

목 차

1. 자율주행차량 관련 주요국의 정책동향과 전략	59
1. 미국의 정책동향과 전략	62
1-1. 개요	62
1-2. 주요 프로젝트 및 지원정책동향	63
1) DARPA 프로젝트	63
(1) DARPA LAGR Program	64
(2) DARPA Challenge	66
2) 자율주행차의 주행 허가	69
3) V2V 기능 의무화	71
4) 엔아버 자율주행차 실험도시	72
5) ITS Project	72
(1) 캘리포니아 PATH	72
(2) Connected Vehicle Project	73
2. 유럽(EU)의 정책동향과 전략	74
2-1. 개요	74
1) 유럽의 전체 연구과제 현황	74
2) 비엔나 도로교통협약의 개정	74
2-2. 군집주행(Platooning) Project	76
2-3. 자율주행 기술개발 프로젝트	77
1) EU의 HAVE-it 프로젝트	77
2) Eureka의 Prometheus Project	78
3) VIAC Challenge(2010)	79
4) ARGO Project	79
(1) Project 개요	79
(2) ARGO Technical Data	80
5) BRAiVE Project	83
(1) Project 개요	83
(2) 차량의 장치 및 기능	83
6) V2X 통신 연구	85
(1) WAVE 통신기술의 수용	85

(2) 공동 협력 연구	86
(3) C-ITS용 V2X 통신 시스템	87
(4) SimTD Project	89
2-4. 유럽의 ITS Project	92
1) The Network of National ITS Associations	92
2) ERTICO - ITS Europe	92
3) CVIS(Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems)	93
4) SAFESPOT	94
5) DRIVE C2X	94
2-5. 유럽 각국 동향	95
3. 일본의 정책동향과 전략	97
3-1. 자율주행기술 개발전략	97
3-2. ITS-Safety 2010	99
3-3. 자율주행기술 개발동향	100
3-4. 자율주행 민·관 공동연구 추진	103
4. 중국의 정책동향과 전략	104
5. 국내의 자율주행차 정책동향과 전략	106
5-1. 개요	106
1) 기술 수준 및 R&D 현황	106
2) 법·제도 정비 현황	108
5-2. 부처별 R&D계획 및 추진전략	109
1) 산업통상자원부 개발계획	112
(1) 개요	112
(2) 기술개발 목표	113
(3) 사용자 지원 서비스 개발	114
(4) 핵심부품 기술개발	115
2) 미래창조과학부 추진 전략	117
(1) R&D 기본방향	117
(2) 추진전략	117
(3) 주요 추진 내용	117
(4) 연계 사업 모델 개발 전략	120
3) 국토교통부 추진전략	121
(1) 기술개발 지원	121
(2) 시험운행 제도 정비	122

(3) 법·제도 정비	124
(4) 스마트하이웨이 사업	125
5-3. 미래성장동력(스마트카분야) 종합실천계획과 전략	128
1) 산업환경 분석 및 추진전략	130
(1) 산업환경 분석	130
(2) 추진전략	130
2) 목표 및 단계별 추진전략	133
3) 전략별 추진내용	133
(1) 1단계: 스마트자동차 발전 기반 구축	133
(2) 2단계: 스마트자동차 상용화 기반 구축	136
(3) 3단계: 스마트자동차 산업생태계 활성화	138
(4) 자율주행자동차 안전기준 국제화 고도화	141
4) 추진 로드맵	142
5) 추진과제별 담당 부처(부서) 및 사업	143

II. 주요 글로벌 기업의 자율주행차 개발동향과 전략151

1. 주요 글로벌 기업의 자율주행차 개발 중점분야 비교	151
1-1. 글로벌 완성차업체의 자율주행차 개발 중점분야 비교	151
1) 업체별 상용화 계획	151
2) 업체별 개발 중점분야 비교	152
3) 업체별 개발 및 상용화 모델과 특징(종합)	153
1-2. 주요 부품업체의 자율주행차 개발 중점분야 비교	159
1) 완성차업체와 부품업체간기술 주도권 경쟁	159
2) 주요 글로벌 ADAS 시스템 밸류 체인	160
3) 주요 자동차용 센서 업체들의 경쟁력 비교	161
4) 주요 레이더 시스템 업체들의 점유율	161
5) 글로벌 자동차 부품업체의 자율주행차 개발 중점분야 비교	161
6) 글로벌 자동차 부품 업체별 개발 및 상용화 모델과 특징(종합)	162
1-3. 주요 IT업체들의 자율주행차 개발 중점분야 비교	163
1) 주요 IT업체들의 자율주행차 개발 투자	163
2) 글로벌 IT업체들의 자율주행차 개발 중점분야 비교	164
3) 글로벌 IT업체별 개발 및 상용화 모델과 특징(종합)	165
2. 주요 완성차업체별 개발동향과 전략	168
2-1. 현대자동차(주) (Hyundai Motor Company)	168
1) 일반 현황	168

2) 자율주행차 관련 동향	168
(1) 관련기술 R&D 동향	168
(2) ADAS 기술 동향	172
3) 관련 자회사 동향	175
(1) 기아자동차	175
(2) 현대 오토론(주)	177
(3) 현대 엠엔소프트(주)	182
2-2. General Motors(GM) (USA)	185
1) 일반 현황	185
2) 자율주행차 관련 동향	186
2-3. Ford Motor Company (USA)	190
1) 일반 현황	190
2) 자율주행차 관련 동향	191
(1) SYNC®	191
(2) R&D 동향	194
2-4. Fiat Chrysler Automobiles (FCA) (EU)	200
1) 일반 현황	200
2) 자율주행차 관련 동향	200
2-5. Daimler AG (Germany)	203
1) 일반 현황	203
2) 자율주행차 관련 동향	204
(1) F 015 Concept Car	204
(2) 자율주행 트럭	206
(3) E-Class	210
2-6. BMW AG (Germany)	211
1) 일반 현황	211
2) 자율주행차 관련 동향	212
(1) 예측 변속기 제어 시스템	212
(2) BMW ConnectedDrive	215
(3) CES 2016 참가	218
2-7. Volvo Car Corporation(Sweden)	221
1) 일반 현황	221
2) 자율주행차 관련 동향	221
(1) 안전기술 및 자동주차	221
(2) 드라이브 미(Drive Me) Project	225
(3) 군집주행 기술	226
(4) 운전자 상태 감지 센서	227

(5) IntelliSafe Autopilot	228
2-8. AUDI AG (Germany)	234
1) 일반 현황	234
2) 자율주행차 관련 동향	234
(1) 자율주행차 공개 동향	234
(2) 자율주행 관련기술 R&D 동향	236
2-9. Renault Group (France)	240
1) 일반 현황	240
2) 자율주행차 관련 동향	241
(1) NEXT TWO Prototype	242
(2) 르노의 ADAS 및 안전기술	243
(3) R-Link	247
2-10. Nissan Motor Co. Ltd. (Japan)	249
1) 일반 현황	249
2) 자율주행차 관련 동향	249
(1) Safety Shield	249
(2) 관련기술 R&D 동향	257
2-11. Toyota Motor Corporation (Japan)	260
1) 일반현황	260
2) 자율주행차 관련 동향	261
(1) ISMC	261
(2) Toyota의 R&D 동향	271
2-12. Honda Motor Co., Ltd. (Japan)	274
1) 일반 현황	274
2) 자율주행차 관련 동향	274
(1) Honda의 안전기술	274
(2) 관련기술 R&D 동향	278
2-13. Tesla Motors Inc. (USA)	280
1) 일반 현황	280
2) 자율주행차 관련 동향	281
(1) Autopilot Software	281
(2) 최근 주요 동향	282
3. 주요 글로벌 IT 업체 개발동향과 전략	283
3-1. Alphabet Inc. (Google)	283
1) 일반현황	283
2) 자율주행차 관련 개발동향	284
(1) Google의 자율주행차	285

(2) 관련 기술	289
(3) 최근 주요 동향	294
3) 로보택시	295
(1) 로보택시 사업 분석	295
(2) 로보택시의 영향력	297
3-2. Apple Inc.	298
1) 일반현황	298
2) 자율주행차 관련 개발동향	299
(1) 시리(SIRI)	299
(2) CarPlay	299
(3) 최근 주요 동향	303
3-3. Microsoft Corporation	304
1) 일반현황	304
2) 자율주행차 관련 개발동향	305
3-4. BAIDU Inc.	307
1) 일반현황	307
2) 자율주행차 관련 개발동향	307
4. 주요 자동차 부품업체 개발동향과 전략	309
4-1. 해외 자동차 전장·부품업체	309
1) Delphi Automotive PLC (UK)	309
(1) 일반현황	309
(2) 자율주행차 관련 동향	309
2) Bosch (Robert Bosch GmbH) (Germany)	321
(1) 일반현황	321
(2) 자율주행차 관련 동향	322
3) ZF TRW Automotive Holdings Corp. (Germany)	332
(1) 일반현황	332
(2) 자율주행 관련 동향	333
4) Continental AG (Germany)	337
(1) 일반현황	337
(2) 자율주행차 관련 동향	338
5) Denso Corporation (Japan)	352
(1) 일반현황	352
(2) 자율주행 관련 동향	352
6) Valeo S.A.	355
(1) 일반현황	355

(2) 자율주행 관련 동향	355
7) Infineon Technologies AG (Germany)	360
(1) 일반현황	360
(2) 자율주행차 관련 동향	361
8) NXP Semiconductors N.V. (Netherlands)	368
(1) 일반현황	368
(2) 자율주행차 관련 동향	368
9) Mobileye N.V. (Israel)	380
(1) 일반현황	380
(2) 자율주행 관련 동향	380
10) Panasonic Corporation	385
(1) 일반현황	385
(2) 자율주행 관련 동향	385
11) Velodyne LiDAR, Inc.	387
(1) 일반현황	387
(2) 자율주행 관련 동향	387
12) Hitachi Automotive Systems, Ltd.	392
(1) 일반현황	392
(2) 자율주행 관련 동향	392
13) NVIDIA Corporation	394
(1) 일반현황	394
(2) 자율주행 관련 동향	395
4-2. 국내 자동차 전장·부품업체	400
1) 현대모비스(주) (Korea)	400
(1) 일반 현황	400
(2) 자율주행차 관련 동향	400
2) 쉐만도 (Korea)	411
(1) 일반 현황	411
(2) 자율주행차 관련 동향	411
3) 삼성전자(주) (Samsung Electronics Co., Ltd.)	417
(1) 일반현황	417
(2) 자율주행 관련 동향	417
4) LG전자 (LG Electronics Inc.)	418
(1) 일반현황	418
(2) 자율주행 관련 동향	418

III. | 편(기술, 시장편) 주요 내용 요약425

1. 자율주행차량의 개요와 시장전망	425
1-1. Smart Car와 자율주행차량	425
1) 개요	425
2) 자율주행차량의 필요성	428
3) 자율주행차량 개발연혁	430
1-2. 자율주행차량의 시장전망	433
1) 자율주행(무인)차 기술 실현 전망	433
(1) 주요 시기별, 기술별 실현전망	433
(2) 전망을 위한 전제요소	434
(3) DMV의 자율주행 기능 해제 보고서	435
(4) 상용화를 막는 과제와 전망	436
(5) 글로벌 완성차업체(18개사)의 자율주행차 경쟁력 평가	437
2) 자율주행차량의 시장 전망	438
(1) 종합 전망	438
(2) Navigant Research 전망	441
(3) 모건스탠리 전망	442
(4) IHS 오토모티브 전망	443
(5) 야노(矢野)경제연구소 전망	444
3) 자율주행차량에 대한 소비자 인식	447
(1) UMTRI의 조사결과	447
(2) 기타 기관의 조사 결과	452
1-3. 자율주행차가 가져올 변화와 신규 사업 기회	454
1) 라이프 스타일의 변화와 사업기회와 퍼스널 모빌리티의 확산	454
2) 개방형 시스템 모델의 등장과 사업기회	455
3) 카쉐어링 Service의 확산과 사업기회	455
4) OEM 업계의 생태계 변화와 사업기회	456
5) 새로운 수익모델 전망	456
(1) IT업체들의 수익 모델	456
(2) 다양한 신규 서비스 모델의 등장과 확산 사례	458
1-4. 국내의 자율주행차 시장전망과 대응전략	460
2. 자율주행 핵심기술 동향과 개발전략	464
2-1. 자율주행 관련 핵심기술	464
1) 차량 측위 기술(Localization)	464
2) 주변 환경 인지 기술(Perception)	467

3) 운행 계획 수립(Motion Planning)	469
4) 운행 제어(Control)	469
5) 자율주차 기술	470
6) 정밀지도 기술	471
2-2. 자율주행 관련 센서 기술	473
1) Radar	473
2) LiDAR	476
3) Camera Sensor	478
4) 초음파 Sensor	480
2-3. 통신 및 보안기술	480
1) V2X 기술 개요 및 전망	480
2) V2X 기술개발 현황	481
3) 자율협력주행 통신기술	483
2-4. ADAS 기술	486
2-5. 주요 글로벌 업체의 자율주행차 개발 로드맵	490
2-6. 자율주행기술의 특허 현황	492
1) 기술트리	492
2) 톰슨로이터가 발표한 ‘2016 자율주행 특허 현황’	493
3. 표준화 동향 및 대응	495
3-1. ISO의 표준화 활동	495
1) ISO 표준 26262	496
2) ISO TC204	500
3) ISO TC22	503
3-2. 차량 통신기술 표준화 동향	504
1) 차량 내부 네트워크 기술 표준화 동향	504
2) 차량 게이트웨이 표준화 동향	508
3) 외부 통신 표준	511
3-3. 자율주차 관련 표준화 동향	513
1) 기술요소별 표준화 동향	513
2) 국내외 표준화 동향	517
(1) 국내 표준화 동향	517
(2) 국제표준화 동향	518
3-4. 차량용 반도체 표준	521
1) 자동차용 반도체 신뢰성 표준	521
2) 기타 ISO/IEC 차량용 반도체 표준 추진 현황	521

표 목차

1. 자율주행차량 관련 주요국의 정책동향과 전략	59
<표1-1> 무인차 관련 국내·외 주요 Project 현황	59
<표1-2> 주요국의 진행 중인 자율주행차 프로젝트 비교	60
<표1-3> 국가별 자율주행 관련 정책 동향	61
<표1-4> DARPA 자율주행차 경진대회	64
<표1-5> LAGR Phase 1의 8개 팀 및 수석 연구원	64
<표1-6> LAGR Program의 부가적인 성과	65
<표1-7> DARPA Grand Challenge(2005) 순위	66
<표1-8> 2007년 1회 DARPA Urban Challenge의 전 코스를 완주한 팀	67
<표1-9> 2007 Urban Challenge team이 채용한 software, hardware, 등	68
<표1-10> 미국 자율주행차의 일반도로 주행 허용 주와 허용내용	69
<표1-11> 미국 네바다주와 캘리포니아주의 자율주행차 관련 법/제도	70
<표1-12> 캘리포니아 PATH(미국의 자율주행 실험) 개요	73
<표1-13> 미국의 Connected Vehicle Project	73
<표1-14> 비엔나 도로교통 협약중 관련 조항	75
<표1-15> HAVE-it 데모(2011년 6월)	77
<표1-16> Eureka PROMETHEUS Project의 시험 차량들	78
<표1-17> The Reseach Group	80
<표1-18> 자율주행 차량에 설치된 장치	80
<표1-19> ARGO의 Output System	82
<표1-20> BRAiVE의 기능	84
<표1-21> SimTD 통신 플랫폼 규격	88
<표1-22> WAVE 성능 목표	89
<표1-23> SimTD 시험 메시지	90
<표1-24> CAM 메시지의 주요 특징	90
<표1-25> C-ITS 서비스의 검증 및 효과분석을 위한 3가지 시험방법	91
<표1-26> ERTICO의 주요 Project 현황	93
<표1-27> 유럽의 CVIS Project	93
<표1-28> 유럽의 SAFESPOT Project	94
<표1-29> 유럽의 DRIVE C2X Project	94
<표1-30> 일본의 자율주행 기술개발	98
<표1-31> 대형트럭 자동 군집주행 프로젝트	99

<표1-32> 일본의 ITS Project	100
<표1-33> 일본의 자율주행카의 단계별 개발 계획	101
<표1-34> 국내 무인 자율주행차 경진대회	106
<표1-35> 국내 주요 자율주행 기술개발 Project	107
<표1-36> 국내 ADAS 안전기준 적용현황	108
<표1-37> 국내 정책 추진 경과	109
<표1-38> 범부처 공동 추진 계획	110
<표1-39> 추진 전략 전체 개요	110
<표1-40> 각 부처별 역할	111
<표1-41> 부처별 장기 실행계획	111
<표1-42> 자동차전용도로 자율주행 핵심기술 개발사업 개요	112
<표1-43> 5대 자율주행 서비스	114
<표1-44> 기술개발 예정 10대 핵심부품	116
<표1-45> 미래창조과학부의 SmartCar 육성 지원 정책	117
<표1-46> 추진 로드맵	118
<표1-47> 미래부의 R&D 핵심기술 및 연관기술 개요	119
<표1-48> 자율주행차 시험운행에 필요한 안전요건	123
<표1-49> 국토부의 자율주행차 시범운행 허가 조건 (2016년 2월 11일)	125
<표1-50> Smart Highway 사업 개요	125
<표1-51> 국토부 스마트 하이웨이 주요 시연 내용(2013.5.10.)	126
<표1-52> 미래성장동력(산업엔진 포함) 19대 분야	129

II. 주요 글로벌 기업의 자율주행차 개발동향과 전략151

<표2-1> 업체별 자율주행차 상용화 계획	151
<표2-2> 업체별 자율주행차 상용화 현황(2015.07)	151
<표2-3> 주요 완성차 업체들의 자율주행차 개발 중점분야 비교	152
<표2-4> 완성차업체들의 자율주행차 개발 현황	153
<표2-5> 주요 센서 업체들의 경쟁력 비교	161
<표2-6> 주요 글로벌 부품업체의 자율주행차 개발 중점분야 비교	161
<표2-7> 자동차 부품업체들의 자율주행차 개발 현황	162
<표2-8> 애플·구글·MS 차량용 OS 비교	163
<표2-9> Google vs. Apple 자동차 관련 투자 비교	163
<표2-10> 주요 글로벌 IT업체들의 자율주행차 개발 중점분야 비교	164
<표2-11> 글로벌 IT업체들의 자율주행차 개발 현황	165
<표2-12> 현대자동차(주) 프로필	168
<표2-13> 쉐린지 퍼레이드 미션 상세 내용	171
<표2-14> 현대자동차가 적용하는 자율주행 기능(ADAS)	172

<표2-15> 기아자동차(주) (Kia Motors Corp) 프로필	175
<표2-16> 현대오토론(주) (Hyundai Autron) 프로필	177
<표2-17> 현대오토론의 연구개발 성과 내용	178
<표2-18> 차량 전기전자 아키텍처 개발 내용	179
<표2-19> 파워트레인 제어개발 내용	179
<표2-20> 친환경차 제어기 개발 내용	180
<표2-21> 운전자 편의 제어기 개발 내용	180
<표2-22> 사시/ADAS 제어 개발 내용	181
<표2-23> 친환경, 자율주행 분야의 차량용 반도체 개발 내용	181
<표2-24> 차량제어시스템 통합 검증 업무 내용	182
<표2-25> 현대 엠엔소프트(주) (Hyundai MNSoft) 프로필	182
<표2-26> Digital Map DB 제작 단계별 작업내용	184
<표2-27> General Motors(GM) 프로필	185
<표2-28> GM의 Brand 개요	185
<표2-29> 2016 GM models에 적용되는 충돌 예방 기술	186
<표2-30> OnStar의 주요 기능	187
<표2-31> Ford Motor Company 프로필	190
<표2-32> Ford의 Brand 현황	191
<표2-33> SYNC의 generation	192
<표2-34> SYNC의 기능	192
<표2-35> Fiat Chrysler Automobiles 프로필	200
<표2-36> Uconnect의 주요 기능	201
<표2-37> Daimler AG 프로필	203
<표2-38> Daimler의 Brand	203
<표2-39> LG전자가 생산하는 주요 자동차 부품	204
<표2-40> 자율주행 트럭의 안전 및 운전자 보조 시스템	208
<표2-41> BMW AG 프로필	211
<표2-42> BMW의 Predictive Drivetrain Management System의 최적화된 변속 로직	213
<표2-43> 선견(Foresight) 기능	214
<표2-44> BMW i3의 IoT 응용 기능	219
<표2-45> Volvo Car Corporation 프로필	221
<표2-46> 사고예방 안전기술	221
<표2-47> 피해 경감 안전기술	223
<표2-48> Volvo의 안전기술	223
<표2-49> Project Partners	226
<표2-50> Volvo의 IntelliSafe Autopilot 기능	228
<표2-51> Volvo의 Autopilot 연구 연혁	229

<표2-52> Volvo의 Autopilot 연구 논문	230
<표2-53> Audi AG 프로파일	234
<표2-54> 2013년 CES에서 아우디가 공개한 자율주행 관련 기술	234
<표2-55> Audi의 Piloted Driving Simulator 주요 기능	235
<표2-56> 아우디의 자율주행 테스트 연혁과 내용	235
<표2-57> 쉑의 자율주행 기능 및 담당 장치	236
<표2-58> Renault Group 프로파일	240
<표2-59> Renault의 협력관계	240
<표2-60> 자동차와 스마트 폰의 연계성 확대 계획	241
<표2-61> 르노-닛산의 자율주행차 상용화 계획	242
<표2-62> Nissan Motor Co Ltd. 프로파일	249
<표2-63> Safety Shield 개념도	250
<표2-64> Nissan의 자율주행 관련기술 R&D 동향	257
<표2-65> Toyota Motor Corporation 프로파일	260
<표2-66> IPA의 작동 개념도	262
<표2-67> Automatic High Beam (AHB) on/off 조건	268
<표2-68> Sensor Packages에 사용되는 센서류	268
<표2-69> Toyota의 자율주행 기술 R&D 동향	271
<표2-70> Toyota의 ITS(Intelligent Transport System) 기술의 특징	273
<표2-71> Honda Motor Co., Ltd. 프로파일	274
<표2-72> Sensor 별 효과 비교	275
<표2-73> Honda의 자율주행 관련 기술 R&D 동향	279
<표2-74> 완성차업체 Top 10 스마트카 핵심기술별 IP 경쟁력 비교	280
<표2-75> Tesla Motors, Inc. 프로파일	280
<표2-76> Autopilot의 기능 및 구성	282
<표2-77> Alphabet Inc. 프로파일	283
<표2-78> 자율주행차 관련 구글의 M&A 및 출자 현황	284
<표2-79> 구글의 자율 주행 자동차 주요 사양	285
<표2-80> 확대되는 미국의 자율주행자동차 운행 가능 주(州)	285
<표2-81> 구글의 자율주행 기능 해제 사례 (2014.09~2015.11)	288
<표2-82> 사고경위 보고서	289
<표2-83> Google Chauffeur	290
<표2-84> OAA(Open Automotive Alliance)	290
<표2-85> 스마트폰(태블릿) 생태계와 자동운전 자동차 생태계의 비교	295
<표2-86> 무인자율주행차가 가져올 수 있는 파괴적인 혁신의 결과	296
<표2-87> Apple Inc. 프로파일	298
<표2-88> Apple의 제품 및 서비스	298

<표2-89> CarPlay의 발표	300
<표2-90> CarPlay의 구동	301
<표2-91> Microsoft Corporation 프로필	304
<표2-92> MS의 제품군 및 서비스 분야	304
<표2-93> CES 2016에서 독일 자동차 부품 업체 IAV와 공동으로 소개한 기술	306
<표2-94> BAIDU Inc. 프로필	307
<표2-95> Delphi Automotive PLC 프로필	309
<표2-96> 2014 프랑크푸르트 모터쇼에서 소개된 마이파이의 특징	310
<표2-97> 중국 시장을 위해 설계된 Delphi MyFi® 3D Navigation System	311
<표2-98> Delphi Touchscreen Navigation Radios	311
<표2-99> Delphi Electronically Scanning Radar	312
<표2-100> Delphi Integrated Radar and Camera System	313
<표2-101> Delphi's 100 series of the Intelligent Forward View Camera (IFV-100)	313
<표2-102> Delphi's 200 series of the Intelligent Forward View Camera (IFV-200)	314
<표2-103> Delphi Adaptive Cruise Control system	314
<표2-104> Delphi Collision Mitigation System	315
<표2-105> Delphi Parking Guidance System	316
<표2-106> Delphi Rear and Side Detection System	316
<표2-107> Delphi Lane Departure Warning	317
<표2-108> Delphi Laser Head-up Display	317
<표2-109> Delphi Facial Recognition(FR) System	318
<표2-110> Delphi Fusion-based Image Enhancement(FBIE) Technology	319
<표2-111> V2E의 기능	320
<표2-112> 2015 CES에서 선보인 자율주행기술	320
<표2-113> Bosch 프로필	321
<표2-114> Active Safety Sensors	323
<표2-115> 보쉬의 DAS용 감지 센서류	324
<표2-116> 안전을 위한 DAS system 종류 및 기능	325
<표2-117> 운전자 편의를 위한 DAS system 종류 및 기능	326
<표2-118> Information System	328
<표2-119> ZF TRW Automotive Holdings Corp. 프로필	332
<표2-120> 주요 기술 개발 연혁	333
<표2-121> ADAS 통합 자율주행 system	333
<표2-122> AC 1000 EVO Radar Sensor와 Tri-Cam CAMERA	334
<표2-123> Continental AG 프로필	337
<표2-124> eHorizon (electronic horizon) 컨셉 및 효과	338
<표2-125> 콘티넨탈의 단계적 자율주행 전망	342

<표2-126> 콘티넨탈의 Advanced Driver Assistance Systems	343
<표2-127> ContiGuard의 단계별 작동 내용	344
<표2-128> 충돌예비 단계에서의 작동 주요기능 및 내용	345
<표2-129> 충돌 후 단계에서의 콘티가드의 작동	346
<표2-130> ADAS와 자율주행 기능에 사용되는 주요 부품	347
<표2-131> 콘티넨탈의 인포테인먼트 시스템 주요 특징	349
<표2-132> Continental의 자율주행 관련 주요 동향 연혁	350
<표2-133> Denso Corporation 프로필	352
<표2-134> 상황에 따른 안전기술 구분	352
<표2-135> 자율주행 관련 덴소의 주요 부품	353
<표2-136> Valeo S.A. 프로필	355
<표2-137> Valeo의 자동 Valet Parking System Valet Park4U	357
<표2-138> Valeo의 확장된 시야 system	357
<표2-139> Valeo partnerships with	358
<표2-140> Infineon Technologies AG 프로필	360
<표2-141> AURIX™ Family - TC23xLA	363
<표2-142> RASICTM chips의 개략	364
<표2-143> REAL3™ Image Sensor Family 제품군	364
<표2-144> 제품 특징	365
<표2-145> NXP Semiconductors N.V. 프로필	368
<표2-146> NXP의 Automotive Products-Interface and Connectivity	368
<표2-147> NXP의 Automotive Products-Media and Audio Processing	369
<표2-148> NXP의 Automotive Products-Identification and Security	370
<표2-149> NXP의 Automotive Products-Microcontrollers and Processors	370
<표2-150> NXP의 Automotive Products-RF for Automotive	372
<표2-151> NXP의 Automotive Products-Power Management	373
<표2-152> NXP의 Automotive Products-Sensors for Automotive	374
<표2-153> NXP의 Solution Packages	375
<표2-154> NXP의 Radar Technology	376
<표2-155> MR2001: Multi-channel 77 GHz Radar Transceiver Chipset	377
<표2-156> MWC 2015에서 공개한 신제품 및 기능	379
<표2-157> 2016년 1월 CES에서 발표한 신제품	379
<표2-158> Mobileye N.V. 프로필	380
<표2-159> Mobileye의 EyeQ 에 적용되는 기능 두문자 약어표	380
<표2-160> Future launches features: EyeQ1/2/3	381
<표2-161> Artificial Vision Technology Applications	381
<표2-162> Processing Platforms 특징 및 기능	382

<표2-163> Processing Platforms의 Cameras	383
<표2-164> Mobileye 560	384
<표2-165> Panasonic Corporation 프로파일	385
<표2-166> 파나소닉의 자율주행 관련 동향	386
<표2-167> Velodyne LiDAR, Inc. 프로파일	387
<표2-168> Velodyne의 LIDAR 개발 연혁	387
<표2-169> Velodyne LiDAR PUCK™ / Puck LITE 제원	388
<표2-170> Velodyne LiDAR HDL-32E / HDL-64E 제원	389
<표2-171> Hitachi Automotive Systems, Ltd. 프로파일	392
<표2-172> NVIDIA Corporation 프로파일	394
<표2-173> NVIDIA DRIVE™ solutions	395
<표2-174> NVIDIA의 Development Platform	396
<표2-175> Tegra 모바일 프로세서	398
<표2-176> Nvidia의 주요 OEM 파트너	399
<표2-177> 현대모비스(주) 프로파일	400
<표2-178> 현대모비스의 글로벌 연구소 현황	401
<표2-179> Multimedia Infortainment 시스템	403
<표2-180> 센서 및 제어기	405
<표2-181> 운전자 보조장치(DAS) (안전 및 편의 제공)	408
<표2-182> 현대모비스가 전시한 미래자동차 혁신 기술들	410
<표2-183> (주)만도프로파일	411
<표2-184> 만도의 R&D 전략	412
<표2-185> 만도의 Brake System ECU (Electronic Control Unit)	412
<표2-186> 만도의 Steering System ECU (Electronic Control Unit)	413
<표2-187> 만도의 Sensor Unit	414
<표2-188> 만도의 SPAS 센서	415
<표2-189> 만도의 LKAS-Camera	415
<표2-190> 만도의 BSD/LCA/RC - 24GHz Radar	416
<표2-191> SCC/TJA (24GHz Radar)	416
<표2-192> 삼성전자 (Samsung Electronics Co., Ltd.) 프로파일	417
<표2-193> LG전자 (LG Electronics Inc.) 프로파일	418
<표2-194> LG전자의 안전 및 편의 장치 제품군	418
<표2-195> LG전자의 Infortainment 제품군	419
<표2-196> LG전자의 자율주행 관련 동향	420

III. | 편(기술, 시장편) 주요 내용 요약425

<표3-1> Smart Car의 사전적 정의	425
<표3-2> NHTSA 자율주행 및 자동주차 기능의 단계별 구분	427
<표3-3> 주요 자율주행차 개발 역사	430
<표3-4> 완성차업체와 기술회사들의 무인차 기술에 대한 실현시기 예측	433
<표3-5> 업체별 자율주행 기능 해제 건수	435
<표3-6> 자율주행의 상용화를 가로막는 문제점	436
<표3-7> 세계 18개 주요 자동차업체들의 자율주행차 경쟁력 그룹 및 이유	437
<표3-8> NHTSA의 자율주행 레벨에 의한 각 업체의 자율주행 레벨 분류	438
<표3-9> 주요 시장조사 기관의 자율주행차 시장 전망	439
<표3-10> 자율주행차량 세계시장 전망	440
<표3-11> 자율주행 서비스 시장전망	440
<표3-12> 모건 스탠리의 자율주행자동차 시장 전망 4단계	443
<표3-13> IHS의 자율주행차 시장 전망	444
<표3-14> 일본 야노경제연구소의 자율주행차량 단계별 시장 전망 보고서	444
<표3-15> 설문 응답자 구성과 응답분포	447
<표3-16> 조사 이전 autonomous(또는 self_driving) vehicles에 관한 인지도	448
<표3-17> autonomous(또는 self_driving) vehicles에 대한 선호도	448
<표3-18> 자율주행차에 탑승할 경우 걱정하는 정도	448
<표3-19> 완전자율주행이 가져올 효과에 대한 기대치	449
<표3-20> 완전자율주행차[Level 4]에 탑승할 경우 걱정하는 이슈 및 그 정도	450
<표3-21> 완전자율주행차[Level 4]의 운행 시에 걱정되는 이슈 및 그 정도	451
<표3-22> 완전자율주행차[Level 4]의 구매/Lease 의사	451
<표3-23> 완전자율주행차[Level 4]의 구매/Lease에 더 지불할 수 있는 최소금액	452
<표3-24> 완전자율주행차[Level 4] 탑승 시 운전대신 할 행동	452
<표3-25> 자율주행차와 관련된 IT업체들의 수익 모델	457
<표3-26> 주요 IT 기업의 차량용 SW 진출 현황	457
<표3-27> 자율주행차를 이용한 서비스 모델 사례	458
<표3-28> 국내 자율주행차 핵심부품 해외의존도 현황	463
<표3-29> V2V와 V2I	481
<표3-30> 미국/유럽/일본의 V2X 프로젝트 현황	483
<표3-31> 자율협력주행 도로 시스템의 연구 목표	484
<표3-32> 각 OEM 업체가 채택한 자율주행 기술	489
<표3-33> 주요 업체별 자율주행차 개발 현황	491
<표3-34> 스마트카 전체 분야의 기술분류	492
<표3-35> 자율주행 분야의 기술분류	492
<표3-36> 국제 표준의 주도	495

<표3-37> ISO 26262 최신 개정 및 추가 현황 (2015.12)	497
<표3-38> TC204 Contact	501
<표3-39> ISO TC22 Scope 및 Contact	503
<표3-40> 차량 내부 네트워크 기술 주요 규격	506
<표3-41> 차량 인터페이스로 논의되는 3 가지 기술	510
<표3-42> 주요 클라우드 기반 서비스 사례	511
<표3-43> 맵 관리 서브시스템 표준화 동향	515
<표3-44> 측위 서브시스템 표준화 동향	515
<표3-45> 주차공간 관리 표준화 동향	516
<표3-46> 주차관제 서브시스템 & 인터페이스 관련 표준화 동향	516
<표3-47> 주차 서브시스템 & 자율주행 서브시스템 표준화 동향	517
<표3-48> ISO TC204 WG3	518
<표3-49> ISO TC204 WG14	519
<표3-50> AEC 신뢰성 테스트 표준	521
<표3-51> ISO/IEC에서 추진 중인 차량용 반도체 표준	521

그림 목차

I. 자율주행차량 관련 주요국의 정책동향과 전략59

<그림1-1> LAGR 차량	65
<그림1-2> 2007년 1회 DARPA Urban Challenge 1등 수상의 CMU의 BOSS 차량	67
<그림1-3> 엔아버 자율주행차 실험도시 개념도	72
<그림1-4> 유럽의 자율주행 연구과제 전체 현황	74
<그림1-5> SARTRE 프로젝트의 개념 및 데모	76
<그림1-6> ARGO의 left and right cameras	81
<그림1-7> ARGO Vehicle 내부 장치 구성도	82
<그림1-8> ARGO Vehicle 외부 장치 구성도	83
<그림1-9> BRAiVE의 외부 장치(上)	83
<그림1-10> BRAiVE의 내부장치(下)	84
<그림1-11> Advanced ITS 개념 (ITU_R 보고서 참고)	86
<그림1-12> 영국 그리니치 지역에서 운행하게 될 자율주행 셔틀	95
<그림1-13> 독일의 자율주행카의 단계별 개발 계획(관련 로드맵)	96
<그림1-14> SmartWay 개념도	98
<그림1-15> 일본 ITS-Safety 2010	99
<그림1-16> 중국의 자율주행차 시연	104
<그림1-17> 기술개발 추진 체계	113
<그림1-18> 국토부 자율주행 핵심기술 개발사업의 개발범위	114
<그림1-19> 자율주행 기반 기술	115
<그림1-20> 미래부의 빅데이터 연계 사업 모델 개요	120
<그림1-21> ITS기반 지능형 자동차 부품 시험장	122
<그림1-22> 국토교통 7대 신산업 육성계획	124
<그림1-23> 차세대 지능형교통시스템(C-ITS) 개념도	127
<그림1-24> 대전~세종 간 87.8km 길이로 조성되는 C-ITS 시범사업 대상지	127

II. 주요 글로벌 기업의 자율주행차 개발동향과 전략151

<그림2-1> 완성차업체와 부품업체의 자율주행차 기술개발 경쟁	159
<그림2-2> 주요 ADAS 시스템 밸류 체인	160
<그림2-3> 주요 레이더 시스템 업체들의 점유율	161
<그림2-4> 현대차가 개발 중인 자율주행 차량의 핵심기술	169
<그림2-5> 현대차의 제네시스 EQ900(해외 모델명 G90)	170

<그림2-6> 쉐린지 퍼레이드 구간별 미션 내용	171
<그림2-7> 2016 CES에 출품된 쏘울 EV 자율주행 자동차	176
<그림2-8> 준중형 스포츠백 콘셉트카 ‘노보(NOVO)’	177
<그림2-9> 현대오트론의 R&D 방향	178
<그림2-10> 현대 엠앤소프트의 사업 영역	183
<그림2-11> 현대 엠앤소프트의 도로정보 수집 시스템	183
<그림2-12> 텔레매틱스 서비스의 개요	184
<그림2-13> OnStar의 서비스 지역	188
<그림2-14> OnStar의 Data Map	188
<그림2-15> 크루즈 오토메이션의 통합센서	189
<그림2-16> FORD의 FAPA(Fully Assisted Parking Aid)	197
<그림2-17> Ford가 개발 중인 자율 주행 System 탑재 차량	198
<그림2-18> 메르세데스-벤츠, F015 럭셔리 인 모션 컨셉트(F015)	205
<그림2-19> 메르세데스-벤츠, F015 럭셔리 인 모션 컨셉트(F015) 실내 공간	205
<그림2-20> 메르세데스-벤츠, F015 럭셔리 인 모션 컨셉트(F015) 주행 모습	205
<그림2-21> The auto pilot for trucks (Highway Pilot)의 작동 모습	206
<그림2-22> Freightliner Inspiration Trucks에 장착된 자율주행 system 장치들	207
<그림2-23> Freightliner Inspiration Trucks에 장착된 레이더와 입체카메라의 포착 범위	207
<그림2-24> Attention Assist	208
<그림2-25> Proximity Control Assist	209
<그림2-26> Headlamps	209
<그림2-27> 프레이트라이너 인스피레이션	210
<그림2-28> 미국 네바다주(洲)의 자율주행면허를 취득한 벤츠 E-class	210
<그림2-29> BMW의 Predictive Drivetrain Management Generation 2. 2012년	213
<그림2-30> BMW의 Predictive Drivetrain Management Generation 3. 2014년	213
<그림2-31> BMW의 PDM 기능을 위한 전/후방 레이더	214
<그림2-32> BMW ConnectedDrive Driver Assistance	215
<그림2-33> 실시간 교통 정보 (RTTI)	216
<그림2-34> BMW 헤드 업 디스플레이	217
<그림2-35> BMW의 미러리스 카메라	220
<그림2-36> VOLVO의 무인 자동주차 시스템 개념도	224
<그림2-37> 드라이브 미(Drive Me) Project의 운행 도로	225
<그림2-38> Project의 목적	226
<그림2-39> Volvo가 연구 개발 중인 운전자 상태 감지 센서	227
<그림2-40> 2016년 1월 CES에서 공개한 기술	233
<그림2-41> 아우디 A7(잭, Jack)	236
<그림2-42> 아우디와 TT테크 컴퓨터테크닉의 차세대 ECU 프로토타입 Actuators	237

<그림2-43> 아우디와 TT테크 컴퓨터테크닉의 차세대 ECU 프로토타입 Sensors	237
<그림2-44> CES 2016에서 선보인 아우디 버추얼 콕핏 기술	239
<그림2-45> 버추얼 콕핏이 계기반에 위치한 더 뉴 아우디 TT 실내	239
<그림2-46> 아우디의 zFAS control unit	239
<그림2-47> 르노의 자율주행차 넥스트 투(Next Two) prototype	242
<그림2-48> 넥스트 투(Next Two) prototype에 장착된 센서 및 기타 장치	243
<그림2-49> 르노의 ADAS 개요	243
<그림2-50> 르노의 안전 기술 개념	244
<그림2-51> 르노의 ASR Active traction control System 구조	244
<그림2-52> 르노의 ASR Active traction control System 작동	245
<그림2-53> 르노의 자동 전조등과 자동 전면 와이퍼 작동도	245
<그림2-54> 르노의 Emergency Brake Assist 작동	246
<그림2-55> 르노의 ESP 구조 및 개념	246
<그림2-56> 르노의 ESP 작동	247
<그림2-57> 르노의 Tyre pressure monitoring system (TPMS) 개요	247
<그림2-58> R-Link 개념도	248
<그림2-59> Around View Monitor의 구성 및 제공 영상	251
<그림2-60> Around View Monitor의 기능	252
<그림2-61> AFS의 구성 및 기능	252
<그림2-62> ICC의 구성 및 기능	253
<그림2-63> DCAS의 작동 예시도	253
<그림2-64> DCAS의 구성도	254
<그림2-65> Lane Departure Prevention의 구성 및 작동 예시	254
<그림2-66> 4 Wheel Active Steer의 개념 및 구성과 작동 예시	255
<그림2-67> IBA의 구성 및 작동	256
<그림2-68> Brake operated Pre-crash seat belt system의 구성 및 작동	257
<그림2-69> Nissan Intelligent Mobility	260
<그림2-70> Toyota의 ISMC 개념도	262
<그림2-71> IPA에 사용되는 초음파 센서와 후방 카메라	263
<그림2-72> VDIM의 개념도 및 포함된 안전 기술	263
<그림2-73> DRCC의 작동흐름 개념도	264
<그림2-74> Road Sign Assist (RSA)	265
<그림2-75> Lane Departure Alert (LDA)	265
<그림2-76> Navigation-Brake Assist 작동흐름 개념도	266
<그림2-77> 전/측방 모니터 개념 및 작동	266
<그림2-78> Multi-Angle Monitor 개념 및 작동	267
<그림2-79> Intelligent Adaptive Front-lighting System (AFS) 적용 시의 차이	267

<그림2-80> Pre-Collision Safety 작동 개념도	268
<그림2-81> Toyota의 Sensor Packages	269
<그림2-82> Pre-collision Brake Assist (PBA)의 작동도	269
<그림2-83> Pre-collision Brake Automated braking 작동도	270
<그림2-84> Passive Safety 개념도	270
<그림2-85> ACN 개요도	271
<그림2-86> Sensor의 구성 및 기능	275
<그림2-87> Honda Sensing을 이용한 안전 기술	276
<그림2-88> Honda의 Driving Support System 개념도	277
<그림2-89> 완성차 업체 스마트카 특허 보유 수 비교	280
<그림2-90> 테슬라 모델 S P90D 계기반 클러스터 화면	281
<그림2-91> 오토파일럿을 설치할 경우 나타나는 계기판 모습	281
<그림2-92> Alphabet Inc. company structure	283
<그림2-93> 자율주행차의 Public road testing 허가 현황 (2016.02)	286
<그림2-94> 시험 운영 중인 구글의 자율주행차	287
<그림2-95> 자율주행차의 외관	291
<그림2-96> 자율차의 내부 - 완전 자율주행자동차	292
<그림2-97> 콘트롤 콘솔	292
<그림2-98> 비상멈춤 시스템	293
<그림2-99> 구글 무인 자율주행차 프로토타입 모델 개요	294
<그림2-100> 구글이 원하는 미래의 통신기기화된 자동차	297
<그림2-101> CarPlay running iOS 9	299
<그림2-102> CarPlay의 주요 기능	301
<그림2-103> CarPlay를 지원하는 OEM	302
<그림2-104> Apple의 자율주행 콘셉트 카 개념도	303
<그림2-105> Baidu의 자율주행 시험차량	308
<그림2-106> Electronic stability program (ESP)의 작동	322
<그림2-107> Electronic stability program (ESP) 구성 부품	322
<그림2-108> 2015년 5월 상하이 모터쇼에서 보쉬가 전시한 eCall용 모듈	330
<그림2-109> 보쉬의 보행자 보호시스템	331
<그림2-110> 보쉬가 2016 CES에서 소개한 2인승 컨버터블 Concept Car	331
<그림2-111> 2016 CES에서 보쉬가 소개한 자율주행 관련 신기술	331
<그림2-112> Highway Driving Assist (HDA)의 개념.	335
<그림2-113> ZF Concept Cockpit의 외형 및 기능	335
<그림2-114> 2세대 SDE(Safety Domain ECU)	336
<그림2-115> IBC(Integrated Brake Control) 시스템	337
<그림2-116> 컨티넨탈의 eHorizon과 AFFP 결합 주행 개념도	338

<그림2-117> 콘티넨탈의 Connectivity 개념도 및 기술	339
<그림2-118> Continental의 근거리 통신기술(Near Field Communication, NFC)	340
<그림2-119> Continental의 운전자 주의 집중 컨셉트 자동차	340
<그림2-120> Continental의 Vehicle-to-X 커뮤니케이션	341
<그림2-121> 콘티넨탈의 인포테인먼트 시스템	349
<그림2-122> 덴소의 미래형 Dashboard	355
<그림2-123> Valeo의 Intuitive Cockpit design	356
<그림2-124> Driver Monitoring System	356
<그림2-125> Hands-free unlocking and starting	356
<그림2-126> Valeo의 Sensor 기술 및 감지 범위	358
<그림2-127> Valeo의 고성능 자율주행 system	358
<그림2-128> 크루즈 4U의 프랑스 일주 시험 주행	360
<그림2-129> 안전기술 관련 센서류-Infineon 분류	361
<그림2-130> AURIX™와 그 적용범위	362
<그림2-131> Automotive 77 GHz radar system의 System diagram	365
<그림2-132> Automotive 24GHz radar system System diagram	366
<그림2-133> Multi-purpose camera system diagram	367
<그림2-134> In-cabin sensing applications	367
<그림2-135> MPC577xK MCU Block Diagram	378
<그림2-136> Mobileye Shield +™	383
<그림2-137> Ford가 NAIAS 2016에서 공개한 눈길에서도 주행 가능한 자율주행차량	390
<그림2-138> Ford 자율주행차에 장착된 Velodyne LiDAR sensor가 인식하는 차량 주변의 모습	391
<그림2-139> Velodyne의 LiDAR를 장착한 자율주행차량	391
<그림2-140> Hitachi Automotive Systems, Ltd.의 안전기술	392
<그림2-141> 자율주행 관련 부품	393
<그림2-142> NVIDIA의 ADAS 주요 기능	397
<그림2-143> Drive PX2	399
<그림2-144> MirrorLink™ 장치 및 작동구조	402
<그림2-145> 블루투스 장치 및 구성	402
<그림2-146> 커넥티비티 (블루투스/음성인식, 미러링크) 시스템 구성도	403

III. | 편(기술, 시장편) 주요 내용 요약425

<그림3-1> 주요 자율주행 기술의 상용화 현황 및 전망	433
<그림3-2> 자율주행 Technology S-커브	434
<그림3-3> 세계 18개 주요 자동차업체들의 자율주행차 경쟁력 그룹 구조도	438
<그림3-4> 자율주행차에 필요한 핵심 시스템 규모 전망	440
<그림3-5> Navigant Research의 2015~2035년 지역 별 자율주행자동차 시장 전망	441

<그림3-6> 모건 스탠리의 자율주행자동차 시장 전망 4단계	443
<그림3-7> 일본 야노경제연구소의 자율주행차 단계별 시장규모 예측	446
<그림3-8> 개인이동수단(Personal mobility)을 위한 콘셉트 카	454
<그림3-9> 구글의 자율주행차 SW 개발역량 강화	457
<그림3-10> 자율주행 차량 산업 생태계	461
<그림3-11> 자율주행 자동차 관련 산업	462
<그림3-12> 자율주행 자동차 사업 모델	462
<그림3-13> 자율협력주행 도로 시스템 (C-AHS) 개념도	484
<그림3-14> 자율협력주행 도로 시스템의 필요성	485
<그림3-15> 자율협력주행 도로 시스템의 추진일정	485
<그림3-16> ADAS Applications	486
<그림3-17> ADAS 관련 주요 기능	488
<그림3-18> 자율주행으로 진화하는 ADAS	489
<그림3-19> Google의 Bubble Car	490
<그림3-20> 자율주행자동차 시장의 Timeline	490
<그림3-21> 자율주행차 관련 주요 표준화 기구 및 담당 분야	496
<그림3-22> ISO TC204/WG14 현재의 표준화 추진 현황(2015.08)	502
<그림3-23> 각국의 개발에 따른 표준화 추진 로드맵	502
<그림3-24> 차량 내부 통신 프로토콜의 비교	507
<그림3-25> 차량 내부 네트워크 기술 발전 로드맵	507
<그림3-26> 차량 스테이션 게이트웨이 개념도	509
<그림3-27> 자동차사와 IT사의 클라우드 전략 비교	510
<그림3-28> 차량 간 WAVE 통신 개념도	512
<그림3-29> 자동 Valet 주차 시스템 표준화 대상	513