무인차 개요와 관련 시장전망, 정책동향 ····· 37
1. 무인(자율주행)차 정의와 개요 ····· 37
1-1. 용어의 정리 ····· 37
1-2. 개발 배경 ····· 37
1) 안전에 대한 관심 ····· 37
2) 인구, 사회 구조의 변화 ····· 38
3) 탈(脫)자동차 사회로의 변화 ····· 39
(1) 라이프스타일의 변화 ····· 39
(2) 자동차 억제 정책 확대 ····· 42
(3) 환경변화에 대한 완성차업체의 대응 ····· 44
4) 교통약자의 이동권익 ····· 46
5) 자동차·IT 융합 가속화 ····· 47
1-3. 개발 역사 ····· 51
1) 20C ····· 51
(1) 초반 ····· 51
(2) 중반 ····· 52
(3) 후반 ····· 55
2) 2000년대 ····· 58
3) 2013년 이후 ····· 59
2. 무인차 유형별 개발동향과 전망 ····· 62
2-1. 스마트카(Smart Car) ····· 62
1) 정의 ····· 62
2) 스마트카의 주요 기술 ····· 63

(1) 안전기술 ····· 63
(2) 편의 기술 ····· 67
3) 스마트카 연구동향 ····· 68
2-2. 자율주행 차량 (Self-Driving Vehicle) ····· 70
1) 개요 ····· 70
2) 무인차(Unmanned Vehicles) ····· 72
(1) 무인차(UGV : Unmanned Ground Vehicle) ····· 72
(2) 무인기(UAV: unmanned aerial vehicle) ····· 79
2-3. 커넥티드카(Connected Vehicle) ····· 87
1) 개요 ····· 87
2) Vehicular Communication System ····· 89
(1) 개요 ····· 89
(2) 동기 ····· 91
(3) 발전 ····· 91
(4) V2V 통신 ····· 92
(5) V2X 통신 ····· 92
(6) 적용 분야 ····· 93
3) 지능형 교통시스템(ITS: Intelligent transportation system) ····· 95
(1) Intelligent Transport Technology ····· 95
(2) 지능형 교통시스템의 활용 ····· 100
(3) 2013 ITS World Congress와 최근 Trend ····· 102
2-4. 자동주행차량(AGV : Automatic guided Vehicle) ····· 105
1) 개요 ····· 105
2) AGV의 유도 방식 ····· 105
(1) Wired ····· 105
(2) Guide Tape ····· 106
(3) Laser Target Navigation ····· 106
(4) Gyroscopic Navigation ····· 106
(5) Natural Features Navigation ····· 107
(6) Steering control ····· 107
(7) Vision-Guidance ····· 107
(8) Geoguidance ····· 108
3) 차량 유형(Vehicle Types) ····· 108
4) AGV의 용도 ····· 109
5) 국내 AGV 관련 주요업체 동향 ····· 111

(1) ㈜이노텍 ····· 111
(2) ㈜하나메카텍 ····· 115
2-5. 군집주행(Platoon) ····· 116
1) 개요 ····· 116
2) 장점과 단점 ····· 116
3) AHS(Automated highway system) ····· 117
(1) 개념 ····· 117
(2) 기초연구 ····· 117
(3) 전개 ····· 118
(4) 대표 Project ····· 118
3. 무인차 상용화 시장 전망과 과제 ····· 120
3-1. 무인차 상용화 평가와 시장 전망 ····· 120
1) 기술 평가와 예측 ····· 120
2) 주요 기관별 시장 전망 ····· 120
(1) 주요 해외 기관별 시장 전망 ····· 120
(2) 무인차에 대한 소비자 수용성 조사 ····· 122
(3) 국내 주요 기관별 평가와 전망 ····· 123
3) 상용화 시기 전망 ····· 124
3-2. 무인차 상용화를 위한 과제와 환경변화 전망 ····· 128
1) 상용화를 위한 과제 ····· 128
(1) 인프라 구축의 비용과 시간문제 ····· 128
(2) 현재의 기술로 해결되지 않은 복잡한 인식 및 판단 문제. ····· 128
(3) 실제 운전자들이 수행하고 있는 주위와의 커뮤니케이션. ····· 128
(4) 자율주행 차량 사고 시 책임 소재와 관련된 법적 문제,
보험 관련 문제 ····· 128
(5) 대중들의 자율주행 자동차에 대한 수용성. ····· 129
2) 주요 자동차 산업 환경 변화 전망 ····· 130
(1) 라이프스타일의 반영 ····· 130
(2) 개방형 시스템 모델 ····· 131
(3) 카쉐어링(ShareCar Service) ····· 131
(4) OEM 업체의 위상 변화 ····· 132
4. 국내외 무인차 관련 지원 정책동향 ····· 133
4-1. 자동차 안전 기술과 관련 프로젝트 추진 동향 ····· 133
1) 개요 ····· 133
2) 주요국 무인차 관련 프로젝트 현황 ····· 134

3) 산업자원부 13개 산업엔진프로젝트에 자율주행자동차 개발 과제 선정 지원 ····· 135
4-2. 주요국별 무인차 관련 정책과 추진 프로젝트 동향 ····· 137
1) 미국 ····· 137
(1) 정책동향 ····· 137
(2) 미국의 주요 추진 프로젝트 동향 ····· 139
2) 유럽(EU) ····· 150
(1) 정책동향 ····· 150
(2) 유럽의 주요 추진 프로젝트 동향 ····· 152
3) 일본 ····· 175
(1) 일본 무인차 관련 주요 프로젝트 동향 ····· 175
4-3. 국내 무인차 관련 정책과 추진 프로젝트 동향 ····· 179
1) 정책동향 ····· 179
2) 주요 추진프로젝트 동향 ····· 179
(1) 국내 기술 개발 동향 ····· 179
(2) 무인 자율주행 자동차 경진대회 ····· 182
(3) 스마트하이웨이 사업 ····· 186
(4) 민간 R&D 동향 ····· 198
(5) 정부 R&D 지원현황 ····· 199
3) 무인차 관련 기술 개발의 방향성 ····· 206
(1) 안전성 및 신뢰도 향상을 위한 R&D에 집중 ····· 207
(2) 정부의 법제도 정비 및 범부처 기술개발 지원 ····· 208
(3) 운전자 수용, 법적인 책임 등의 문제에 대한 사회적 합의 필요 · 208
(4) 자율주행 자동차의 단계별 기술 개발 추진 ····· 209

**Ⅱ. 무인차 관련 핵심기술 개발동향과 전략 ····· 213**
1. 최근의 유망 자동차 기술과 무인차 관련 기술동향 ····· 213
1-1. CES를 통해 보는 최근의 자동차 기술 동향 ····· 213
1) 개요 ····· 213
2) 주요 트렌드 ····· 216
3) 대응방안 ····· 217
(1) 미래 스마트카 청사진 제시 ····· 217
(2) 융합형 R&D 아이템 발굴 및 지원 ····· 217
(3) 산업융합형 인재 양성 ····· 218
(4) 융합 기반 첨단 안전 기술의 선제적 도입 ····· 219

(5) 신뢰성 제고를 위한 테스트 공간의 확보 ····· 219
1-2. 무인차 관련 기술개발 최근동향 ····· 220
1) 무인차의 기술 구성 요소 ····· 220
2) 국내·외 주요 기술개발 동향 ····· 221
(1) 국내외 기술개발 현황 ····· 221
(2) 주요국간 기술 개발을 위한 협력 ····· 221
(3) 국내외 자율주행차량 경진 대회 ····· 223
2. 무인차 개발과 융합하는 IT 요소기술 ····· 224
2-1. 개요 ····· 224
2-2. 경로 관련 기술 ····· 225
1) 경로 설정 ····· 225
2) 인지 및 판단 ····· 226
(1) Camera Sensor ····· 226
(2) Vision 기술 ····· 227
(3) Laser Radar ····· 227
(4) 초음파 센서 ····· 228
3) 경로 주행 ····· 228
2-3. 시스템 소프트웨어(System Software) ····· 228
1) 오토사(AUTOSAR) ····· 228
(1) 개요 ····· 228
(2) AUTOSAR 소프트웨어 ····· 229
2) 소프트웨어와 시스템반도체(SW-SoC) 기술 ····· 232
(1) 배경 ····· 232
(2) 기술의 개요 ····· 233
(3) 안전지능주행 SW-SoC간 통신 기술 ····· 235
3) 국내 개발 동향 ····· 239
(1) 차량-IT 융합 플랫폼 ····· 239
(2) 무인기용 표준 SW솔루션 ····· 241
3. ADAS(Advanced Driver Assistance System) 개발동향 ····· 243
3-1. 개요 ····· 243
3-2. 자동 주차 지원 시스템 (APAS) ····· 244
1) 개요 ····· 244
2) 기술 개발 동향 ····· 245
(1) 국내 ····· 245
(2) 해외 ····· 246

3-3. 배광 가변 전조등 시스템 (AFLS) ····· 247
1) 개요 ····· 247
2) 기술 개발 동향 ····· 248
(1) 국내 ····· 248
(2) 해외 ····· 248
3-4. 차량 자세 제어 (ESC) ····· 249
1) 개요 ····· 249
2) 기술 개발 동향 ····· 250
(1) 국내 ····· 250
(2) 해외 ····· 250
3-5. 차선 이탈 경보 (LDW) ····· 251
1) 개요 ····· 251
2) 기술 개발 동향 ····· 252
(1) 국내 ····· 252
(2) 해외 ····· 253
3-6. 차선 유지 지원 (LKA) ····· 253
1) 개요 ····· 253
2) 기술 개발 동향 ····· 255
(1) 국내 ····· 255
(2) 해외 ····· 255
3-7. 운전자 상태 감시 (DSM) ····· 256
1) 개요 ····· 256
2) 기술 개발 동향 ····· 257
(1) 국내 ····· 257
(2) 해외 ····· 257
3-8. 적응 순항 제어 (ACC) ····· 258
1) 개요 ····· 258
2) 기술 개발 동향 ····· 261
(1) 국내 ····· 261
(2) 해외 ····· 261
3-9. 충돌 피해 경감 (CDM) ····· 262
1) 개요 ····· 262
2) 기술 개발 동향 ····· 263
(1) 국내 ····· 263
(2) 해외 ····· 264

3-10. 측후방 감지 (BSD) ····· 266
1) 개요 ····· 266
2) 기술 개발 동향 ····· 267
(1) 국내 ····· 267
(2) 해외 ····· 267
3-11. 차량 주변 모니터링 시스템 ····· 268
1) 개요 ····· 268
2) 기술 개발 동향 ····· 271
(1) 국내 ····· 271
(2) 해외 ····· 271
3-12. 나이트 비전 (NV) ····· 272
1) 개요 ····· 272
2) 기술 개발 동향 ····· 273
(1) 국내 ····· 273
(2) 해외 ····· 274
3-13. AVM( Around View Monitor) ····· 274
1) 개요 ····· 274
2) 기술 개발 동향 ····· 275
(1) 국내 ····· 275
(2) 해외 ····· 275
3-14. 헤드업 디스플레이 (HUD) ····· 276
1) 개요 ····· 276
2) 기술 개발 동향 ····· 277
(1) 국내 ····· 277
(2) 해외 ····· 277
4. 무인차 관련 핵심 부품, 요소기술 ····· 278
4-1. 차량용 반도체 ····· 278
1) 개요 ····· 278
(1) 차량용 반도체의 기능 ····· 278
(2) 차량용 반도체의 특성 ····· 280
(3) 차량용 반도체의 가능성 ····· 281
(4) 주요 기술개발 현황 ····· 282
2) 차량용 반도체 시장 동향 ····· 286
(1) 자동차용 반도체 시장 현황 ····· 286
(2) 응용 분야별 시장 현황 ····· 288

(3) 소자별 시장 현황 ····· 289
(4) 국가별 시장 점유율 ····· 290
(5) 기업별 시장점유율 현황 ····· 291
3) 차량용 반도체 주요기업 동향 ····· 295
(1) 해외 업체 ····· 295
(2) 국내 기업 ····· 298
4) 스마트카용 SoC 개발동향 ····· 302
(1) EyeQ 시리즈 ····· 302
(2) IMAPCAR 시리즈 ····· 303
4-2. 레이더 ····· 304
1) 레이더 기술의 중요성 ····· 304
2) 레이더 기술의 개요 ····· 304
(1) CMOS multi-radar sensor ····· 304
(2) 레이더 센서의 기능별 적용 ····· 306
3) 기술 개발 동향 ····· 307
(1) 특허 동향 ····· 307
(2) 부품 기술 동향 ····· 310
4) 국내 개발 동향 ····· 319
(1) 민간 부문 ····· 319
(2) ETRI(한국전자통신연구원) ····· 320
(3) 향후 전망 ····· 321
4-3. LIDAR 센서 ····· 322
1) 개요 ····· 322
2) Lidar 기본 원리 ····· 323
3) Lidar 기본 기술 ····· 324
4) 영상 Lidar 기술 ····· 325
(1) 2D Laser Scanner ····· 325
(2) 3D Laser Scanner ····· 326
(3) 3D Flash Lidar ····· 330
5) 응용 기술 ····· 332
5. 무인차 관련 기술 표준화 동향 ····· 336
5-1. ITS응용서비스 표준 ····· 336
1) ISO TC204 ····· 336
2) ISO TC22 ····· 337
5-2. 자동차 전장시스템 기능 안전성 표준화 ····· 338

1) 자동차의 기능 안전성(Functional Safety) ····· 338
2) 자동차 기능 안정성 표준(ISO 26262) ····· 340
(1) 개요 ····· 340
(2) ISO 26262 영향과 전망 ····· 348
(3) ISO 26262 대응 현황 ····· 351
(4) 표준화 현황 ····· 352
(5) 시장동향 ····· 353
(6) 국내 대응 방향 ····· 354
5-3. 자동차용 소프트웨어 플랫폼 ····· 355
1) 개요 ····· 355
2) 자동차 전장화의 특성 ····· 356
3) 전장부품 확대의 문제점 ····· 358
4) 표준화의 필요성 ····· 359
5) 표준화 동향 ····· 360
(1) 표준화 전개과정 ····· 360
(2) AUTOSAR ····· 361
(3) GENIVI 표준 ····· 364
6) 자동차 업계 대응 ····· 366
(1) AUTOSAR ····· 366
(2) GENIVI ····· 367
7) 국내업체의 대응방안 ····· 368
5-4. 차량 통신 표준 ····· 369
1) 내부 통신 표준 ····· 369
(1) 개요 ····· 369
(2) 주요 규격 ····· 370
2) 외부 통신 표준 ····· 374
(1) 개요 ····· 374
(2) 주요 규격 ····· 375
5-5. 차량용 반도체 표준 ····· 377
1) 자동차용 반도체 신뢰성 표준 ····· 377
2) ISO/IEC 차량용 반도체 표준 추진 현황 ····· 377
5-6. 국내 표준화 대응 방안 ····· 378

Ⅲ. 국내외 무인차 관련 사업 참여기업 실태와 전략 ····· 381
1. 국내외 주요 완성차업체의 무인차 개발 동향과 전략 ····· 381
1-1. 개요 ····· 381
1-2. 해외 주요 완성차 기업 ····· 383
1) General Moters(GM) (USA) ····· 383
(1) 일반 현황 ····· 383
(2) 무인차 관련 동향 ····· 384
2) Ford Motor Company ····· 387
(1) 일반 현황 ····· 387
(2) 무인차 관련 동향 ····· 388
3) Chrysler LLC (Fiat S.p.A.의 자회사) ····· 397
(1) 일반 현황 ····· 397
(2) 무인차 관련 동향 ····· 398
4) BMW AG(Germany) ····· 402
(1) 일반 현황 ····· 402
(2) 무인차 관련 동향 ····· 403
5) Volvo Car Corporation(Sweden) ····· 408
(1) 일반 현황 ····· 408
(2) 무인차 관련 동향 ····· 409
6) Volkswagen AG(Germany-AUDI AG) ····· 422
(1) 일반 현황 ····· 422
(2) 무인차 관련 동향 ····· 424
7) Renault Group(France) ····· 430
(1) 일반 현황 ····· 430
(2) 무인차 관련 동향 ····· 431
8) Toyota Motor Corporation TMC (Japan) ····· 439
(1) 일반현황 ····· 439
(2) 무인차 관련 동향 ····· 440
9) Nissan Motor Co Ltd. (Japan) ····· 454
(1) 일반 현황 ····· 454
(2) 무인차 관련 동향 ····· 455
10) Subaru - Fuji Heavy Industries(후지중공업-FHI) ····· 464
(1) 일반 현황 ····· 464
(2) 무인차 관련 동향 ····· 465
11) Honda Motor Co., Ltd. (Japan) ····· 474

(1) 일반 현황 ····· 474
(2) 무인차 관련 동향 ····· 475
1-3. 국내 완성차 업체 ····· 482
1) 현대자동차(주) (Hyundai Motor Company) ····· 482
(1) 일반 현황 ····· 482
(2) 무인차 관련 동향 ····· 483
(3) 현대자동차 계열 주요 협업기업 동향 ····· 489
2. 국내외 주요 자동차 부품업체의 무인차 개발 동향과 전략 ····· 493
2-1. 개요 ····· 493
1) 국내외 시장 현황 ····· 493
2) 완성차업체와의 협력 체계 강화 ····· 495
(1) 국내 기업 동향 ····· 495
(2) 일본 기업 동향 ····· 497
2-2. 해외 주요 자동차부품 기업 ····· 501
1) Delphi Automotive PLC ····· 501
(1) 일반현황 ····· 501
(2) 무인차 관련 동향 ····· 502
2) Bosch (Robert Bosch GmbH,독일) ····· 519
(1) 일반현황 ····· 519
(2) 무인차 관련 동향 ····· 519
3) TRW Automotive Holdings Corp. ····· 525
(1) 일반현황 ····· 525
(2) 무인차 관련 동향 ····· 526
4) Continental AG ····· 536
(1) 일반현황 ····· 536
(2) 무인차 관련 동향 ····· 536
5) Infineon Technologies AG (독일) ····· 562
(1) 일반현황 ····· 562
(2) 무인차 관련 동향 ····· 563
6) Freescale Semiconductor, Inc. ····· 576
(1) 일반현황 ····· 576
(2) 무인차 관련 동향 ····· 576
7) Panasonic Corporation ····· 597
(1) 일반현황 ····· 597
(2) 무인차 관련 동향 ····· 598

8) Hitachi Ltd. ····· 601
(1) 일반현황 ····· 601
(2) 무인차 관련 동향 ····· 602
9) 기타 주요 업체 동향 ····· 604
(1) 교세라 ····· 604
(2) 무라타 제작소 ····· 604
(3) TDK ····· 605
(4) Mitsubishi Electric ····· 605
(5) Nintendo ····· 605
(6) Harman International Industries Inc. ····· 606
2-3. 국내 주요 자동차부품 기업 ····· 608
1) 현대모비스(주) (Hyundai Mobis) ····· 608
(1) 일반 현황 ····· 608
(2) 무인차 관련 동향 ····· 608
2) ㈜만도 ····· 613
(1) 일반 현황 ····· 613
(2) 무인차 관련 동향 ····· 614
3. 글로벌 주요 IT기업의 무인차 관련 사업 참여 동향과 전략 ····· 621
3-1. 해외 주요 IT기업 동향 ····· 621
1) Apple Inc. ····· 621
(1) 일반현황 ····· 621
(2) 무인차 관련 동향 ····· 622
2) Google Inc. ····· 625
(1) 일반현황 ····· 625
(2) 무인차 관련 동향 ····· 626
3) Microsoft Corporation ····· 641
(1) 일반현황 ····· 641
(2) 무인차 관련 동향 ····· 641

# 표목차

**Ⅰ. 무인차 개요와 관련 시장전망, 정책동향 ····· 37**
<표1-1> 탈(脫)자동차 사회의 주요 동인 중 Life Style의 변화 ····· 39
<표1-2> 인터넷 이용의 증가와 운전자 감소의 상관관계 조사 ····· 40
<표1-3> 프랑스의 자동차 없는 도시 라데팡스 ····· 42
<표1-4> 탈(脫)자동차 사회의 주요 동인 중 자동차 억제정책 확대 ····· 42
<표1-5> 주요국의 자동차 억제 정책 및 영향 ····· 43
<표1-6> 완성차업체들의 무인차 개발 활동 ····· 59
<표1-7> Major manufacturer의 무인차 기술 ····· 61
<표1-8> Remote-Operated Unmanned ground vehicle ····· 73
<표1-9> Autonomous Unmanned ground vehicle ····· 75
<표1-10> UAV의 종류 ····· 80
<표1-11> UAV의 각종 용도 ····· 82
<표1-12> UAV의 자동화 정도 ····· 84
<표1-13> Notable high endurance flights ····· 85
<표1-14> 통신방식의 비교 ····· 93
<표1-15> ITS의 적용 ····· 100
<표1-16> 2013 ITS World Congress에서 시연된 기술들(1/2) ····· 103
<표1-17> 2013 ITS World Congress에서 시연된 기술들(2/2) ····· 104
<표1-18> AGV의 각종 용도 ····· 110
<표1-19> ㈜이노텍 프로필 ····· 111
<표1-20> 이노텍의 AGV 제품군 1/2 ····· 111
<표1-21> 이노텍의 AGV 제품군 2/2 ····· 113
<표1-22> 이노텍 나르미의 주요 구성 부품 ····· 114
<표1-23> ㈜하나메카텍 프로필 ····· 115

<표1-24> 하나메카텍의 AGV-PC 제품 현황 ····· 115
<표1-25> Virginia Smart Road 개요 ····· 119
<표1-26> Virginia Smart Road 건설 계획 ····· 119
<표1-27> 완성차업체와 기술회사들의 무인차 기술에 대한 실현시기 예측 ·· 120
<표1-28> 지능형 자동차 관련 의무화 추진 현황 ····· 133
<표1-29> 주요 국가별 무인차 프로젝트 현황 ····· 134
<표1-30> 각국의 주요 프로젝트 비교 ····· 135
<표1-31> 미국 자율주행 관련 법령 제정 현황 ····· 137
<표1-32> DARPA Grand Challenge(2005) 순위 ····· 144
<표1-33> 2007년 1회 DARPA Urban Challenge의 전 코스를 완주한 팀 ····· 145
<표1-34> 2007 Urban Challenge team이 채용한 software, hardware,
기타 내용 ····· 146
<표1-35> NHTSA가 구분한 자율주행 자동차 단계 ····· 149
<표1-36> 미국의 Connected Vehicle Project ····· 150
<표1-37> 비엔나 도로교통 협약 중 관련 조항 ····· 151
<표1-38> HAVE-it 데모(2011년 6월) ····· 153
<표1-39> BRAiVE의 기능 1/2 ····· 163
<표1-40> BRAiVE의 기능 2/2 ····· 164
<표1-41> SimTD 통신 플랫폼 규격 ····· 167
<표1-42> WAVE 성능 목표 ····· 167
<표1-43> SimTD 시험 메시지 ····· 169
<표1-44> ERTICO의 주요 Project 현황 ····· 172
<표1-45> 유럽의 CVIS Project ····· 173
<표1-46> 유럽의 SAFESPOT Project ····· 173
<표1-47> 유럽의 SAFESPOT Project ····· 174
<표1-48> 일본의 ITS Project ····· 178
<표1-49> 2013 무인 자율주행 자동차 경진대회 세부 미션 ····· 183
<표1-50> 2014년 무인 자율주행 자동차 경진대회 세부 미션 ····· 184
<표1-51> 무인 자율주행 자동차 경진대회 장애물 ····· 185
<표1-52> 국토부 스마트 하이웨이 주요 시연 내용(2013.5.10) ····· 186
<표1-53> Smart Highway 사업의 목적 및 전략 ····· 187
<표1-54> 스마트 하이웨이 사업단의 주요 과제 ····· 190
<표1-55> Smart Highway 사업의 주요 기술 ····· 191
<표1-56> 스마트 하이웨이 사업단의 주요 개발 기술 ····· 192
<표1-57> SMART-I 개념 ····· 194

<표1-58> 기존 기술과의 차이점 ····· 194
<표1-59> SMART-I 시스템 개발 성과 ····· 195
<표1-60> Smart Mobility 기획 연구 로드맵(예시) ····· 198
<표1-61> 2012년 현대차 자율주행 자동차 경진대회 주행 세부 미션 ····· 198
<표1-62> 지식경제부에서 추진하고 있는 2012년 기술개발로드맵의
스마트카 기술 분류 ····· 200
<표1-63> 산업부(구,지식경제부)의 주요 기술개발 지원현황 ····· 201
<표1-64> 산업부(구,지식경제부)의 스마트카 세부 기술별 지원 비율 ····· 202
<표1-65> 국내 주요 기술개발 과제와 수행업체 현황 ····· 203
<표1-66> 2013년 연구 과제 ····· 204
<표1-67> 2012년 연구 과제 ····· 204
<표1-68> 2012년 연구성과 사례 ····· 205

**Ⅱ. 무인차 관련 핵심기술 개발동향과 전략 ····· 213**
<표2-1> 무인차의 기술 구성 요소 ····· 220
<표2-2> 약어 정리 ····· 220
<표2-3> 무인차 관련 국내·외 주요 기술개발 현황 ····· 221
<표2-4> 국내외 자율주행 대회 미션 ····· 223
<표2-5> 자율주행자동차의 IT요소기술 ····· 224
<표2-6> 자동차 내의 통신 방식 ····· 236
<표2-7> 차량 자세 제어 (ESC)의 업체별 명칭 ····· 249
<표2-8> 차선 이탈 경보 (LDW) 시스템 구성도 ····· 251
<표2-9> 유사 명칭들 ····· 258
<표2-10> Vehicles models supporting adaptive cruise control ····· 259
<표2-11> IIHS의 새 테스트 프로그램으로 시험한 전방충돌 회피
시스템 순위 ····· 264
<표2-12> IIHS의 새로운 Test Program의 Point System ····· 265
<표2-13> 차량용 반도체 신뢰성 기준 ····· 281
<표2-14> System 반도체 주요기술 분류 ····· 282
<표2-15> 4가지 관점에서 본 한국의 System 반도체 기술 수준 ····· 284
<표2-16> 전문가관점에서 본 세부 기술별 기술 수준 ····· 285
<표2-17> 국내·외 주요 기술개발 현황 ····· 285
<표2-18> Automotive Electronics 분야 Top 10 기업 ····· 291
<표2-19> 국내 차량용 전장 분야 주요 기업 보유 기술 ····· 299
<표2-20> 전 세계 국가별 주요 출원인 Top 5 ····· 309

<표2-21> 주요 자동차 부품업체들의 자동차 레이더 기술개발 ····· 311
<표2-22> 주요 77Ghz LRR 제품 현황 ····· 312
<표2-23> 주요 77Ghz LRR 제품 주요사항 ····· 312
<표2-24> 주로 사용되는 약어 표 ····· 313
<표2-25> 상용 77GHz 차량충돌 방지용 레이더 제품별 기술 요약 ····· 318
<표2-26> 77GHz 자동차 Radar Chip(송/수신 칩) 성능 비교 및 평가 ····· 319
<표2-27> ETRI에서 개발한 77GHz 자동차 레이더 칩 사진 ····· 321
<표2-28> 2D/3D Laser Scanner 주요 제품 및 Specifications ····· 329
<표2-29> ASIL의 노출 등급 분류 ····· 343
<표2-30> ASIL의 심각도 등급 분류 ····· 343
<표2-31> ASIL의 제어가능성 등급 분류 ····· 343
<표2-32> ASIL 수준 ····· 344
<표2-33> ISO 26262 및 KS R ISO 26262의 현황 ····· 353
<표2-34> 각 업체 및 국가별 대응현황 ····· 354
<표2-35> 차량 내부 네트워크 기술 주요 규격 ····· 370
<표2-36> WAVE 물리 계층 사양 ····· 376
<표2-37> AEC 신뢰성 테스트 표준 ····· 377
<표2-38> ISO/IEC에서 추진 중인 차량용 반도체 표준 ····· 378

**Ⅲ. 국내외 무인차 관련 사업 참여기업 실태와 전략 ····· 381**
<표3-1> 주요 완성차/정보서비스 업체의 자율주행자동차 개발 및 판매계획 382
<표3-2> General Moters(GM) 프로필 ····· 383
<표3-3> GM의 On Star Security 기능 (차량 도난시) ····· 385
<표3-4> GM의 2014년 Connected Cars ····· 386
<표3-5> Ford Motor Company 프로필 ····· 387
<표3-6> 크라이슬러(Chrysler LLC) 프로필 ····· 397
<표3-7> 2014년 Jeep에 장착된 UConnect System ····· 401
<표3-8> BMW AG 프로필 ····· 402
<표3-9> BMW ConnectedDrive Driver Assistance의 Intelligent Parking ···· 406
<표3-10> BMW ConnectedDrive Driver Assistance의 Intelligent Driving ·· 407
<표3-11> BMW ConnectedDrive Driver Assistance의 Intelligent Vision ···· 407
<표3-12> BMW의 Connectivity Technologies ····· 408
<표3-13> Volvo Car Corporation 프로필 ····· 408
<표3-14> Volkswagen AG 프로필 ····· 422
<표3-15> Audi의 Piloted Driving Simulator 주요 기능 ····· 425

<표3-16> Renault Group 프로필 ····· 430
<표3-17> 르노의 pre-crash system 작동 개념도 ····· 436
<표3-18> 르노의 System for Restraint and Protection (SRP3) 작동 예시 ·· 437
<표3-19> Toyota Motor Corporation 프로필 ····· 439
<표3-20> Toyota의 Hill-Assist Control (HAC)/Downhill-Assist Control (DAC) ····· 445
<표3-21> Toyota의 Tire Pressure Monitoring System (TPMS) ····· 446
<표3-22> Nissan Motor Co Ltd. 프로필 ····· 454
<표3-23> Subaru 프로필 ····· 464
<표3-24> Honda Motor Co., Ltd. 프로필 ····· 474
<표3-25> Hondark 2014 유로 시빅에 추가하는 안전 기술 ····· 476
<표3-26> 현대자동차(주) 프로필 ····· 482
<표3-27> 현대자동차에서 판매용 차량에 장착하는 스마트카 기능 ····· 485
<표3-28> 현대자동차의 BlueLink 서비스 개요 ····· 486
<표3-29> 현대오트론(주) (Hyundai Autron) 프로필 ····· 489
<표3-30> 현대 엠엔소프트(주) (Hyundai MN-Soft) 프로필 ····· 492
<표3-31> 현대 엠엔소프트(주)의 주요 개발 실적 ····· 492
<표3-32> 국가 간 지능형 자동차 부품 기술수준 비교 ····· 493
<표3-33> 국내 전자/완성차업체 협력 현황 ····· 496
<표3-34> 일본 전기전자업체와 완성차업체 간 협력 ····· 497
<표3-35> 일본의 주요 전기전자업체별 자동차사업 진출 현황 ····· 499
<표3-36> 일본 주요 전기전자 업체의 인포테인먼트 사업 현황 ····· 500
<표3-37> Delphi Automotive PLC 프로필 ····· 501
<표3-38> Delphi Electronically Scanning Radar의 기능 ····· 508
<표3-39> Delphi Integrated Radar and Camera System의 기능 ····· 509
<표3-40> Delphi's 100 series of the Intelligent Forward View Camera (IFV-100)의 기능 ····· 509
<표3-41> Delphi's 200 series of the Intelligent Forward View Camera (IFV-200)의 기능 ····· 510
<표3-42> Delphi Parking Guidance System의 기능 ····· 510
<표3-43> Delphi Rear and Side Detection System의 기능 ····· 511
<표3-44> Delphi Airbag Control Unit - E2의 기능 ····· 511
<표3-45> Delphi Airbag Control Unit - E4의 기능 ····· 511
<표3-46> Delphi Airbag Control Unit - SDM C7의 기능 ····· 512
<표3-47> Delphi Electronic Satellite Sensor ESS-G의 기능 ····· 512

<표3-48> Delphi Passive Occupant Detection System ····· 513
<표3-49> Delphi Connectivity System 및 Transceiver Module 의 기능 ····· 513
<표3-50> Delphi FubaTM Mobile TV World Tuner의 기능 ····· 514
<표3-51> Delphi FubaTM Multiple Antenna Reception System의 기능 ····· 515
<표3-52> Delphi FubaTM Integrated Antenna의 기능 ····· 515
<표3-53> Delphi FubaTM Integrated Antenna의 기능 ····· 516
<표3-54> Delphi Satellite Radio Systems의 기능 ····· 516
<표3-55> Delphi MyFi® 3D Navigation System의 기능 ····· 517
<표3-56> Delphi Touchscreen Navigation Radios의 기능 ····· 517
<표3-57> Delphi Laser Head-up Display의 기능 ····· 518
<표3-58> Delphi Column Integrated Modules의 기능 ····· 518
<표3-59> Bosch 프로필 ····· 519
<표3-60> 보쉬의 Predictive Emergency Braking System 장비 ····· 521
<표3-61> 보쉬의 Predictive Emergency Braking System 장비 ····· 523
<표3-62> 보쉬의 Head-up displays (HuDs) 특징 ····· 524
<표3-63> 보쉬의 DualView display 특징 ····· 525
<표3-64> TRW Automotive Holdings Corp. 프로필 ····· 525
<표3-65> TRW의 AC 100 Medium Range Radar ····· 529
<표3-66> TRW의 AC 1000 Short Range Radar ····· 530
<표3-67> TRW의 Adaptive Restraint Systems ····· 530
<표3-68> TRW의 Driver steer recommendation (DSR) ····· 531
<표3-69> TRW의 Emergency Steering Assist (ESA) ····· 531
<표3-70> TRW의 Scalable Camera ····· 532
<표3-71> TRW의 Tire Pressure Monitoring Systems ····· 533
<표3-72> TRW의 Hybrid Tire Pressure Monitoring System (HTPMS) ··· 534
<표3-73> TRW의 Safety Domain ECU (SDE) ····· 535
<표3-74> Continental AG 프로필 ····· 536
<표3-75> 정상주행 단계에서의 콘티가드의 작동 ····· 547
<표3-76> 위험상황 단계에서의 콘티가드의 작동 1/2 ····· 548
<표3-77> 위험상황 단계에서의 콘티가드의 작동 2/2 ····· 549
<표3-78> 충돌 전 단계에서의 콘티가드의 작동 ····· 550
<표3-79> 충돌 후 단계에서의 콘티가드®의 작동 ····· 551
<표3-80> 콘티넨탈의 Advanced Driver Assistance Systems 1/2 ····· 552
<표3-81> 콘티넨탈의 Advanced Driver Assistance Systems 2/2 ····· 553
<표3-82> Infineon Technologies AG 프로필 ····· 562

<표3-83> 인피네온의 AURIXTM - TC275T/TC277T 특징 ····· 563
<표3-84> 인피네온의 AURIXTM - TC275T/TC277T 호환성 ····· 564
<표3-85> 인피네온의 Automotive EiceDRIVERTM 형식 및 제원 ····· 564
<표3-86> Infineon의 HybridPACKTM ····· 565
<표3-87> 인피네온의 Automotive Easy Modules Easy 1B, Easy 2B Module ····· 565
<표3-88> 인피네온의 XC2700 Family (Powertrain) ····· 567
<표3-89> Infineon의 FlexRay 트랜시버 TLE9221SX ····· 570
<표3-90> Freescale Semiconductor, Inc. 프로필 ····· 576
<표3-91> Freescale의 Software Development Tools ····· 592
<표3-92> Freescale의 Hardware Development Tools ····· 593
<표3-93> Panasonic Corporation 프로필 ····· 597
<표3-94> 파나소닉, 사업부별 협력 사례 ····· 599
<표3-95> Hitachi, Ltd. 프로필 ····· 601
<표3-96> Hitachi Vehicle Energy, Ltd. 프로필 ····· 602
<표3-97> Hitachi Automotive Systems, Ltd. 프로필 ····· 602
<표3-98> 현대모비스(주) 프로필 ····· 608
<표3-99> 현대모비스의 무인차 관련 제품 ····· 610
<표3-100> 현대모비스에서 개발 중인 제품들 1/3 ····· 611
<표3-101> 현대모비스에서 개발 중인 제품들 2/3 ····· 612
<표3-102> 현대모비스에서 개발 중인 제품들 3/3 ····· 613
<표3-103> ㈜만도프로필 ····· 613
<표3-104> 만도의 Brake System ECU (Electronic Control Unit) ····· 615
<표3-105> 만도의 Steering System ECU (Electronic Control Unit) ····· 616
<표3-106> 만도의 Sensor Unit ····· 617
<표3-107> 만도의 SPAS 센서 ····· 618
<표3-108> 만도의 SPAS 센서 ····· 618
<표3-109> 만도의 BSD/LCA/RPC - 24GHz Radar ····· 619
<표3-110> 만도의 BSD/LCA/RPC - 24GHz Radar ····· 620
<표3-111> SCC/TJA 의 작동 ····· 620
<표3-112> Apple Inc. 프로필 ····· 621
<표3-113> Apple의 제품 및 서비스 ····· 621
<표3-114> Apple Carplay 실행 화면 ····· 624
<표3-115> Google Inc. 프로필 ····· 625
<표3-116> Google의 사업 분야 명세 ····· 626

<표3-117> Google의 테스트 차량 ····· 632
<표3-118> 스마트폰(태블릿) 생태계와 자동운전 자동차 생태계의 비교 ····· 636
<표3-119> Microsoft Corporation 프로필 ····· 641
<표3-120> MS의 제품군 및 서비스 분야 ····· 641

# 그림목차

Ⅰ. 무인차 개요와 관련 시장전망, 정책동향 ····· 37
<그림1-1> 미국 대중교통 이용자수 증가 ····· 41
<그림1-2> 이동권 보장을 위한 생활 영위형 이동수단으로서 IT융합 자동차 47
<그림1-3> 1939 New York World's Fair의 Futurama에서 표현한
미래의 도시 모습 ····· 52
<그림1-4> Lincoln에서 실시된 자동주행시험에 사용된 M-1
vehicle detector(미,1957) ····· 53
<그림1-5> 1962년 Seattle의 Century 21 Exposition에서 전시된
1962년형 General Motors' Firebird III ····· 53
<그림1-6> VaMP ····· 56
<그림1-7> Trace of saccades of the human eye on a face while scanning 57
<그림1-8> Hierarchical-control-system ····· 58
<그림1-9> 스마트카 안전 분야 예시 ····· 64
<그림1-10> 차량자세제어를 통한 사고회피 예시 ····· 65
<그림1-11> 차선이탈경고를 통한 사고예방 예시 ····· 65
<그림1-12> 운전대 각도 따라 전조등 자동 조절 ····· 66
<그림1-13> 스마트 에어백을 이용한 사고피해경감 예시 ····· 67
<그림1-14> 스마트카 편의 분야 예시 ····· 68
<그림1-15> 지능형 자동차의 운전자 지원 단계도 ····· 68
<그림1-16> 지능형 자동차 기술 추세 ····· 69
<그림1-17> 한국자동차산업연구소의 스마트카 시장 전망 ····· 69
<그림1-18> 완전 무인차 BRAiVE의 시스템 ····· 71
<그림1-19> 완전 무인차 BRAiVE의 센서 구성도 ····· 71
<그림1-20> UEL UAV-741 Wankel engine for UAV operations ····· 86

<그림1-21> 자율주행자동차의 개념(좌: 차량중심, 우: 차량-도로 연계형) …… 87
<그림1-22> GM의 스마트폰 앱을 음성으로 제어하는 Sync AppLink …… 88
<그림1-23> WAVE 통신기술 개념 …… 93
<그림1-24> Example variable speed limit sign in the United States …… 102
<그림1-25> 자율주행 자동차의 상용화 시점 예측 …… 124
<그림1-26> 내비건트 리서치(Navigant Research)의 2015~2035년 지역별 자율주행자동차 시장 전망 …… 126
<그림1-27> 개인이동수단(Personal mobility)을 위한 콘셉트 카(예) …… 130
<그림1-28> 국별 연도별 안전 규제 로드맵 …… 133
<그림1-29> 주요 장치별 안전 규제 로드맵 …… 134
<그림1-30> 면허를 받은 Google의 자율주행 차량 …… 137
<그림1-31> The LAGR Vehicle. …… 141
<그림1-32> 플로리다대학 CIMAR 연구실 NaviGATOR, 2004년 1회 DARPA Grand Challenge 참가 …… 143
<그림1-33> 스탠포드대학의 Stanley, 2005년 2회 DARPA Grand Challenge 1등 수상 …… 144
<그림1-34> 2007년 1회 DARPA Urban Challenge 1등 수상의 CMU의 BOSS 차량 …… 145
<그림1-35> SARTRE 프로젝트의 개념 및 데모 …… 153
<그림1-36> Eureka PROMETHEUS Project의 시험 차량들 …… 155
<그림1-37> ARGO Vehicle 외부 장치 구성도 …… 158
<그림1-38> ARGO Vehicle 내부 장치 구성도 …… 158
<그림1-39> ARGO의 left and right cameras …… 159
<그림1-40> BRAiVE의 외부 장치 …… 161
<그림1-41> BRAiVE의 내부 장치 …… 162
<그림1-42> Advanced ITS 개념 (ITU_R 보고서 참고) …… 165
<그림1-43> V2X 통신 모듈 외형 …… 168
<그림1-44> 협력주행 서비스 통신 개념도 …… 171
<그림1-45> 일본 ITS-Safety 2010 …… 177
<그림1-46> ITS기반 지능형 자동차 부품 시험장 …… 180
<그림1-47> 코파일럿 운전 제어권 전이 다이어그램 …… 181
<그림1-48> 무인 자율주행 자동차 경진대회 미션/장애물 배치도 …… 185
<그림1-49> 스마트 하이웨이 사업 로드맵 1/3 …… 188
<그림1-50> 스마트 하이웨이 사업 로드맵 2/3 …… 189
<그림1-51> 스마트 하이웨이 사업 로드맵 3/3 …… 190

<그림1-52> WAVE 통신방식의 핸드오버 기술 개념 ····· 193
<그림1-53> SMART-I 구성도 ····· 195
<그림1-54> 도로정보 검지 Radar System 개념도 ····· 196
<그림1-55> 스마트 톨링(Smart-Tolling) System ····· 197
<그림1-56> 지능형 자동차 산업 및 기술 분야간 융합 과제 예시 ····· 206
<그림1-57> 지능형 자동차 다부처 간 융합기술개발과제 예시 ····· 206

**Ⅱ. 무인차 관련 핵심기술 개발동향과 전략 ····· 213**
<그림2-1> 미국을 중심으로 한 완성차 업계의 무인 자동차 기술 개발을 위한 협력 ····· 222
<그림2-2> 자율주행자동차를 위한 주행환경인지용 다양한 센서들 장착 예 · 226
<그림2-3> 자동차에 장착된 카메라를 이용한 차선 및 주차선 인식 ····· 227
<그림2-4> AUTOSAR 소프트웨어 아키텍처 ····· 229
<그림2-5> AUTOSAR 표준 개발방법론 ····· 231
<그림2-6> 자동차 전장시스템의 발전 방향 ····· 233
<그림2-7> 보행자 인식, 판단 및 Brake-by-Wire ····· 235
<그림2-8> OPEN의 구조 ····· 237
<그림2-9> OPEN을 채용한 자동차 네트워크의 예 ····· 237
<그림2-10> ETRI가 개발한 차량-IT 융합 플랫폼 핵심기술 ····· 239
<그림2-11> ETRI의 항공기용 운영체제(OS) '큐플러스-에어' 탑재 무인기 ·· 241
<그림2-12> 자동 주차 지원 시스템 (APAS) 구성도 ····· 244
<그림2-13> BRAiVE에 적용된 주차보조 시스템 ····· 245
<그림2-14> 배광 가변 전조등 시스템 (AFLS) 구성도 ····· 247
<그림2-15> 배광 가변 전조등 시스템 (AFLS) 적용 예 ····· 247
<그림2-16> 차량 자세 제어 (ESC) 시스템 구성도 ····· 250
<그림2-17> 차선 이탈 경보 (LDW) 시스템 적용 예 ····· 252
<그림2-18> VW Golf의 Lane assist camera(좌), Hyundai Lane Guidance camera module의 PCB와 camera sensor(우) ····· 252
<그림2-19> 차선 유지 지원 (LKA) 시스템 구성도 ····· 254
<그림2-20> Lane Keeping의 적용 예 ····· 254
<그림2-21> 운전자 상태 감시 (DSM) 시스템 구성도 ····· 256
<그림2-22> ACC의 적용 예 ····· 259
<그림2-23> 적응 순항 제어 (ACC) 시스템 구성도 ····· 260
<그림2-24> Collision Damage Mitigation의 구성도 및 실증 예 ····· 263
<그림2-25> 충돌 피해 경감 (CDM) 시스템 구성도 ····· 263

<그림2-26> 측후방 감지 (BSD) 시스템 구성도 ····· 267
<그림2-27> 측후방 감지 (BSD) 시스템 적용 예 ····· 267
<그림2-28> 차량 주변 모니터링 시스템 구성도 ····· 269
<그림2-29> 차량 주변 모니터링 시스템 적응 예 ····· 269
<그림2-30> 교통 표식 인지 적용 예 ····· 269
<그림2-31> 보행자 보호 시스템 원리 ····· 270
<그림2-32> 전방위 모니터링 시스템 구성 ····· 270
<그림2-33> 근적외선 타입 나이트 비전 (NV) 시스템 구성도 ····· 273
<그림2-34> 원적외선 타입 나이트 비전 (NV) 시스템 구성도 ····· 273
<그림2-35> AVM 시스템 구성도 ····· 275
<그림2-36> 헤드업 디스플레이 (HUD) 시스템 구성도 ····· 276
<그림2-37> 차량용 반도체의 적용분야 ····· 279
<그림2-38> 컴퓨터 비전 기술을 활용한 안전 주행 및 편의 기능 ····· 279
<그림2-39> 차량 내부/외부 통신 네트워크 ····· 280
<그림2-40> 응용 분야별 반도체 시장 현황 ····· 287
<그림2-41> 자동차 분야 세트 시장과 반도체 시장 ····· 288
<그림2-42> 2012년 자동차용 반도체 응용 분야별 시장 ····· 289
<그림2-43> 자동차용 반도체 소자별 시장 ····· 290
<그림2-44> 자동차용 반도체 국가별 매출 ····· 291
<그림2-45> Mobileye사의 EyeQ 구조도 ····· 302
<그림2-46> Renesas사의 IMAPCAR의 구조도 ····· 303
<그림2-47> CMOS Multi-Radar Sensor 기반 차량안전시스템 개념도 ····· 305
<그림2-48> 기능별 자동차 레이더 센서 활용 ····· 306
<그림2-49> 연도별 국가별 특허 동향 ····· 308
<그림2-50> 기술분류별 연도별 특허 동향 ····· 308
<그림2-51> 자동차 레이더의 발달 역사 ····· 311
<그림2-52> 77GHz급 주요 반도체 소자의 주파수 특성 비교및 발전 추세 ·· 314
<그림2-53> Infineon Technologies사의 RASIC-RXN7740 ····· 314
<그림2-54> Bosch사의 77GHz 2세대 및 3세대 장거리 자동차 레이더 센서 315
<그림2-55> 76.5GHz SiGe BiCMOS Tx/Rx MMIC 칩 (Freescale사) ····· 316
<그림2-56> Fujitsu의 77GHz CMOS Transceiver 칩 ····· 316
<그림2-57> UCI의 24/79GHz Dual mode radar transceiver 칩 ····· 317
<그림2-58> Lidar 시스템 기본 구성 및 동작원리 ····· 323
<그림2-59> 영상 라이다(imaging lidar) 기술을 통하여 수집되는
point cloud 정보를 이용한 3차원(3D) 영상 ····· 325

<그림2-60> RIEGL의 Laser Scanner 형태(a) 및 수집된 영상정보(b) ····· 326
<그림2-61> Laser Scanner with Multi-layer Technology ····· 327
<그림2-62> Velodyne의 Lidar Sensor ····· 328
<그림2-63> ASC의 Flash Lidar 기술(a), DragonEye 3D 센서 (b), NASA 우주셔틀 Endeavour(c) ····· 331
<그림2-64> FPA 구조(a) 및 3D camera 모듈(b) ····· 332
<그림2-65> GLAS 탑재 ICESat 위성(a), 위성 관측한 전 세계 숲의 나무 높이 지도(b) ····· 333
<그림2-66> 라이다 센서가 탑재된 NASA Research Rover ····· 334
<그림2-67> ASC Flash Lidar Camera의 3D 영상 ····· 334
<그림2-68> Google의 무인운전 차량 센서 구성 예 ····· 335
<그림2-69> 자동차 전장화율 전망 ····· 339
<그림2-70> 차량용 전자제어 시스템 구성도 ····· 339
<그림2-71> IEC 61506과 파생 동작안전성 규격 표준 ····· 341
<그림2-72> ISO 26262 구조 ····· 342
<그림2-73> SEooC 개념 및 설계 플로우 ····· 345
<그림2-74> ISO 26262 SW-Unit 개발 개념도 ····· 346
<그림2-75> ISO 26262 HW-Part 개발 개념도 ····· 346
<그림2-76> 자동차용 소프트웨어 플랫폼 ····· 356
<그림2-77> 스마트카의 요구사항(좌)과 자동차용 전장화율 전망(우) ····· 357
<그림2-78> 부문별 반도체 사용 비율(좌)과 세계 자동차 소프트웨어 시장 규모(우) ····· 357
<그림2-79> 자동차용 소프트웨어 용량(좌)과 전장부품 결함 수정비용 비중(우) ····· 358
<그림2-80> 소프트웨어 관련 리콜 사례 ····· 359
<그림2-81> 소프트웨어 플랫폼 개념 및 표준화 효과 ····· 360
<그림2-82> 소프트웨어 플랫폼 영역 및 표준화 동향 ····· 360
<그림2-83> 소프트웨어 플랫폼의 표준화 과정 ····· 361
<그림2-84> AUTOSAR 등장 전후 비교 ····· 362
<그림2-85> AUTOSAR 활동 멤버 ····· 362
<그림2-86> AUTOSAR의 H/W 및 S/W 작동 원리 ····· 363
<그림2-87> 영역별 GENIVI 참여 업체 현황 ····· 364
<그림2-88> <GENIVI 시스템 구조>(좌), <플랫폼 경쟁 구도>(우) ····· 366
<그림2-89> 업체별 AUTOSAR 적용현황 및 계획 ····· 367
<그림2-90> CUE 운용 예시 화면과 적용 차종 ····· 368

<그림2-91> 차량 내부 통신 프로토콜의 비교 ····· 371
<그림2-92> FlexRay Transceiver 내부구조 및 구성 네트워크 구조도 ····· 373
<그림2-93> 다양한 통신 프로토콜을 지원하는 차량 네트워크 개념도 ····· 374
<그림2-94> 차량 간 WAVE 통신 개념도 ····· 375
<그림2-95> WAVE 프로토콜 스택 구조 ····· 376

**Ⅲ. 국내외 무인차 관련 사업 참여기업 실태와 전략 ····· 381**
<그림3-1> 주요 완성차 업체별 자율주행 기술 생태계(Eco System) 현황 ··· 382
<그림3-2> GM의 OnStar Service ····· 384
<그림3-3> GM의 On Star 커버링 맵 ····· 386
<그림3-4> Ford SYNC module circuit board FCCID LHJSYNC01 ····· 393
<그림3-5> FORD의 FAPA(Fully Assisted Parking Aid) ····· 395
<그림3-6> Ford가 개발 중인 자율 주행 System 탑재 차량 ····· 396
<그림3-8> BMW의 Predictive Drivetrain Management Generation 2. ····· 404
<그림3-9> BMW의 Predictive Drivetrain Management Generation 3. ····· 404
<그림3-10> BMW의 PDM 기능을 위한 전/후방 레이더 ····· 405
<그림3-11> Volvo의 사각지대 정보시스템(Blind Spot Information System) 410
<그림3-12> Volvo의 액티브 바이제논 라이트(Active Bi-Xenon Lights) ····· 410
<그림3-13> Volvo의 적응형 크루즈 컨트롤(Adaptive Cruise Contro) ····· 411
<그림3-14> Volvo의 거리경보(Distance Alert) 시스템 ····· 411
<그림3-15> Volvo의 차선이탈 경고시스템(Lane Departure Warning) ····· 412
<그림3-16> Volvo의 운전자 경보 시스템(Driver Alert Control) ····· 413
<그림3-17> Volvo의 시티 세이프티(City Safety) ····· 414
<그림3-18> Volvo의 충돌경고 및 자동제어시스템 ····· 415
<그림3-19> Volvo의 Lower 크로스멤버(Lower cross-member) ····· 416
<그림3-20> Volvo의 경추 보호 시스템(WHIPS) ····· 417
<그림3-21> VOLVO의 무인 자동주차 시스템 개념도 ····· 418
<그림3-22> VOLVO의 드라이브 미(Drive Me) Project ····· 419
<그림3-23> Volvo의 마그넷 자차위치 파악 실험 개념도 ····· 420
<그림3-24> Volvo가 연구 개발 중인 운전사 상태 감지 센서 ····· 422
<그림3-25> 아우디의 자율주행 자동차 기술 개발 예 ····· 424
<그림3-26> 아우디와 TT테크 컴퓨터테크닉의 차세대 ECU
프로토타입 Actuators ····· 426
<그림3-27> 아우디와 TT테크 컴퓨터테크닉의 차세대 ECU
프로토타입 Sensors ····· 426

<그림3-28> 르노의 더 넥스트 투(the next two) ····· 432
<그림3-29> 르노의 안전 기술 개념 ····· 432
<그림3-30> 르노의 ASR Active traction control System 구조 ····· 433
<그림3-31> 르노의 ASR Active traction control System 작동 ····· 433
<그림3-32> 르노의 Automated headlights and windscreen-wiper activation 작동도 ····· 434
<그림3-33> 르노의 Emergency Brake Assist 작동 ····· 434
<그림3-34> 르노의 ESP 구조 및 개념 ····· 435
<그림3-35> 르노의 ESP 작동 ····· 435
<그림3-36> 르노의 System for Restraint and Protection (SRP3) 장치들 ···· 437
<그림3-37> 르노의 Tyre pressure monitoring system (TPMS) 개요 ····· 438
<그림3-38> 르노의 R-Link 화면 모습 ····· 438
<그림3-39> 르노의 R-Link 기능 중 하나로 차량의 상태를 표시함 ····· 439
<그림3-40> Toyota 렉서스의 LS600h 자율주행 자동차 ····· 441
<그림3-41> Toyota의 Clearance Sonar Image ····· 443
<그림3-42> Toyota 후방 Camera Display Range ····· 443
<그림3-43> Toyota의 IPA System ····· 444
<그림3-44> Toyota의 Traction Control (TRC) 개요 ····· 444
<그림3-45> Toyota의 Vehicle Dynamic Integrated Management (VDIM) ·· 445
<그림3-46> Toyota의 Radar Cruise Control 개요 ····· 446
<그림3-47> Toyota의 Navigation-Brake Assist System의 작동 ····· 447
<그림3-48> Toyota의 Front and Side View Monitor Vision ····· 448
<그림3-49> Toyota의 Front and Side Monitor operating image ····· 448
<그림3-50> Toyota의 Intelligent AFS functional Image ····· 449
<그림3-51> Toyota Night View image와 driver's view 비교 ····· 449
<그림3-52> Toyota Night View image(시내의 골목길) ····· 450
<그림3-53> Toyota의 Pre-Collision Safety 주요 기술 ····· 450
<그림3-54> Toyota의 Pre-Collision System with Driver Monitor ····· 451
<그림3-55> Toyota의 Millimeter-wave radar and stereo camera ····· 451
<그림3-56> Toyota의 Steering Bypass Assist 개요 ····· 452
<그림3-57> Toyotark 2013 CES에서 공개한 자율주행 실험차 ····· 452
<그림3-58> 닛산의 안전 철학 Safety Shield ····· 455
<그림3-59> Nissan의 Distance Control Assist System의 구성 ····· 456
<그림3-60> Nissan의 Distance Control Assist System 작동 ····· 456
<그림3-61> 닛산의 Lane Departure Warning System의 구성 ····· 457

<그림3-62> 닛산의 Intelligent Brake Assist System 구성 ····· 457
<그림3-63> 닛산의 The Intelligent Brake Assist System in operation ····· 458
<그림3-64> 닛산의 The Intelligent Brake Assist with Preview System in operation ····· 458
<그림3-65> 닛산 ITS Project의 Information system for reduction of intersection collisions ····· 459
<그림3-66> 닛산 ITS Project의 Speeding information system ····· 459
<그림3-67> 닛산 ITS Project의 PROBE-based Vehicle Routing System ··· 460
<그림3-68> 닛산의 대열주행 기술 시연 모습 ····· 461
<그림3-69> 닛산의 자율주행 자동차 기술 개발 예 ····· 461
<그림3-70> Nissan의 360도 센서와 인공 지능 ····· 462
<그림3-71> 닛산, 일본 최초 자율주행차 번호판을 획득 ····· 463
<그림3-72> 닛산이 CEATEC JAPAN 2013에서 공개한 자율주행기술의 데모차량 ····· 464
<그림3-73> Subaru의 Anti-lock Brake System (ABS) 예시 ····· 466
<그림3-74> Subaru의 Electric Brake-force Distribution ····· 466
<그림3-75> Subaru의 Brake Assist 분석 ····· 467
<그림3-76> Subaru의 Vehicle Dynamic Control ····· 467
<그림3-77> Subaru의 Traction Control ····· 468
<그림3-78> Subaru의 Rear Vision Camera ····· 468
<그림3-79> Subaru의 EyeSight Ver. 2 구성도 ····· 469
<그림3-80> 스바루의 아이 사이트 ····· 470
<그림3-81> Subaru의 Eyesight 장착 모습 ····· 470
<그림3-82> Subaru의 Pre-Collision Braking 작동 ····· 471
<그림3-83> Subaru의 Pre-Collision Throttle Management 작동도 ····· 472
<그림3-84> Subaru의 Lane Sway, 이탈 경고 ····· 473
<그림3-85> Subaru의 Adaptive Cruise Control 작동 ····· 473
<그림3-86> Honda의 Driving Support System 개념도 ····· 477
<그림3-87> Honda의 Cooperatative Autonomous Driving System 개요 ····· 479
<그림3-88> 현대자동차의 주요 스마트카 기능 ····· 484
<그림3-89> 현대오트론의 소프트웨어 플랫폼 XENON ····· 490
<그림3-90> 현대오트론의 소프트웨어 플랫폼 적용분야 ····· 490
<그림3-91> 현대오트론의 System 반도체 개발 업무 ····· 491
<그림3-92> 해외의 센서 전문업체 ····· 493
<그림3-93> 국가별 센서 산업 경쟁력 수준 ····· 494

<그림3-94> 자동차용 전장시스템 분야별 세계시장 규모 ····· 498
<그림3-95> 일본 전기전자업체들의 친환경차 부품 사업 영역 ····· 500
<그림3-96> Delphi Adaptive Cruise Control ····· 506
<그림3-97> Delphi Collision Mitigation System ····· 507
<그림3-98> Delphi FubaTM MIMO Antenna Technology ····· 514
<그림3-99> 실증 시험 중인 보쉬의 자율 주행차량 ····· 520
<그림3-100> TRW의 Forward Collision Warning (FCW) ····· 527
<그림3-101> 콘티넨탈의 eHorizon과 AFFP® 결합 주행 개념도 ····· 538
<그림3-102> 콘티넨탈의 Connectivity 개념도 ····· 538
<그림3-103> Continental의 현재 자동차의 Connectivity 기술 ····· 539
<그림3-104> Continental의 근거리 통신기술(NFC) ····· 540
<그림3-105> Continental의 운전자 주의 집중 컨셉트 자동차 ····· 540
<그림3-106> Continental의 Vehicle-to-X 커뮤니케이션 ····· 541
<그림3-107> 콘티넨탈 테크쇼 2013에서의 자율주행 시연 ····· 542
<그림3-108> 콘티넨탈의 단계적 자율주행 전망 ····· 544
<그림3-109> 충돌음향센서를 갖춘 에어백 제어 장치 ····· 551
<그림3-110> 콘티넨탈의 인포테인먼트 시스템 ····· 554
<그림3-111> 콘티넨탈의 바디 도메인 제어 모듈 ····· 557
<그림3-112> 콘티넨탈과 HERE 팀의 Connectivity 위한 협업 ····· 558
<그림3-113> 콘티넨탈 발표 2020년 Cloud 기반 Connected Service개념 ····· 559
<그림3-114> Continental, IBM, 시스코의 End to End Solution 개념도 ····· 559
<그림3-115> e-Horizon Solution BluePrint ····· 561
<그림3-116> Cloud Service 생태계에서의 Continental과 IBM의 역할 ····· 561
<그림3-117> 인피네온의 TriCoreTM ····· 563
<그림3-118> Infineon의 이코노듀얼 3 IGBT 파워 모듈 ····· 569
<그림3-119> Infineon의 AURIX 마이크로컨트롤러 제품군 Architecture ····· 572
<그림3-120> Infineon의 AURIX 마이크로컨트롤러 제품군의
Hardware Security Module(HSM) 구조도 ····· 573
<그림3-121> 원거리 및 근거리 Radar System Block Diagram ····· 574
<그림3-122> Freescale 사의 PSI5 Airbag System 구조도 ····· 577
<그림3-123> Freescale 사의 DSI Airbag System 구조도 ····· 577
<그림3-124> Freescale 사의 Braking and Stability Control 구조도 ····· 578
<그림3-125> Freescale 사의 Electric Power Steering (EPS) 구조도 ····· 579
<그림3-126> Freescale 사의 Active Suspension 구조도 ····· 579
<그림3-127> Freescale 사의 Tire Pressure Monitoring System 구조도 ····· 580

<그림3-128> Freescale 사의 Ethernet Rear-View Camera 구조도 ····· 581
<그림3-129> Freescale 사의 Front-View Camera 구조도 ····· 581
<그림3-130> Freescale 사의 Smart Rear-View Camera 구조도 ····· 582
<그림3-131> Freescale 사의 Surround-View Park Assist 구조도 ····· 583
<그림3-132> Freescale 사의 77 GHz Radar System 구조도 ····· 583
<그림3-133> Freescale 사의 Low-End Infotainment Head Unit/Connected Radio 구조도 ····· 584
<그림3-134> Freescale 사의 Mid/High-End Infotainment Head Unit 구조도 ····· 585
<그림3-135> Freescale 사의 Basic/Low-Line Instrument Cluster 구조도 ··· 585
<그림3-136> Freescale 사의 Mid/High-Line Instrument Cluster 구조도 ····· 586
<그림3-137> Freescale 사의 Premium-Line Instrument Cluster 구조도 ····· 587
<그림3-138> Freescale 사의 Central Gateway/In-Vehicle Networking 구조도 ····· 587
<그림3-139> Freescale 사의 High-End Body Control Module 구조도 ····· 588
<그림3-140> Freescale 사의 Entry-Level Body Control Module 구조도 ····· 589
<그림3-141> Freescale 사의 Doors, Window Lift and Seat Control 구조도 589
<그림3-142> Freescale 사의 Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC) 구조도 ····· 590
<그림3-143> Freescale 사의 Lighting 구조도 ····· 591
<그림3-144> Freescale의 AUTOSAR Basic Software System ····· 591
<그림3-145> Automotive in Powertrain and Hybrid Vehicle Systems EcoMAPS ····· 594
<그림3-146> Freescale의 디지털 AVM 솔루션 ····· 596
<그림3-147> 파나소닉의 79GHz 레이더 기술 ····· 600
<그림3-148> 파나소닉의 79GHz 레이더 기술 적용도 ····· 600
<그림3-149> Adaptive Cruise Control (ACC) system 구성도 ····· 603
<그림3-150> Motorized hydraulic power steering system NHEPS ····· 603
<그림3-151> Semi-active suspension system 구성도 ····· 604
<그림3-152> 현대모비스의 AILS 시연 ····· 609
<그림3-153> 만도 DAS 적용 범위 ····· 617
<그림3-154> SPAS 작동 개념 ····· 618
<그림3-155> BSD/LCA/RPC System 작동 ····· 619
<그림3-156> Apple의 Carplay ····· 623
<그림3-157> 구글 자율주행 자동차(구글카) 개념 ····· 627

<그림3-158> 무인차가 인식하는 Traffic Pattern by Courtesy Velodyne …… 628
<그림3-159> How A Self-Driving Car Sees The World …… 629
<그림3-160> 구글이 원하는 미래의 통신기기화 된 자동차 …… 639