

2016년 경찰청 용역보고서

자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정 방안 연구

2016. 12.

아주대학교 산학협력단

본 연구보고서는 2016년도 경찰청 용역연구과제로서 연구
내용은 경찰청의 공식견해가 아님

연 구 진

연구책임자 ○ ○ ○ (아주대학교 법학전문대학원 교수, 법학박사)

공동연구자 ○ ○ ○ (아주대학교 법학전문대학원 교수, 법학박사)

공동연구자 ○ ○ ○ (차량IT융합산업협회 국장, 경제학석사)

공동연구자 ○ ○ ○ (도로교통공단 책임연구원, 행정학박사)

공동연구자 ○ ○ ○ (법무법인 천일 변호사, 심리학석사)

목 차

제1장 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	2
3. 주요 연구내용	3
제2장 자율주행자동차에 관한 기초적 논의	4
제1절 자율주행자동차의 개념	4
1. 일반적 개념정의	4
2. 자동차관리법상 자율주행자동차의 개념	5
3. 자율주행기술의 요소와 작동방식	6
제2절 자율주행자동차에 이르기 위한 자동화 단계	8
1. 미국 교통부 도로교통안전청의 5단계 분류체계	8
2. 미국 자동차기술학회의 6단계 분류체계	10
3. 독일 연방도로교통청의 5단계 분류체계	13
4. 미국과 독일의 자율주행시스템 발전단계 비교	15
5. 시대별 자율주행기술의 발전단계	16
제3절 자율주행자동차의 장벽	18
1. 도로교통참가자의 대응방식	18
2. 공간 및 교통계획	18
3. 기반시설 - 아날로그 및 디지털	19
4. 법	20
5. 윤리문제	20
6. IT-보안	22
7. 기술	21
제3장 차량의 자율주행 관련 국제법규의 개정 동향	22
제1절 문제제기	2

제2절 자율주행 관련 국제협약의 개정 논의	32
1. 비엔나협약	23
2. 제네바협약	25
3. 검토	27

제3절 국제협약을 고려한 도로교통법 개정방안	82
--------------------------------	----

제4장 주요 국가의 자율주행자동차 기술개발 현황과 관련 입법	93
---	----

제1절 미국	9
1. 개관	30
2. 자율주행자동차 기술개발 현황	32
3. 자율주행자동차 관련 입법현황	38
가. 네바다주	38
(1) 자율주행자동차 관련 개념정의	8
(2) 자율주행자동차 시험운행 요건	9
(3) 자율주행자동차 등록기준	4
(4) 자동차 제조업자의 책임	4
(5) 자율주행자동차 주행을 위한 규정의 채택	11
(6) 자율주행자동차 시험주행을 위한 네바다주 행정규정	11
나. 캘리포니아주	42
(1) 자율주행자동차 관련 개념정의	4
(2) 자율주행자동차 시험운행 요건	4
(3) 자율주행자동차 시험운행 신청에 대한 승인요건	4
(4) 자율주행자동차 시험운행의 승인요건	4
(5) 차량국의 규정마련 의무	4
(6) 자율주행자동차 시험주행을 위한 캘리포니아주 행정규정	4
다. 자율주행자동차 교통사고	47
(1) 구글카 사고	4
(2) 테슬라 모델S 사고	4

제2절 독일	48
1. 개관	48
2. 자율주행자동차 기술개발 현황	49

3. 자율주행자동차 관련 입법현황	59
가. 자율자동차 시험운행의 근거규정	59
나. 비엔나 도로교통 협약 개정안 제출	59
다. 자율주행버스의 운행	62
라. 스위스의 공공도로에서 자율주행버스의 운행	63
제3절 일본	6
1. 개관	65
2. 자율주행자동차 기술개발 현황	65
3. 자율주행자동차 관련 입법현황	85
가. 자율자동차 시험운행의 근거규정	85
나. 제네바 도로교통 협약 개정 논의	85
다. 자율주행자동차에 관한 법제도적 논의	86
(1) 자율주행 관련 형사책임	8
(2) 자율주행 관련 행정법규상의 의무	8
(3) 자동주행 관련 민사상의 책임	8
(4) 기타	8
제5장 자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정 방향	29
제1절 우리나라 자율주행자동차 관련 기술개발 현황	29
제2절 우리나라 자율주행자동차 관련 법제연구 현황	49
1. 한국법제연구원	94
2. 한국교통연구원·한국법제연구원의 공동연구	95
3. 한국도로공사의 스마트 자율협력주행 도로시스템 개발	99
4. 한국교통연구원의 자율주행자동차 윤리 및 운전자 수용성 기초 연구	100
제3절 도로교통법 개정방향에 관한 전문가설문조사	101
1. 전문가설문조사의 실시 목적 및 목표	100
2. 전문가설문조사의 설계	101
가. 조사방법	101
나. 참여한 전문가의 범위	102
다. 전문가설문조사 실시 기간	102

3. 주요 설문내용	103
가. 운전자 및 고용주 등의 의무	103
나. 운전면허	103
다. 자율주행자동차 도입시 규제사항	103
4. 설문사항별 전문가설문조사의 결과	104
가. 운전자 및 고용주 등의 의무에 관하여	104
(1) 술에 취한 상태에서의 운전 금지(제44조) 관련	104
(2) 과로한 때의 운전 금지(제45조) 관련	104
(3) 운전 중 휴대용 전화 사용 금지(제49조 제1항 제10호) 관련	104
(4) 운전 중 영상표시금지(제49조 제1항 제11호) 및 영상표시장치 조작금지 관련	104
(5) 좌석안전띠 부착의무(제50조, 제67조) 관련	104
(6) 교통사고 발생시 책임주체 관련	104
나. 자율주행자동차 관련 면허 취득 여부(제43조, 제80조) 관련	104
다. 자율주행자동차 도입시 규제사항 신설 관련	110
(1) 특정한 시간·장소·상황에 따른 자율주행기능 사용의 금지 필요성	110
(2) 시스템결함으로 인한 비정상적 상황 인식시 운전자의 개입 의무 인정 여부	110
(3) 운전자 또는 조작자의 자율주행자동차 내 착석위치	112
(4) 운전자의 모니터링 의무	112
(5) 기타 자율주행자동차 도입시 규제사항의 신설	113
제4절 자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정 방향	114
1. 논의의 출발점	114
2. 도로교통법상 자율주행자동차 관련 개념정의 필요성	115
가. 현행 도로교통법상 운전자의 해석	115
나. 제네바협약 개정안 제8조 제6항의 규정내용	116
다. 자율주행시스템모드를 운전자 개념에 포함시킬 것인지 여부	116
3. 운전자의 의무	117
가. Level 3에서의 도로교통법상 운전자의무의 규율 철학과 범위	117
나. 자율주행자동차 운행시 일반원칙 규정의 정립	118
다. Level 3의 자율주행자동차 대비 도로교통법상 기존 운전자의무에 대한 검토	119
(1) 무면허운전 등의 금지	119
(2) 술에 취한 상태에서의 운전금지	121
(3) 과로·질병·약물운전 등의 금지	123

(4) 운전중 휴대폰, 영상표시장치 등의 사용 및 작동 금지	14
(5) 좌석안전띠 부착의무	16
라. 자율주행 프로그램 작동시 신설 및 전속 규율사항	127
(1) 특정시간, 장소 및 상황에 따른 자율주행기능의 사용금지	17
(2) 시스템결함으로 인한 비정상적 상황 인식시 운전자의 개입의무	19
(3) 운전자 또는 조작자의 자율주행자동차 내 좌석위치	11
(4) 운전자의 모니터링 의무	13
(5) 자율주행시스템의 정상적인 작동상태에서도 인식할 수 없는 상황에 대한 규율	15
4. 운전면허 및 교육제도	135
가. 외국의 자율주행자동차 면허 및 교육 관련 동향	135
(1) 자율주행자동차 운전면허 도입과 관련한 현행 규정 및 제도 검토	15
(2) 자율주행자동차 운전면허 도입 동향	19
나. 자율주행자동차 운전면허제도 도입방안	139
(1) 자율주행기술단계와 운전면허	19
(2) 제한된 자동화 단계(Level 3)에서의 운전면허	4
(3) 완전 자동화 단계(Level 4)에서의 운전면허	11
다. 자율주행자동차 도입에 따른 교육제도 개선방안	143
5. 자율주행자동차 관련 교통사고 처리방안 및 교통사고 발생시 책임소재	144
가. 형사적 책임 - 현행 도로교통법과 교통사고처리특례법의 내용	144
나. Level 3 자율주행자동차 상용단계에서의 도로교통법과 교통사고처리특례법의 개정 방안	144
(1) 도로교통법 개정 방안	15
(2) 교통사고처리특례법 개정 방안	17
다. 민사적 책임 일반	149
라. 현행 자동차손해배상보장법과 제조물책임법의 내용	150
마. Level 3 자율주행자동차 상용단계에서의 자동차손해배상보장법과 제조물책임법의 개정 방안	152
(1) 자동차손해배상보장법의 개정	12
(2) 제조물책임법의 개정	13
바. 현행 보험 관련법 체계의 개정 필요	154
사. 소결	154
6. 자율주행자동차 교통사고 관련 딜레마 상황과 그 해결방안	155
가. 자율주행시스템 모드 주행시 딜레마 상황	155
나. 딜레마 상황에 관한 논의	156
다. 법적 문제로서 딜레마 상황	158

7. 자율주행자동차의 주행에 따른 구조적 안전 확보방안	159
가. 자율주행모드의 외부 표시	159
나. 자율주행자동차 주행기록계의 의무적 설치 필요성	160
다. 주행기록의 경찰관 열람 방안	160
8. 교통안전시설 개선 및 기타 자율주행자동차 관련 개정의 필요성	160
가. 교통안전시설 개선의 방향	160
나. 자율주행자동차 안전 측면 규제 및 도로이용자 안전성 확보 방향	165
 제6장 결론 및 전망	18
 참고문헌	170
 첨부자료 : 자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정 방향에 관한 전문가 설문조사지	172

표목차

<표 1> 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 자율주행기술 발전 5단계	9
<표 2> 미국 자동차기술학회(SAE)의 자율주행기술 발전 6단계	11
<표 3> BAST의 자율주행기술 발전 5단계	41
<표 4> 자율주행기술 발전단계 비교	61
<표 5> 자율주행기술의 시대별 발전과정 예상	71
<표 6> 차의 자율주행에 관한 도로교통법 개정방안	82
<표 7> NCHRP의 인프라 설계 및 운영 관련 프로젝트	53
<표 8> SAFESPOT, COOPERS, CVIS 연구 개요	55
<표 9> EU의 운전면허 기능시험 평가항목 및 세목	8
<표 10> 국가별 기능시험 내용 및 시험용 자동차 조건	3
<표 11> EU의 운전면허증에 기재되는 자동차 개조 조건	8
<표 12> 운전하고자 하는 자동차 유형별 운전면허제도 변경 고려사항	10
<표 13> 제한된 자동화 단계(Level 3)에서의 운전면허제도 개선사항	11
<표 14> 완전 자동화 단계(Level 4)에서의 운전면허제도 개선사항	11
<표 15> 자율주행자동차 도입에 따른 교육제도 개선방안	3

그림목차

<그림 1> GM 슈퍼크루즈	63
<그림 2> 구글 무인차 Self Driving Car	73
<그림 3> Peloton 자율주행자동차	83
<그림 4> PROMETHEUS 프로젝트로 개발된 시험차량(VaMP, VITA-2)	45
<그림 5> Continental의 운전자 모니터링시스템	55
<그림 6> SAFETY PILOT 프로젝트에 사용된 시스템과 차량	65
<그림 7> Drive C2X 테스트 사이트	75
<그림 8> 스마트키를 이용한 무인 원격주차 및 자율주행지원	85
<그림 9> A7 파일럿 드라이빙 컨셉	95
<그림 10> Chemnitz시에서 실제 주행 중인 자율주행버스 Arma	36
<그림 11> Sitten시(프랑스 명칭 Sion시)에서 실제 주행 중인 자율주행버스	46
<그림 12> ITS 기술에 대한 일본정부의 지원현황	97
<그림 13> ITS Spot 개요 및 현황	08
<그림 14> ITS Spot 적용 혼잡상황저감 기술개요	18
<그림 15> eITS 적용 트럭 군집주행 시스템 구성도	18
<그림 16> eITS 적용기술	28
<그림 17> 혼다자동차의 교통혼잡저감기술	48
<그림 18> 자율주행관련 주요 정부 기술개발정책 현황	29
<그림 19> 국가전략프로젝트 추진로드맵 계획	39
<그림 20> 도요타의 자율주행 기술의 완성을 위한 기술블록	6
<그림 21> 일본 SIP의 다이내맵을 위한 프레임워크	21
<그림 22> 일본 SIP의 범위와 내용	21
<그림 23> 교통안전성을 위한 기본요소와의 관계	8
<그림 24> 통신과 안전운전과의 관계-도요타	31
<그림 25> 디지털 다이내맵 구성	4
<그림 26> 진화된 안전한 자율주행을 기능 확보를 위한 기반기술과 환경	6
<그림 27> 자율주행자동차에 따른 사고원인	6
<그림 28> 현행 자동차보험 체계	6
<그림 29> 자율주행자동차 도입에 따른 사고조사 사례	6
<그림 30> 사고조사기관의 설립예시	6

제1장 서론

1. 연구의 필요성

사회의 디지털화와 인공지능의 발전으로 교통 분야에서도 종래의 운전자 중심 자동차에서 자동차 스스로 주변 환경을 인식하여 운행하는 자율주행자동차로 빠르게 진화하고 있다. 여기서 '자율주행자동차'란 자동차-인프라(도로·ICT)의 모든 요소가 유기적으로 연결된 환경에서 자율주행기술을 토대로 운전자 또는 승객의 조작 없이 스스로 주변 환경을 인식하여 위험을 판단하고 주행경로를 계획하는 등 스스로 운행이 가능한 자동차를 말한다. 현행 「자동차관리법」 제2조 제1의3호도 자율주행자동차를 '운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차'로 정의하고 있다.

자율주행자동차의 등장은 기존에 인간의 조종에 자동차에 비하여 도로교통체계 전반에 많은 변화를 가져오게 된다. 이 경우 자율주행자동차의 잠재력으로는 ① 교통의 안전과 이로 인한 교통사고를 획기적으로 감소시킬 수 있다는 점,¹⁾ ② 자동차의 주행에 있어서 편의성과 안락성을 높여준다는 점, ③ 교통약자의 이동 편의를 증대시킨다는 점, ④ 도로교통에서 혼잡완화와 도로수요를 감소시킨다는 점,²⁾ ⑤ 환경친화적 도로교통을 확보할 수 있다는 점 등이 지적되고 있다. 다만 자율주행자동차가 도입되는 경우 개인정보 침해의 위험성, 해킹 등 보안취약성, 자율주행자동차에 의한 사고발생시 그 책임규명이 불확실성 등 위험요소가 지적되고 있다.

글로벌 자동차시장에서 자율주행 기술을 탑재한 양산형 자동차는 2020년경부터 보급이 본격화될 것으로 예상되며 2020년부터 2035년까지 북미, 서유럽, 아시아태평양 3개 지역의 자율주행자동차 시장 연평균 성장률은 85%에 이를 것으로 전망되고 있다.³⁾ 또한 글로벌 자동차시장에서 해당 년도에 새로 출시되는 자동차 중 자율주행자동차가 차지하는 비중은 2015년에 4.4%, 2030년에 40.5%, 2035년에 75.1%에 이를 것으로 전망되고 있다.⁴⁾ 이처럼 자율주행자동차의 시장 점유율이 지속적으로 높아간다는 점을 주목해보면 세계 5위의 자동차 산업 국가인 우리나라로서는 자율주행자동차의 개발과 양산에 총력을 기울이지 않을 수 없다. 이에 따라 정부는 2020년 자율주행자동차 상용화를 목표로 규제개선, 기술개발 지원 및 인프라 확충 등 적극 지원을 예정하고 있고, 국토부의 「자동차관리법」 등 관련 법령의 개정을 토대

1) 우리나라의 경우 2014년 한 해 동안 교통사고는 총 223,552건, 1일 평균 612.5건이 발생하였다. 총 223,552건의 교통사고로 인하여 사망한 사람의 수는 4,762명이었고, 부상당한 사람의 수는 337,497명이었다. http://www.police.go.kr/files/infodata/200436/accident_03_1.pdf (최종방문일: 2016.9.19.).

2) 남두희, 자율주행자동차와 사회변화, 월간 교통 2016. 6.(제220호), 67쪽.

3) 산업통상자원부/미래창조과학부/국토교통부/경찰청, 자율주행 산업융합 혁신사업, 2016.8, 4쪽.

4) 산업통상자원부/미래창조과학부/국토교통부/경찰청, 자율주행 산업융합 혁신사업, 2016.8, 4쪽.

로 2016년 2월부터 실제 도로에서 자율주행자동차가 시험 운행 중이다.

자율주행자동차가 상용화될 경우 법적 규제도 자율주행자동차에 상응하게 개선되어야 한다. 예컨대 현행 도로교통법은 사람에 의한 운전을 기초로 하여 각종 준수사항 등을 규정하고 있기 때문에 사람에 의한 운전이 아닌 자율주행시스템에 의한 주행을 본질로 하는 자율주행자동차와 관련해서는 현행 도로교통법에 의한 규제가 타당하지 않기 때문이다. 또한 자율주행자동차가 상용화되는 경우에는 자율주행자동차의 운행으로 인한 사고발생시 보험이나 법적 책임의 이슈도 등장하게 된다. 자율주행자동차는 센서, SW 등을 통해 운행되므로 교통사고 발생시 기술적 과실여부의 판단과 관련한 논쟁이 발생할 수 있고, 이 경우에는 도대체 사고의 주체를 누구로 정할 것인지에 관한 복잡한 문제도 등장하게 된다. 나아가 자율주행자동차와 관련한 「자동차관리법」 등의 개정내용은 자율주행자동차의 시험운행과 관련된 것일 뿐 자율주행자동차가 상용화된 이후의 규정으로 보기 힘들다. 따라서 자율주행자동차가 상용화된 시대를 대비한 법적 지원의 관점에서 도로교통법상의 관련 규정의 정비와 자율주행자동차의 상용화에 따른 차량의 안전 확보 및 자율주행자동차 관련 교통사고 발생시 책임 소재 등의 문제를 해결하기 위한 법제를 정비할 필요가 있다.

2. 연구의 목적

이 연구는 자율주행자동차 시험 운행을 통해 자율주행자동차의 안전성이 확보된 후 자율주행자동차가 상용화 될 경우 기존 운전자 중심의 도로교통법 체계에 수정이 불가피하다는 전제에서 출발하여, 운전면허, 운전자의 준수사항 등 자율주행자동차 체계에 맞는 도로교통법의 개정방향을 제시하고, 특히 자율주행자동차가 도입되는 경우 자율주행자동차에 의한 교통사고 발생시 법적 책임의 귀속주체 등의 문제를 해결하기 위한 관련 법리를 분석하여, 이를 토대로 교통사고 관련 규정의 정비 방향을 제시하는 것을 목적으로 한다.

자율주행자동차는 이미 오래 전부터 국내외에서 그 개발과 상용화가 논의되었으나, 자율주행자동차와 관련한 법적 지원 내지 입법적 논의는 비교적 최근에야 등장하였다. 그 배경에는 아마도 자율주행자동차와 관련한 입법적 논의가 주로 자율주행자동차의 기술적 발전 단계에 종속되어 있고, 따라서 자율주행자동차와 관련한 입법적이고 법리적인 논의도 자율주행자동차가 상용화되는 단계와 결부되어 있기 때문인 것으로 보인다. 이 점에서 자율주행자동차와 관련한 입법적·법리적 논의를 진행함에 있어서는 대표적인 자동차 생산국임과 동시에 자율주행자동차의 개발이 고도로 진행되고 있는 미국, 독일 및 일본의 정책과 법제에 대한 분석이 불가피하다. 이 연구에서도 이들 국가에서 자율주행자동차 관련 기술의 현황과 입법동향에 대한 분석을 기초로 우리나라의 도로교통법 등 법제 정비방향을 제시하고자 한다.

3. 주요 연구내용

‘자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정 방안’의 연구목표에 도달하기 위한 일차적인 접근 방식은 자율주행자동차에 관한 기초적 논의를 전개하는 것이다(제2장). 이 점에서 제2장에서는 자율주행자동차의 개념과 기술발전단계 및 자율주행자동차의 장벽 등을 논의할 것이다.

제3장에서는 차량의 자율주행 관련 국제법규의 개정 동향을 소개할 것이다. 자동차의 운행과 관련한 국제법규에는 제네바협약과 비엔나협약이 있고, 우리나라는 제네바협약에 비준하였다. 이 점에서 자율주행 관련 국제협약인 비엔나협약의 주요 개정내용과 아직도 개정절차가 진행 중인 제네바협약의 주요 개정안을 검토한 후 국제협약을 고려한 우리나라 도로교통법 개정방안을 제시할 것이다.

제4장에서는 외국의 자율주행자동차 기술개발 현황과 자율주행자동차 관련 입법현황을 분석하고자 한다. 조사대상 국가는 자율주행자동차 개발이 한창 진행되고 있는 미국, 독일, 일본 등 3개국이다. 이들 국가에서는 자율주행자동차에 관한 연구·개발이 한창 진행 중에 있고, 또한 자율주행자동차와 관련한 입법도 부분적으로 마쳤거나 논의 중에 있다.

외국의 자율주행자동차 기술개발 현황과 입법현황에 대한 조사를 토대로 제5장에서는 우리나라의 자율주행자동차 기술개발 현황과 자율주행자동차가 상용화될 경우를 대비한 도로교통법 개정방향을 제시할 것이다. 구체적인 논의 내용으로는 도로교통법 정의 규정, 운전자 의무 등, 운전면허 및 교육제도, 교통사고 처리 방안 및 교통사고 발생 시 책임 소재, 교통안전시설 개선 및 기타 자율주행자동차 관련 개정 필요성 등이다. 나아가 자율주행자동차가 상용화와 관련된 이슈를 논의할 것이다. 개별적으로는 자율주행자동차 도입에 따른 사회적·윤리적 이슈 검토와 자율주행자동차 도입에 따른 구조적 안전 조치 방안 마련 등이다.

제2장 자율주행자동차에 관한 기초적 논의

자율주행자동차에 관한 개별적인 쟁점들을 논의하기에 앞서 비교적 최근에 등장한 현상인 자율주행자동차가 구체적으로 어떻게 이해되며, 그 잠재력은 무엇인지, 자율주행자동차와 관련한 개별적인 이슈들이 무엇인지 등에 관한 총론적 관점에서의 접근이 필요하다. 자율주행자동차에 관한 기초적 논의 없이 개별적인 쟁점을 파악할 수 없기 때문이다.

제1절 자율주행자동차의 개념

1. 일반적 개념정의

자율주행자동차(Autonomous Vehicles, Selbstfahrende Autos)란 일반적으로 ‘자동차-인프라(도로·ICT)의 모든 요소를 유기적으로 연결하여 자율주행기술을 토대로 운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 주변환경을 인식하여 위험을 판단하고 주행경로를 계획하는 등 스스로 운행이 가능한 자동차’로 정의된다. 즉, 자율주행자동차란 사람의 영향 없이 주행, 조종 및 주차가 가능한 자동차를 말한다. 자율주행자동차에 대한 이러한 개념정의는 자율주행자동차의 핵심 토대인 자율주행기술(자동차에 탑재된 기술로서 운전자의 능동적 제어나 모니터링 없이 자동차를 운행할 수 있는 능력)이 최고도로 발전된 상태에 있는 자동차에 초점을 맞춘 것이다. 이 점에서 현재 논의 중인 자율주행자동차의 개념은 완전한 의미의 자율주행자동차의 양산 및 주행을 전제로 하는 목표지향적 개념설정이다.

자율주행자동차의 개념과 관련하여 운전자인 사람의 수동적 조종이 전혀 필요없는 자동차를 ‘로봇 자동차’(Roboter-Auto)라고 부르기도 한다. 이와 같이 사람의 수동적 조종이 전혀 필요없는 로봇자동차의 경우에는 예컨대 조종핸들이나 엑셀레이터 또는 브레이크가 완전히 흡결되어 사람의 수동적인 개입이 더 이상 실현될 수 없는 자동차의 유형도 생각해볼 수 있다. 이러한 로봇 자동차의 성격을 띠는 자율주행자동차는 현재 구글사에서 시험운행 중인 자율주행자동차에서 찾아볼 수 있다. 2014년 5월 28일 일반에 공개된 구글카(Google-Autos)의 프로토타입(Prototyp)은 배터리로 움직이며, 시작과 종료 버튼이 있을 뿐 핸들은 조종할 수 없고 브레이크나 엑셀을 밟을 수도 없도록 되어 있다. 이 점에서 구글카는 수동조종을 전제로 하는 자동차에서 지속적인 기술발전을 거듭하여 새롭게 탄생되는 일반적인 자율주행자동차 관념과는 달리 처음부터 자율주행자동차를 전제로 하고 있다.

그러나 자율주행자동차는 자율주행자동차의 근간이 되는 핵심기술인 자율주행기술 내지 자율주행시스템이 어느 정도로 발전되었는가에 의존된다. 자율주행기술 내지 자율주행시스템은 기술의 발전정도에 따라 점차 고도화되는 특징을 지니고 있기 때문에 자율주행자동차 그 자체의 개념이 반드시 가장 높은 수준의 자율주행기술에 기반을 둔 자율주행자동차만을 의

미한다고 보기는 힘들다. 자율주행기술이 가장 높은 수준에 이르지 아니한 경우에도 사람의 영향이 없이 자동차의 주행이나 조종 등 자율주행기술이 적용되는 자동차도 자율주행자동차로 볼 수 있기 때문이다. 자율주행자동차는 여러 단계를 거쳐 발전되는 과정에 있다. 미국이나 독일 등 외국에서 자율주행자동차의 발전단계를 5단계 또는 6단계로 구분하고 있는 이유도 바로 여기에 있다.⁵⁾ 이 점에서 자율주행자동차란 ‘자율주행기술이 탑재·적용된 자동차’로 정의하는 것이 타당하다. 미국의 네바다주도 자율주행자동차를 ‘자율주행기술이 적용된 자동차’를 말한다고 규정하고 있다.⁶⁾

한편, 첨단 정보통신기술을 기반으로 하는 점에서 자율주행자동차는 스마트카, 무인자동차, 커넥티드카 등의 개념과 혼동되기도 한다. 그러나 스마트카(Smart Car)는 위치정보제공시스템(GPS), 장애물 및 충돌 감지 시스템 등의 첨단기술에 기반하여 자동차 운행의 효율성을 높이는 혁신적 자동차를 의미할 뿐 보통의 자동차와 다를 바 없다.⁷⁾ 또한 무인자동차와 자율주행자동차는 운전자인 사람이 자동차를 운전하지 않는다는 점에서는 동일하지만 무인자동차의 경우에는 그 조종위치가 자동차 내부가 아닌 외부라는 차이가 있다.⁸⁾ 다만, 자율주행자동차가 최고도로 발전된 단계에 있는 경우에는 차량안에 있는 사람은 단순한 승객에 불과하므로 실질적으로 무인자동차와 동일하게 될 것이다. 마지막으로 커넥티드카(Connected Car)는 정보통신기술과 자동차를 연결시킨 것으로 양방향 인터넷, 모바일 서비스 등이 가능한 차량으로서 원격시동 및 히터작동을 가능하게 하는 등 사물인터넷 기술이 채용된 차량을 말한다. 그러나 커넥티드카의 경우에는 정보의 주체가 운전자임에 반해 자율주행자동차에서 정보의 주체는 자율주행시스템 그 자체라는 점에서 차이가 있다.⁹⁾

2. 자동차관리법상 자율주행자동차의 개념

2015년 8월 11일에 개정되었고 2016년 2월 12일자로 시행된 「자동차관리법」은 자율주행자동차의 상용화를 위한 법적 근거를 마련하기 위하여 자율주행자동차의 개념을 명시하고 있다. 「자동차관리법」 제2조 제1의3호에 의하면, 자율주행자동차란 ‘운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차’를 말한다.

그런데, 「자동차관리법」 제2조 제1의3호에 정의되어 있는 자율주행자동차는 단순히 ‘운전자 또는 승객의 조작없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차’라고만 정의되어 있어,

5) 이에 관해서는 본장 제2절 참조.

6) NRS 482A.030

7) 김정임, 자율주행차에 관한 공법적 고찰, 한국법학회 개최, 2016년도 한·일 추계 국제학술대회, ‘자율주행자동차 상용화에 따른 법적 제문제’, 2016.9.9., 31쪽.

8) 김정임, 자율주행차에 관한 공법적 고찰, 한국법학회 개최, 2016년도 한·일 추계 국제학술대회, ‘자율주행자동차 상용화에 따른 법적 제문제’, 2016.9.9., 31쪽.

9) 김정임, 자율주행차에 관한 공법적 고찰, 한국법학회 개최, 2016년도 한·일 추계 국제학술대회, ‘자율주행자동차 상용화에 따른 법적 제문제’, 2016.9.9., 31쪽.

「자동차관리법」이 전제로 하는 자율주행자동차가 완전한 자율주행자동차만을 의미하는 것은 아닌지 의문이 제기된다. 그러나 「자동차관리법」이 자율주행자동차의 개념을 정의하고 있는 이유는 동법 제27조 제1항 단서에 규정된 자율주행자동차에 대한 시험·연구 목적의 운행을 가능하게 할 수 있도록 하기 위함이다. 이와 관련하여 「자동차관리법」 제27조 제1항 단서는, “자율주행자동차를 시험·연구 목적으로 운행하려는 자는 허가대상, 고장감지 및 경고장치, 기능해제장치, 운행구역, 운전자 준수 사항 등과 관련하여 국토교통부령으로 정하는 안전운행요건을 갖추어 국토교통부장관의 임시운행허가를 받아야 한다”고 명시하고 있다. 그렇다면 「자동차관리법」 제2조 제1의3호에 명시되어 있는 자율주행자동차의 개념은 자율주행모드와 운전자모드가 혼재되어 있는 자동차 뿐만 아니라 운전자나 승객의 개입을 전혀 요하지 않는 가장 높은 수준의 자율주행자동차까지 포함하는 것으로 이해되어야 한다.¹⁰⁾

3. 자율주행기술의 요소와 작동방식

2016년 2월 12일에 제정된 국토교통부장관의 고시인 「자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정」 제2조 제4호는 “자율주행시스템이란 운전자의 적극적인 제어 없이 주변 상황 및 도로정보를 스스로 인지하고 판단하여 자동차의 가·감속, 제동 또는 조향장치를 제어하는 기능 및 장치를 말한다”고 명시하고 있다. 또한 「자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정」은 자율주행자동차의 구조 및 기능과 관련하여 조종장치(제10조), 시동 시 조종장치의 선택(제11조), 표시장치(제12조), 기능고장 자동감지(제13조), 경고장치(제14조), 운전자우선모드 자동전환(제15조), 최고속도제한 및 전방충돌방지 기능(제16조), 운행기록장치 등(제17조), 영상기록장치(제18조) 등을 규정하고 있다. 이러한 규정 내용을 종합해보면, 「자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정」은 완전한 자율주행자동차 단계를 전제로 하고 있는 것이 아니라 그 이전 단계(일반적으로 3단계)의 기술요소를 규정하고 있는 것으로 이해할 수 있다.

자율주행자동차는 자율주행기술이 탑재·적용되는 자동차를 말한다. 자율주행기술이 자동차의 자율주행을 이끌기 때문이다. 이 점에서 자율주행자동차의 작동에서 핵심적인 것은 바로 자율주행기술이다.

자율주행기술 내지 자율주행시스템은 운전지원시스템, 통신시스템, 요소기술 등이 통합된 기술이다. 즉, 이러한 시스템과 기술이 유기적으로 결합된 것이 자율주행자동차이다. 이 점에서 자율주행기술 내지 자율주행시스템의 개별적 구성요소들을 이해할 필요가 있다.

우선, 운전지원시스템은 차선유지지원, 차간거리제어, 주차지원, 차선변경지원, 합·분류지

10) 윤지영/윤정숙/임석순/김대식/김영환/오영근, 법과학을 적용한 형사사법의 선진화 방안(VI), 한국형사정책연구원, 2015, 188쪽.

원, 좌우절지원, 자동발진/정지지원, 충돌피해경감/회피 등을 말한다.

통신시스템은 차대 차간(V2V) 통신시스템, 도로대 차간 통신시스템(V2I), 보행자 대 차간 통신시스템 등 교통인프라와 연결되어 주행 관련 정보를 교환함으로써 상황을 예측하고 대응할 수 있게 한다.

마지막으로 요소기술은 인지기술, 판단기술, 조작기술, 시스템설계, HMI(Human-Machine-Interface) 등을 말한다. 대표적으로 인식기술은 다양한 센서로부터 데이터를 융합시키고 이를 저장된 맵과 비교하여 다른 차량, 교통제어장치, 보행자나 장애물 등에 어떻게 반응할지를 결정하는 일련의 소프트웨어 프로세스를 포함한다.

자율주행기술의 구성요소들을 유기적으로 결합시킨 자율주행자동차의 작동방식에 관해서는 구글카와 다른 자동차생산업체에서 양산하고자 하는 자율주행자동차를 예로 들어 설명해 볼 수 있다. 구글카는 지금까지 수백만 킬로미터에 달하는 거리를 시험운행하였다. 이 과정에서 복잡한 도로교통과 산악지대의 도로에서도 시험운행이 이루어졌다. 모든 상황에서 실수 없는 주행이 가능하도록 하기 위하여 구글카는 수많은 기술적 보조수단을 활용하였다. 이와 관련하여 가장 중요한 기술적 수단이 바로 차량의 천장에 부착시킨 고도로 민감한 레이저였다. 이 레이저를 통하여 짧은 시간 내에 차량주변의 환경을 인식하도록 하고, 이렇게 녹화된 정보로부터 상세화된 3차원의 카드를 작성할 수 있게 된다. 차량에 부착된 그 밖의 센서들은 측정된 정보를 보완한 다음 마지막으로 차량내 설치된 컴퓨터가 이러한 보완된 정보와 3차원의 카드를 비교한다. 차량에 설치된 센서로는 예컨대 차량의 앞범퍼와 뒤범퍼에 조립된 레이더측정기기이다. 이러한 레이더측정기기를 통하여 차량이 신속하게 교통에 참가할 수 있도록 해줌과 동시에 예상하지 않게 발생하는 장애물을 피할 수 있게 해준다. 또한 구글카에는 교통신호와 교통표지판을 녹화하는 카메라가 작동한다. 구글카는 이러한 교통정보를 평가하여 자신의 주행을 교통신호와 교통표지판에 상응하게 한다. 그 밖에 GPS 수신기와 차바퀴에 달린 수많은 측정기기들이 있다. 차량의 위치는 GPS와 이른바 관성항법장치를 통하여 녹화된다. 또한 GPS와 관성항법장치는 차량 바퀴의 움직임을 통제한다.

구글카와는 달리 Benz 차량 양산업체인 Daimler사가 구상하는 자율주행자동차는 값비싼 레이저스캐너와 레이더스캐너를 차량의 천장에 부착하지 않는 대신 차량 내부에 부착된 스테레오 카메라와 광역레이더 및 근접레이더를 통하여 자율주행차량의 주행을 가능하게 하고자 한다. 물론 차량의 범퍼 하단부와 상단 및 후미 부분에 다수의 센서도 설치되어 있다.

제2절 자율주행자동차에 이르기 위한 자동화 단계

구글사가 시험주행하고 있는 구글카는 이전 단계의 기술을 전제로 하지 않고 처음부터 사람에게 의한 운전대의 조종이 필요없는 자율주행자동차를 의도하고 있다. 그러나 대부분의 양산차 업계에서는 기존의 자동화 기술을 바탕으로 점진적으로 발전과정을 거듭하여 최종적으로 자율주행자동차를 생산하는 것을 목표로 삼고 있다. 이와 관련하여 선진외국에서는 자율주행자동차에 이르기 위한 자동화 단계를 5단계 또는 6단계로 구분하고 있다. 여기서 자율주행자동차에 이르기 위한 자동화 단계란 한편으로는 자율주행자동차의 토대인 자율주행기술 내지 자율주행시스템의 발전 단계를 의미함과 동시에 다른 한편으로는 운전자인 사람의 자동차에 대한 개입의 정도를 완화하는 단계를 의미하기도 한다. 그렇지만 세계적으로 자율주행자동차의 자동화 단계에 관한 합의된 입장은 존재하지 않고 있다. 이 점에서 미국 교통부 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계 분류체계와 미국 자동차기술학회(SAE)의 6단계 분류체계, 독일 연방도로교통청(BAST)의 5단계 분류체계를 소개할 것이다.

1. 미국 교통부 도로교통안전청의 5단계 분류체계

미국 교통부 산하 도로교통안전청(NHTSA: National Highway Traffic Safety Administration)은 자율주행기술을 0단계(Level 0)부터 4단계(Level 4)까지 총 5단계로 분류하고 있다. 도로교통안전청의 5단계 분류체계가 세계적으로 가장 보편적으로 수용되고 있다.

Level 0은 ‘비자동화(No-Automation) 단계’로서 운전자가 항상 제동, 조향, 감속 및 동력 등 주요 자동차 조종과 관련된 역할을 수행하고, 주행감시 및 안전운행의 역할을 수행하는 단계를 말한다. 차량의 전방충돌경고(FCW), 차선이탈경고(LDWS) 등의 기술수준이 Level 0에 해당하는 것으로 보고 있다. 제0단계에서는 운전자인 사람이 차량의 주행을 감시·통제해야 한다.

Level 1은 ‘기능제한자동화(Function-specific Automation) 단계’로서 여러 자동화 기능이 조합되어 운행되지 못하기 때문에 운전자가 자동차에 대한 제어권을 보유하고 있는 단계를 말한다. 크루즈 컨트롤(Cruise Control), 자동정지장치(Automatic Braking), 차선유지장치(Lane Keeping) 등이 Level 1의 자동화기술에 해당한다. Level 1에서는 운전자인 사람이 차량에 대한 제어권을 보유하고 있으므로 운전자가 모니터링을 해야 한다.

Level 2는 ‘복합기능자동화(Combined Function Automation) 단계’로서 특정 주행환경에서 두 개 이상의 제어기능이 조화롭게 작동하지만 운전자가 여전히 모니터링 및 안전에 대한 책임을 지고 자동차에 대한 제어권을 보유해야 하는 단계를 말한다. 적응식 크루즈 컨트롤

롤(ACC: Adaptive Cruise Control) 시스템이 Level 2의 자율주행기술의 대표적인 예이다. Level 2에서는 자율주행기술이 이전 단계보다 더 향상되었지만 운전자가 여전히 모니터링을 해야 하므로 운전자인 사람이 운전의 주체가 된다.

Level 3는 ‘제한된 자동화(Limited Self-Driving Automation) 단계’로서 특정한 도로 및 운행 환경에서 차량의 모든 기능을 자동적으로 제어하는 것이 가능하고 필요에 따라 운전자가 제어 기능을 수동으로 전환할 수 있는 수준을 말한다. 현재 구글사가 개발하고 있는 자율주행자동차가 Level 3 수준에 있는 것으로 볼 수 있다. Level 3에서는 자율주행자동차가 자율주행모드를 기반으로 하지만, 운전자의 제어가 필요한 경우 자율주행시스템이 운전자에게 정보신호를 제공하여 운전자로 하여금 운전자모드로 주행할 수 있도록 예정되어 있다. 즉, Level 3에서는 자율주행자동차가 자율주행모드와 운전자모드가 혼재된 방식을 갖추고 있다. 따라서 Level 3에서는 자율주행모드로 주행할 경우에는 자율주행시스템이 주행을 하는 것이지만, 운전자모드로 운전하는 경우에는 운전자인 사람이 운전의 주체가 된다.

Level 4는 ‘완전 자동화(Full Self-Driving Automation) 단계’로서 도로 환경에 상관없이 탑승자가 목적지만 입력하면 자동차가 운행 조건을 스스로 파악하고 운행하여 목적지까지 이동하는 완벽한 자율주행자동차로서 이른바 무인자동차와 그 개념이 유사하다. Level 4에서는 자동차의 모든 기능이 자율주행시스템에 의하여 운영되기 때문에 이 경우 운전의 주체는 오로지 자율주행시스템이고, 자율주행자동차에 탑승한 사람은 일종의 ‘승객’에 불과할 뿐이다.

미국 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계 분류방식을 도표로 표현하면 다음과 같다.

<표 1> 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 자율주행기술 발전 5단계¹¹⁾

자동화 단계	특징	주요내용	운전주체
Level 0	비자동 (No Automation)	<ul style="list-style-type: none"> - 운전자가 항상 제동, 조향, 감속 및 동력 등 주요 자동차 조종과 관련된 역할을 수행하고, 주행감시 및 안전운행의 역할을 수행하는 단계 - 예: 전방충돌경고(FCW), 차선이탈경고(LDWS) 장치 등 - 현재 시중에 판매되고 있는 일반 차종 	운전자
Level 1	기능제한자동화 (Function-specific Automation)	<ul style="list-style-type: none"> - 여러 자동화 기능이 조합되어 운행되지 못하기 때문에 운전자가 자동차에 대한 제어권을 보유하고 있는 단계 - 예: 크루즈컨트롤(Cruise Control), 자동정지장치(Automatic Braking), 차선유지장치(Lane Keeping) 등 - 현재 시중에 판매되고 있는 특정 고급차종 	운전자

Level 2	복합기능자동화 (Combined Function Automation)	<ul style="list-style-type: none"> - 특정 주행환경에서 두 개 이상의 제어기능이 조화롭게 작동하지만 운전자가 여전히 모니터링 및 안전에 대한 책임을 지고 자동차에 대한 제어권을 보유해야 하는 단계 - 예: 적응식 정속주행 시스템(ACC: Adaptive Cruise Control) - 일부 상용화 진행 중 	운전자
Level 3	제한된 자동화 (Limited Self-Driving Automation)	<ul style="list-style-type: none"> - 특정 교통 및 환경상황에서 주행이 자동차 자동화시스템에 전부 의존하는 단계 - 자율주행모드를 기반으로 하되, 운전자의 제어가 필요한 경우 경고신호 제공하여 운전자모드로 주행(자율주행모드 + 운전자모드) - 현재 연구개발 진행 중 	시스템/운전자
Level 4	완전 자동화 (Full Self-Driving Automation)	<ul style="list-style-type: none"> - 자동차가 출발부터 목적지까지 모든 안전기능을 제어하고 그 상태를 모니터링하는 단계 - 차량 내의 사람은 승객에 불과 	시스템

2. 미국 자동차기술학회의 6단계 분류체계

미국 자동차기술학회(SAE)는 자동차의 자율주행기술을 6단계로 분류하면서 그 기준으로 4개 항목을 제시하고 있다. 4개의 항목으로는, ① 조향(횡방향), 엑셀/브레이크(종방향) 등 핵심 제어의 주체가 누구인가?, ② 운전환경의 모니터링 주체는 누구인가?, ③ 동적 운전업무 중(비상시) 대비책의 주체는 누구인가?, ④ 시스템 운전모드의 유무 등이다.

Level 0는 ‘비자동(No Automation) 단계’로서 사람인 운전자가 전적으로 모든 조작을 제어하고, 모든 동적 주행을 조정하는 단계이다.

Level 1은 ‘운전자 지원(Driver Assistance) 단계’로서 자동차가 조향 지원시스템 또는 가속/감속 지원시스템에 의해 실행되지만 사람이 자동차의 동적 주행에 대한 모든 기능을 수행하는 단계이다. Level 1의 대표적인 기술로는 순항제어와 자동제동이다.

Level 2는 ‘부분자동화(Partial Automation) 단계’로서 주행환경에 대한 정보를 활용하여 조향(횡방향)과 엑셀/브레이크(종방향) 등 자동차에 대한 핵심제어 기능을 시스템이 수행할 수 있는 기술을 가진 단계이지만, 주행환경의 모니터링은 사람인 운전자가 하며 안전운전의 책임도 운전자가 부담하도록 되어 있는 단계이다. 스티어링과 가속 및 감속을 둘 다 갖춘 특정한 운전 모드를 실행한다. Level 2의 자율주행기술은 현재 주차지원시스템, ACC 및 차선유

11) 유동훈/강경표, 자율주행기술동향 - 기술수준 구분(SAE, NHTSA, VDA, BASf), 월간 교통, 2016. 4(통권 제218호), 57쪽에서 재인용.

지 제어 기능 등으로 구현되고 있다.

Level 3은 ‘조건부 자동화(Conditional Automation) 단계’로서 이 단계부터는 자율주행시스템이 주행환경을 모니터링 한다. 다만, Level 3에서는 자율주행시스템이 동적 운전 조작의 모든 측면을 제어하지만, 자율주행시스템이 (비상시) 운전자의 개입을 요청하면 운전자가 적절하게 자동차를 제어해야 하며, 그에 따른 책임도 운전자에게 있다.

Level 4는 ‘고도 자동화(High Automation) 단계’로서 주행에 대한 핵심제어, 주행환경 모니터링 및 비상시의 대처에 이르기까지 자율주행시스템이 수행하지만 자율주행시스템이 전적으로 항상 제어하는 것은 아니다. 즉, 이 단계에서는 자율주행시스템이 운전자로 하여금 제어하도록 요청하였으나 운전자가 이에 응답하지 않으면 차량이 그 대비책으로 자율주행해야 하는 단계계로서 운전자의 즉각적 대처가 필요 없는 고도로 자동화된 자율주행시스템이라 할 수 있다.

Level 5는 ‘완전 자동화(Full Automation)’ 단계로서 운전자가 대처할 수 있는 모든 도로 조건과 환경에서 자율주행시스템이 항상 주행을 담당한다.

미국 자동차기술학회(SAE)가 제시한 6단계의 자율주행기술에서 특징적인 점은 Level 0부터 Level 2까지는 운전자가 여전히 주행환경을 모니터링하면서 필요한 경우 자동차에 대한 완전한 제어를 할 수 있는 반면, Level 2 이상부터는 자율주행시스템이 주행환경을 모니터링하고 운전자의 개입을 요구하는 등 자동차에 대한 조향과 감속/가속 등 핵심제어를 담당한다는 차이가 있다. 또한 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계 분류방식과의 차이점은, 미국 자동차기술학회(SAE)가 제시하는 6단계 분류방식에서는 자율주행시스템이 운전자로 하여금 제어하도록 요청하였으나 운전자가 이에 응답하지 않으면 차량이 그 대비책으로 자율주행해야 하는 Level 4(고도 자동화 단계)를 추가하고 있다는 점이다. 따라서 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계 분류방식 중 Level 4는 미국 자동차기술학회(SAE)가 제시하는 6단계 분류방식 중 Level 4와 Level 5를 포괄하는 것으로 이해해야 한다.¹²⁾

미국 자동차기술학회(SAE)의 6단계 분류방식을 도표로 표현하면 다음과 같다.

<표 2> 미국 자동차기술학회(SAE)의 자율주행기술 발전 6단계¹³⁾

자동화 단계	특징	내용	조향, 가/감속 등 핵심	운전환경의 모니터링	동적 운전업무 중 대비	시스템 운전 모드 의
--------	----	----	---------------	------------	--------------	-------------

12) 이지연/이승환/박유경/김영일, 자율협력주행(Level 2)을 위한 LDM(Local Dynamic Map) 요구사항 정의, 한국ITS학회 2015년 추계학술대회(2015-10-23), 2쪽.; 유동훈/강경표, 자율주행기술동향 - 기술수준 구분(SAE, NHTSA, VDA, BAsT), 월간 교통, 2016. 4(통권 제218호), 59쪽.

13) 유동훈/강경표, 자율주행기술동향 - 기술수준 구분(SAE, NHTSA, VDA, BAsT), 월간 교통, 2016. 4(통권 제218호),

			제어의 주체	주체	책의 주체	유무
사람이 주행환경을 모니터링 함						
Level 0	비자동 (No Automation)	운전자가 전적으로 모든 조작을 제어하고, 모든 동적 주행을 조정하는 단계	운전자	운전자	운전자	이용불가
Level 1	운전자 지원 (Driver Assistance)	자동차가 조향 지원시스템 또는 가속/감속 지원시스템에 의해 실행되지만 사람이 자동차의 동적 주행에 대한 모든 기능을 수행하는 단계	운전자/시스템	운전자	운전자	일부 시스템모드
Level 2	부분자동화 (Partial Automation)	자동차가 조향 지원시스템 또는 가속/감속 지원시스템에 의해 실행되지만 주행환경의 모니터링은 사람이 하며 안전운전의 책임도 운전자가 부담	시스템	운전자	운전자	일부 시스템모드
자율주행시스템이 주행환경을 모니터링 함						
Level 3	조건부자동화 (Conditional Automation)	시스템이 운전 조작의 모든 측면을 제어하지만, 시스템이 운전자의 개입을 요청하면 운전자가 적절하게 자동차를 제어해야 하며, 그에 따른 책임도 운전자가 보유	시스템	시스템	운전자	일부 시스템모드
Level 4	고도 자동화 (High Automation)	주행에 대한 핵심 제어, 주행환경 모니터링 및 비상시의 대처 등을 모	시스템	시스템	시스템	일부 시스템모드

		두 시스템이 수행 하지만 시스템이 전적으로 항상 제 어하는 것은 아님				
Level 5	완전 자동화 (Full Automation)	모든 도로조건과 환경에서 시스템 이 항상 주행 담 당	시스템	시스템	시스템	모두 시스템모드

3. 독일 연방도로교통청의 5단계 분류체계

독일 연방도로교통청(BAST: Bundesanstalt für Straßenwesen)은 자율주행시스템을 5단계로 분류하면서 각각의 단계별 명칭을 Level로 표시하지 않고 자동차의 자율주행의 정도로 표시하고 있다. 즉, ① 운전자 주행 단계, ② 주행보조 단계, ③ 일부자동화 단계, ④ 고도 자동화 단계, ⑤ 완전 자동화 단계 등 5단계로 구분한다.

‘운전자 주행단계(Driver Only)’란 자동차가 운행되는 모든 기간 동안 오로지 운전자만 조향(횡방향)과 엑셀/브레이크(종방향)에 대하여 지속적으로 지배하는 단계를 말한다. 이는 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계 분류방식 중 Level 0의 기술수준에 상응하는 것이다.

‘주행보조단계(Assistiert)’란 자동차가 운행되는 모든 기간 동안 운전자가 지속적으로 조향 ‘또는’ 엑셀/브레이크 등의 운전조종을 지배하는 단계를 말한다. 주행보조단계에서는 운전자가 지속적으로 자동차의 모든 시스템을 관찰하여야 하고, 항상 차량운행을 완전하게 인수할 준비가 되어 있어야 한다. 주행보조단계는 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계 분류방식 중 Level 1의 기술수준과 유사한 단계이다.

‘부분자동화 단계(Teilautomatisiert)’란 일정한 시간 동안 또는 특정한 상황에서 시스템이 조향 ‘및’ 엑셀/브레이크 등의 운전조종을 수행하지만, 운전자는 여전히 시스템을 지속적으로 관찰해야 하고, 항상 차량운행을 완전하게 인수할 준비가 되어 있어야 하는 단계를 말한다. 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계 중 Level 2와 동일한 기술수준이다.

‘고도 자동화 단계(Hochautomatisiert)’란 일정한 시간 동안 또는 특정한 상황에서 시스템이 조향 ‘및’ 엑셀/브레이크 등의 운전조종을 수행하지만, 운전자는 반드시 지속적으로 시스템을 관찰할 필요는 없고, 다만 필요한 경우에는 시스템이 충분한 시간을 주어 운전자에

56쪽에서 재인용.

게 자동차의 주행임무를 넘겨받으라고 요구할 수 있는 단계이다. 모든 시스템들이 시스템의 한계를 인식하지만 이 시스템은 모든 상황에서 위험을 최소화할 수 있는 상태에 이른 단계는 아니다. 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계 중 Level 3와 동일한 기술수준이다.

‘완전 자동화 단계(Vollautomatisiert)’란 개념정의된 적용사례에서 시스템이 조향과 엑셀/브레이크 등의 운전조종을 완전하게 수행하는 단계이다. 이 단계에서는 운전자가 시스템을 관찰할 필요가 없다. 다만, 사전에 개념정의된 적용사례를 이탈하기 전에 시스템이 충분한 시간을 주어 운전자에게 자동차의 주행임무를 넘겨받으라고 요구하게 된다. 운전자가 주행임무를 넘겨받지 아니한 경우에는 위험을 최소화하는 시스템 상태로 되돌아 가게 된다. 또한 모든 시스템들이 시스템의 한계를 인식하게 되고, 시스템이 모든 상황에서 위험을 최소화하는 상태로 되돌릴 수 있게 된다. 완전 자동화 단계는 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계 중 Level 4와 동일한 기술수준이다.

독일 연방도로교통청의 5단계 분류방식을 도표로 표현하면 다음과 같다.

<표 3> BASt의 자율주행기술 발전 5단계¹⁴⁾

자동화 단계	주요내용	주요 시스템의 예시
운전자 주행단계 (Driver Only)	-자동차가 운행되는 모든 기간 동안 오로지 운전 자만 조향(횡방향)과 엑셀/브레이크(종방향)에 대하여 지속적으로 지배하는 단계	조향과 엑셀/브레이크에 개입하는 (주행보조)시스템 미작동
주행보조단계 (Assistiert)	-자동차가 운행되는 모든 기간 동안 운전자가 지속적으로 조향 ‘또는’ 엑셀/브레이크 등의 운전조종을 지배하는 단계 -운전자는 지속적으로 자동차의 모든 시스템을 관찰해야 함 -운전자는 항상 차량운행을 완전하게 인수할 준비가 되어 있어야 함	적응식 크루즈컨트롤(ACC) : -적응식 거리 및 속도유지기능을 갖춘 종방향 주행 주차보조 : -주차보조를 통한 조향(주차공간으로의 자동 조향, 운전자는 엑셀/브레이크 조종)
부분자동화 단계 (Teilautomatisiert)	-일정한 시간 동안 또는 특정한 상황에서 시스템이 조향및 엑셀/브레이크 등의 운전조종을 수행해야 하는 단계 -운전자는 여전히 시스템을 지속적으로 관찰해야 함 -운전자는 항상 차량운행을 완전하게 인수할 준비가 되어 있어야 함	고속도로보조 : -자동화된 종방향 및 횡방향 주행 -고속도로에서 최고속도까지 주행 -운전자는 지속적으로 모니터링해야 하고 운전자 주행을 요구할 경우 즉시 대응해야 함

<p>고도 자동화 단계 (Hochautomatisiert)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -일정한 시간 동안 또는 특정한 상황에서 시스템이 조향 '딛' 엑셀/브레이크 등의 운전조종을 수행하는 단계 -운전자는 반드시 지속적으로 시스템을 관찰할 필요는 없음 -다만 필요한 경우에는 시스템이 충분한 시간을 주어 운전자에게 자동차의 주행임무를 넘겨받으라고 요구함 -모든 시스템들이 시스템의 한계를 인식하지만, 시스템이 모든 상황에서 위험을 최소화할 수 있는 상태에 이른 단계는 아님 	<p>고속도로 운전사(Autobahn - Chauffeur) :</p> <ul style="list-style-type: none"> -자동화된 종방향 및 횡방향 주행 -고속도로에서 최고속도까지 주행 -운전자는 반드시 지속적으로 모니터링할 필요 없음 -충분한 시간을 부여하여 운전자 주행을 요구할 경우 운전자는 이에 대응
<p>완전 자동화 단계 (Vollautomatisiert)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -개념정의된 적용사례에서 시스템이 조향과 엑셀/브레이크 등의 운전조종을 완전하게 수행하는 단계 -운전자는 시스템을 관찰할 필요가 없음 -다만, 사전에 개념정의된 적용사례를 이탈하기 전에 시스템이 충분한 시간을 주어 운전자에게 자동차의 주행임무를 넘겨받으라고 요구하게 됨 -운전자가 주행임무를 넘겨받지 아니한 경우에는 위험을 최소화하는 시스템 상태로 되돌아감 -모든 시스템들이 시스템의 한계를 인식하게 되고, 시스템이 모든 상황에서 위험을 최소화하는 상태로 되돌릴 수 있음 	<p>고속도로 파일럿(Autobahnpilot):</p> <ul style="list-style-type: none"> -자동화된 종방향 및 횡방향 주행 -고속도로에서 최고속도까지 주행 -운전자는 모니터링할 필요 없음 -운전자가 운전자모드 주행요청에 응하지 않는 경우 자동차는 정지됨

4. 미국과 독일의 자율주행시스템 발전단계 비교

자율주행시스템의 발전단계에 관한 미국 자동차엔지니어학회(SAE)가 제시하는 6단계 분류방법에 주목해보면, 독일의 연방도로교통청은 Level 5에 대한 정의가 없고, 미국의 도로교통안전청(NHTSA)이 제시하는 5단계 분류방법 중 Level 4, 5가 통합적인 개념으로 정의된 것 이외에 용어도 비슷하며 내용도 대체로 유사하다. 독일의 연방도로교통청의 자율주행기술 분류방법과 미국 자동차기술학회(SAE)의 자율주행기술 수준의 구별단계도 용어상의 차이가 있을 뿐 거의 유사한 것으로 보인다. 이 점에서 미국 자동차기술학회(SAE)가 제시하는 자율주행기술 발전단계에 기초하여 미국 도로교통안전청과 독일의 연방도로교통청의 분류방법을 대조해보면 다음과 같다.

14) BASt(Hrsg.), Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung, Gemeinsamer Schlussbericht der Projektgruppe, 2012, 9쪽.

<표 4> 자율주행기술 발전단계 비교¹⁵⁾

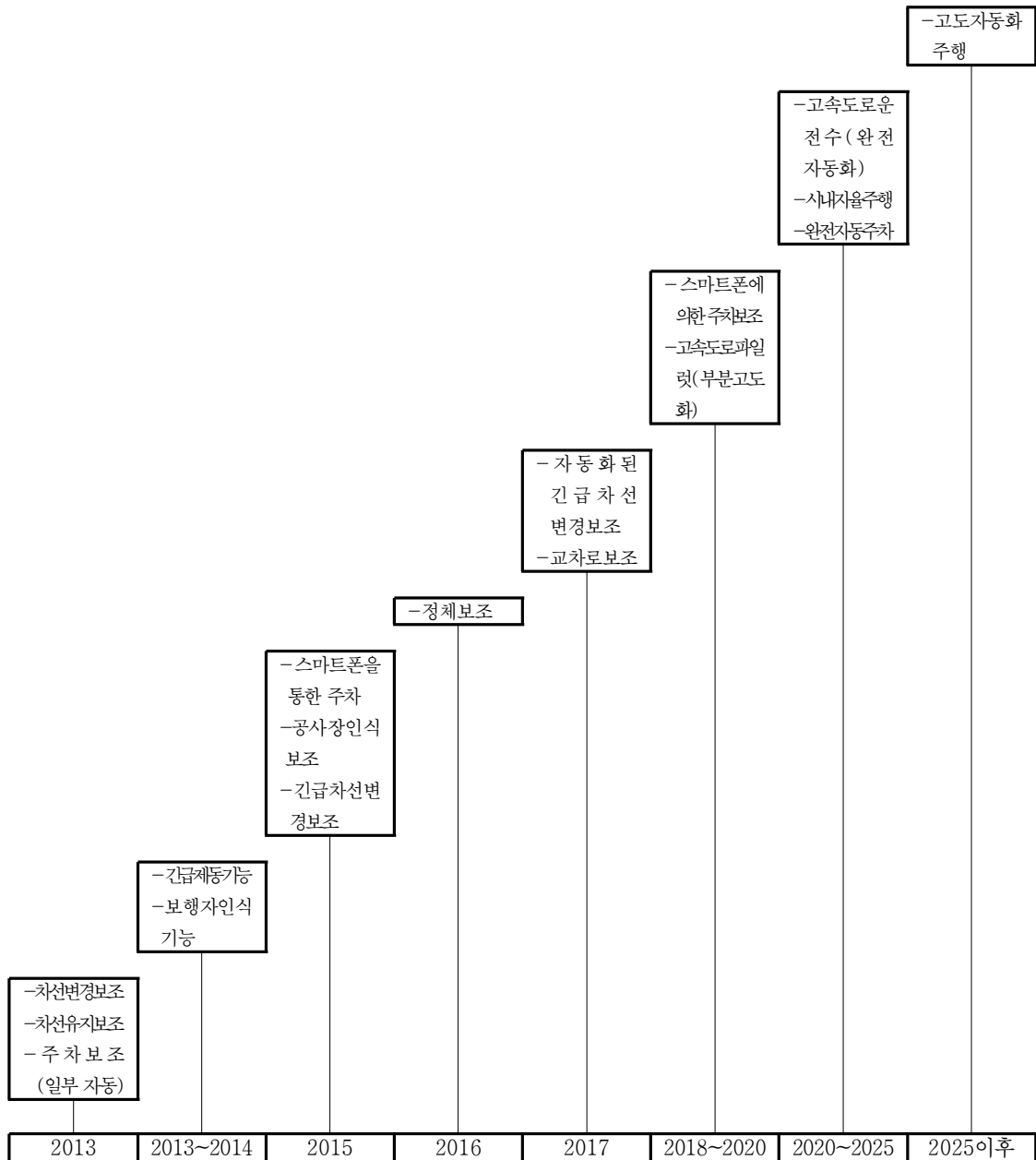
기술 수준	SAE	BASt	NHTSA	조향, 가/감속 등 핵심 제어의 주체	운전 환경의 모니터링 주체	동적 운전업무 중 대비책의 주체	시스템 운전 모드의 유무
운전자가 주행환경을 모니터링							
0	비자동	운전자 주행	비자동	운전자	운전자	운전자	이용불가
1	운전자지원	주행보조	기능제한자동화	운전자/시스템	운전자	운전자	일부 시스템모드
2	부분자동화	부분자동화	조합기능자동화	시스템	운전자	운전자	일부 시스템모드
자율주행시스템이 주행환경을 모니터링							
3	조건부자동화	고도자동화	제한자동화	시스템	시스템	운전자	일부 시스템모드
4	고도자동화	완전자동화	완전자동화	시스템	시스템	시스템	일부 시스템모드
5	완전자동화	—		시스템	시스템	시스템	전부 시스템모드

5. 시대별 자율주행기술의 발전단계

그렇다면, 자율주행자동차를 탄생시키기 위한 자율주행기술이 어느 시점에서 구현될 수 있는지 의문이 제기된다. 즉, 과거부터 현재까지 어떠한 자율주행기술(또는 보조시스템)이 개발되었으며, 언제 로봇이 운전대와 엑셀레이트 및 브레이크의 작동을 완전하게 이전받는 완전 자율주행이 구현될 수 있는지 의문이 제기된다. 이와 관련하여 독일의 일간지인 ‘Die WirtschaftsWoche’는 시대별 자율주행기술의 발전단계를 다음과 같이 표현하고 있다.

15) 이지연/이승환/박유경/김영일, 자율협력주행(Level 2)을 위한 LDM(Local Dynamic Map) 요구사항 정의, 한국ITS학회 2015년 추계학술대회(2015-10-23), 2쪽에서 재인용.

<표 5> 자율주행기술의 시대별 발전과정 예상¹⁶⁾



16)

<http://www.wiwo.de/unternehmen/auto/autonomes-fahren-volvo-will-fuer-selbstfahrende-autos-haften/12430088.html>에서 재구성하였음(최종방문일: 2016.9.30.)

제3절 자율주행자동차의 장벽

자율주행자동차의 목표를 달성하기 위해서는 무엇보다도 다양한 기술적 도전을 극복해야 한다. 물론 이 경우 자율주행기술 그 자체는 자율주행자동차로 가는 장벽들 중 하나에 불과하다. 자율주행기술 전문가들은 현재 해결되지 않고 남아 있는 기술적 흠결을 보완하면 수년 또는 수십 년 내로 자율주행자동차가 등장할 것이라고 낙관하면서도 자율주행자동차로 가기 위하여 해결해야 할 7가지의 장벽이 있음을 지적하였다.

1. 도로교통참가자의 대응방식

자율주행자동차가 도입되면 기존의 운전자인 사람이라는 요소에 대하여 많은 문제가 제기된다. 도로교통에 참가한 사람은 Level 3 또는 Level 4의 자율주행자동차에 대하여 어떻게 대응해야 하는가? 이 문제는 다시금 각각의 자율주행자동차에 탑승한 사람들 그 자체에 대하여 제기된다. 즉, 자율주행자동차의 이용자(일반 자동차의 경우 운전자)가 개입할 수 있다면 언제 어떠한 방식으로 개입해야 하는가의 문제이다. 우려되는 부분은 자율주행자동차의 이용자가 자신의 자동차가 무엇을 하고 있는지 왜 그러는 것인지 이해하지 못하거나 자율주행시스템을 지탱하는 컴퓨터를 충분하게 신뢰하지 못함으로 인하여 나타나는 잘못된 대응이다.

이와 관련되어 있는 것이 바로 자율주행자동차의 이용요소로서, 어떠한 정보가 가장 이상적으로 어느 정도로 상세하게 이용자에게 보고되어야 하는지의 여부이다. 즉, 자율주행시스템이 어느 정도의 확신을 가지고 다양한 가능성들 중에 어느 하나를 결정하여 이용자에게 알려주어야 할 것인지 문제가 제기된다. 또한 이와 관련하여 자율주행자동차가 안전하고 경제적인 뿐만 아니라 안락하게 주행되도록 하기 위해서는 주행방식을 어떻게 프로그램화해야 할 것인지도 문제된다.

또한 더 중요한 문제는 다른 도로교통 참가자가 새로운 자율주행자동차에 대하여 어떻게 대응해야 할지 알고 있어야 한다는 점이다. 예컨대 다음 신호등이 적색인 경우에는 제한속도인 시속 80킬로 대신 40킬로로만 주행하도록 프로그래밍된 자율주행자동차는 에너지를 절감하는 장점을 가지고 있다. 그러나 이러한 정보를 알지 못한 채 자율주행자동차의 뒤를 따라오는 일반 자동차의 운전자는 자율주행자동차의 느린 주행에 스트레스를 받게되고, 결과적으로 사고의 위험을 높일 수 있다.

2. 공간 및 교통계획

공간계획과 교통계획을 입안하고 집행하는 담당자들은 자율주행자동차의 등장에 특히 불안해한다. 이들은 장기간에 걸쳐 비용이 많이 수반되는 도로교통 프로젝트를 수행한다. 그런

데 자율주행자동차가 등장하는 경우에는 도로교통의 모형을 어떻게 변경해야 할 것인지 문제가 제기된다. 공간계획과 교통계획을 입안·집행하는 많은 담당자들은 교통량이 급격하게 증가할 것이라고 우려한다. 예컨대 구글카와 같이 무인으로 주행할 수 있는 자율주행자동차가 등장하는 경우에는 자율주행자동차의 이용자들이 자신의 차를 이용하여 출근한 후 그 차를 빈차 상태로 자신의 집에 돌려보낸 후 최근 시간에 다시금 자신의 차를 부를 수가 있는데, 이 경우에는 교통량이 급격하게 증가할 수 있다는 것이다. 이에는 무인의 자율주행자동차가 등장하는 경우에는 비싼 주차비용을 물면서까지 자율주행자동차를 주차시키지는 않을 것이라는 사고가 깔려있다.

그렇지만 자율주행자동차의 등장으로 교통량이 감소할 것이라고 예상하는 전문가들도 있다. 이들은 자율주행자동차의 등장으로 다양한 유형의 이동모델이 등장할 수 있을 것으로 예상한다. 즉, 카셰어링(Carsharing), 자율주행택시, 디지털방식으로 조직된 주행공동체 등의 방식으로 전체적으로 주행한 거리가 줄어들 것이라고 예상한다.

3. 기반시설 - 아날로그 및 디지털

교통인프라와 교통참가자들간에는 일정한 상관관계가 있다. 즉, 교통참가자가 많으면 교통인프라가 더 좋게 구축되어야 하고, 교통인프라가 좋게 구축되어 있으면 교통참가자의 수가 많아지고 교통이용에 대한 만족감도 높아진다. 이와 관련하여 자율주행자동차가 등장하는 경우에는 도로망을 어떻게 구축해야 할 것인지 문제가 제기된다. 예컨대 자율주행자동차의 주행에 상응하게 도로의 형태와 건설을 변경하는 것을 생각해볼 수 있다. 다만, 이 경우에도 자율주행자동차의 주행에 상응하는 교통신호와 표지판 등을 어떻게 개선할 것인지 과제로 남아 있다.

외국에서는 이미 자율주행자동차를 위한 디지털 기반 구축작업이 진행되고 있다. 자율주행자동차 생산업체는 매우 상세화된 디지털지도를 자율주행자동차에 매립하여 주行的 정확성과 안전성을 확보하고자 한다. 모든 도로, 도로가에 있는 모든 나무 및 모든 도로표지판과 교통신호등이 정확하게 포착된다. 이를 위하여 예컨대 노키아(Nokia)의 카드서비스 온라인 지도서비스 및 네비게이션 회사인 HERE는 미국에서 20개의 차량을 활용하여 매일 지도정보를 수집하고 있다. 1마일 당 약 1기가바이트 상당의 데이터가 생성된다.

디지털 기반시설에는 디지털 교통표지판 또는 무전형식에 의한 교통신호등도 포함된다. 이와 관련하여 저자율주행자동차와 디지털 기반시설간의 통신을 V2I(차대 기반시설)라고 한다. 상위개념인 V2x는 V2V(차대 차)와 V2I(차대 기반시설) 이외에 자율주행자동차와 동력화되지 않은 교통참가자(즉, 보행자, 자전거 이용자)간의 통신도 포함한다.

4. 법

과거 도로교통에 관한 비엔나 협약은 자율주행자동차에 의한 주행을 허용하지 않았으나 2016년에 발효된 비엔나 협약은 운전자가 언제든지 차량시스템에 개입할 수 있는 한 자율주행시스템에 의한 주행이 허용되는 것으로 개정되었다.¹⁷⁾ 비엔나 협약에 서명하지 않았거나 비준하지 않은 국가들은 비엔나 협약상의 일정한 제한(즉, 차량시스템에 개입할 수 있는 한 자율주행시스템에 의한 주행의 허용)을 고려할 필요가 없다. 이에 해당하는 대표적인 국가가 바로 미국이다.

한편, 자율주행자동차의 도로에서의 주행에 대한 허용 가능성의 문제와는 달리 법적인 관점에서 보면 특히 Level 4의 자율주행기술이 장착된 차량의 교통사고에 대하여 현행법을 적용할 수 있는지 문제가 제기된다. 그러나 이에 대해서는 지금까지 만족할 만한 결론이 도출되지 못했다. 자율주행자동차의 교통사고에 대한 민형사상의 책임문제는 특히 논란이 되는 부분이다. 예컨대 잘못 프로그래밍된 소프트웨어로 인한 교통사고에 대하여 자율주행자동차의 이용자가 민사상 책임을 부담해야 하는지, 형사처벌까지도 받을 수 있는 것인지 문제되고, 자율주행자동차에 아무도 탑승하지 아니한 상태에서 주행중에 교통사고가 발생한 경우 누가 책임을 부담해야 하는지도 의문이다.

또한 Level 4의 자율주행자동차의 경우에는 운전면허가 요구되는지, 이를 위하여 운전면허 교육이 필요한지도 문제로 된다. 주행 중에 휴대폰 사용을 금지하고 있는 현행 도로교통법의 규정은 Level 4의 자율주행자동차에서는 적용될 수 없을 것이다. 나아가 자율주행자동차의 보증, 손해배상 등과 같은 쟁점들도 등장한다. 마지막으로 개인정보 보호의 문제도 각각의 문화에 따라 상이하게 다루어지게 될 것이다.

5. 윤리문제

자율주행자동차와 관련한 윤리적 관점에서 제기되는 문제에 대해서는 정확한 답을 구할 수 없다. 예컨대 현재 사회에서는 도로교통에서 일정한 수위 피해자가 발생할 수 있음을 받아들이고 있다. 대부분의 교통사고가 인간의 실수에 의하여 발생하는 것이기 때문이다. 그러나 컴퓨터시스템이 차량을 조종하는 경우에는 교통사고로 인한 사망자의 수를 많이 줄이게 될 것이다. 이렇게 되기 위해서는 자율주행시스템을 방어적으로 프로그래밍해야 할 것이다. 그렇지만 사망사건이 한 건도 발생하지 않도록 너무 방어적으로 프로그래밍된 자율주행차량은 어느 누구도 구매하지 않을 것이라는 점도 유의해야 한다.

또한 자율주행자동차 생산자는 특정한 상황을 대비하여 미리 그 상황에 대한 대응책을 고민해야 한다. 자율주행자동차가 도로를 주행하는 중에 주차되어 있는 다른 차 뒤에서 갑자기

17) 구체적인 개정내용은 제3장 참조.

뛰어나온 어린 아이를 인식하였으나 더 이상 피할 수 없게 된 상황이 발생한 경우 전통적인 시나리오에 의하면, ① 어린 아이를 충격하여 차에 탑승한 사람들이 피해를 입지 않도록 하는 방법, ② 반대 차선의 차를 충격하는 방법, ③ 주차되어 있는 다른 차에 부딪히는 방법 등 3가지의 가능성이 존재한다. 이 경우 반대차선의 차를 충격하는 방법을 선택하는 것은 바람직하지 못하다. 그렇다면 주차되어 있는 다른 차에 부딪히는 방법은 적절한가? 이 경우에는 주차되어 있는 차에 누군가 탑승하고 있을 수도 있다. 또한 자율주행자동차에 탑승하고 있는 사람들이 피해를 입을 위험도 커진다. 그렇다면 자율주행자동차의 생산자는 이러한 딜레마 상황을 해결하기 위하여 자율주행시스템을 어떻게 프로그래밍해야 할 것인지 근본적인 문제가 제기된다.

6. IT-보안

사이버보안은 항상 완벽한 것은 아니다. 언제든지 해킹을 당할 수 있기 때문이다. 이 점에서 자율주행자동차 생산자는 해킹된 상황에서도 안전하게 대응할 수 있도록 자율주행자동차를 생산해야 한다. 물론 이것이 성공할 것인지는 현재로서는 지켜볼 수 밖에 없다.

7. 기술

마지막으로 자율주행기술의 발전이다. 이미 자율주행자동차의 개념 그 자체로부터 자율주행자동차가 기술의존적이라는 점을 알 수 있다. 물론 이 경우 자율주행기술이 단계적이고 지속적으로 발전되어 가는 것인지 아니면 어느 한 순간에 완전한 자율주행자동차가 양산될 수 있는 것인지도 모두 기술발전과 결부되어 있는 것이다.

제3장 차량의 자율주행 관련 국제법규의 개정 동향

제1절 문제제기

자율주행자동차는 사람의 개입없이 자율주행시스템에 의하여 자동차가 주행하는 것을 특징으로 한다. 그러나 이와 같은 차량의 자율주행이 현행 도로교통법 하에서 허용될 수 있는지 의문이 제기된다. 현행 도로교통법은 사람의 의한 운전을 전제로 하고 있기 때문이다. 물론 현행 도로교통법은 ‘초보운전자’(제2조 제27호), ‘모범운전자’(제2조 제33호) 등 ‘운전자’라는 용어를 사용하고 있지만 ‘운전자’의 구체적인 개념은 정의해두지 않고 있다. 그러나 도로교통법의 제 규정에 대한 해석으로부터 현행 도로교통법이 사람에 의한 운전만 규율하고 있다는 점을 알 수 있다.

도로교통법 제2조 제26호에 의하면, “‘운전’이란 도로(제44조·제45조·제54조 제1항·제148조 및 제148조의2의 경우에는 도로 외의 곳을 포함한다)에서 차마를 그 본래의 사용방법에 따라 사용하는 것(조종을 포함한다)을 말한다”고 규정하고 있다. 여기서 ‘그 본래의 용법’이란 운전자가 이동을 목적으로 자동차를 조종하는 행위로 보아야 한다.¹⁸⁾ 또한 판례도 도로교통법상의 운전의 개념은 시동을 걸고 핸들이나 가속기 또는 브레이크 등을 손이나 발로 다루어 일정한 방향과 속도로 움직이게 하여 발진하거나 적어도 발진조작을 완료하는 것을 가리키는 것이라고 판시¹⁹⁾하고 있다. 따라서 운전의 개념내용에 주목해보면, 현행 도로교통법은 사람인 운전자에 의한 발진조작을 전제로 하지 않는 자율주행자동차를 포착하지 못하고 있는 것이다.

또한 현행 도로교통법 제48조 제1항(안전운전 및 친환경 경제운전의 의무)에 의하면, “모든 차의 운전자는 차의 조향장치(操向裝置)와 제동장치, 그 밖의 장치를 정확하게 조작하여야 하며, 도로의 교통상황과 차의 구조 및 성능에 따라 다른 사람에게 위험과 장애를 주는 속도나 방법으로 운전하여서는 아니 된다”고 명시하고 있다. 도로교통법 제48조 제1항의 규정에 비추어보면, ‘차의 조향장치와 제동장치, 그 밖의 장치’에 대한 (사람의) 조작이 수반되지 않는 운전 유형(즉, 자율주행자동차의 주행)은 자동차의 운전 수반되는 사고방지라는 도로교통법 제48조 제1항의 취지에 반하므로 도로교통법상 허용되지 않는 행위가 된다.²⁰⁾

따라서 자동차가 자율주행모드로 주행되는 단계 또는 완전한 자율주행자동차 단계에서는 이러한 도로교통법의 규정들이 자율주행자동차의 주행에 부합하게 개정되어야 할 것이다. 그

18) 김정임, 자율주행차에 관한 공법적 고찰, 한국법학회 개최, 2016년도 한·일 추계 국제학술대회, ‘자율주행자동차 상용화에 따른 법적 제문제’, 2016. 9. 9., 42쪽.

19) 대법원 1999. 11. 12. 선고 98다30834 판결.

20) 이형범, 일본의 자율주행자동차 관련 법적 허용성과 민사행정·형사책임 연구동향, 월간 교통, 2016. 1.(통권 215호), 79쪽.

러나 현행 도로교통법의 많은 조문들이 이미 국제적 합의 내지 국제협약에 의하여 규정되었다. 이 점에서 국내법인 현행 도로교통법의 개정에 대하여 논의하기 전에 도로교통과 관련한 국제협약에서 차량의 (자율)주행을 어떻게 규율해왔고, 또한 차량의 자율주행과 관련하여 어떠한 개정논의가 전개되고 있는지 검토해 보아야 한다.

제2절 자율주행 관련 국제협약의 개정 논의

도로교통과 관련한 국제협약에는 크게 두 가지가 있다. 하나는 1968년 11월 8일에 채택된 ‘도로교통표시 및 신호에 관한 비엔나 협약’(Vienna Convention on Road Signs and Signals, 이하 ‘비엔나협약’이라 함)이고, 다른 하나는 1949년 9월 19일에 채택된 ‘도로 및 차량교통에 관한 제네바 협약’(Convention on Road Traffic, 이하 ‘제네바협약’이라 함)이다. 이 두 협약은 교통규칙의 표준화를 통한 도로교통의 안전을 그 목적으로 하고 있다. 다만, 비엔나 협약은 주로 유럽국가들이 당사국으로 가입해 있는 반면, 제네바협약은 아메리카, 아프리카 및 아시아 국가들이 주로 가입해 있다. 비엔나협약의 경우 우리나라는 1969년 12월 29일에 서명만 하였을 뿐 아직까지 비준은 하지 않고 있다. 이에 반해 제네바협약에는 1971년 6월 14일에 서명하여 1971년 7월 14일부터 국내에서 조약 제389호로 발효되었다.

1. 비엔나협약

비엔나협약에서 차량의 자율주행과 관련된 조항은 제8조 제1항 및 제5항과 제13조 제1항이다.

비엔나협약 제8조 제1항(운전자)은 “모든 이동하는 차량 또는 연결차량에는 운전자가 있어야 한다.”²¹⁾고 규정하고 있다. 또한 제8조 제5항은 “모든 운전자는 자신의 차량을 항상 지배해야 하고 자신의 동물을 운행할 수 있어야 한다.”고 규정한다. 나아가 제13조 제1항(속도와 차량간의 거리유지)은 “모든 차량의 운전자는 주의를 기울일 수 있고 자신이 부담하는 모든 차량의 이동을 항상 수행할 수 있도록 하기 위하여 모든 상황에서 자신의 차량을 지배해야 한다. 모든 차량의 운전자는 자신의 차량의 속도를 선택함에 있어 전방으로 볼 수 있는 거리 내에서 모든 예측가능한 장애로부터 자신의 차량을 정지시킬 수 있기 위하여 특히 장소적 사정, 도로의 상태, 자신의 차량의 상태와 적재상황, 날씨상황과 교통밀도 등 상황들을 항상 고려해야 한다. 모든 차량의 운전자는 천천히 운전해야 하며, 필요한 경우에는 정지해야 하고 특히 시야가 불량한 경우 등과 같은 사정이 요구되는 경우에는 천천히 운전하거나 정지해야 한다.”²²⁾고 규정하고 있다.

21) Every moving vehicle or combination of vehicles shall have a driver.

22) Every driver of a vehicle shall in all circumstance have his vehicle under control so as to be able to be at all

그러나 지속적으로 진화되어 가고 있는 자율주행시스템을 법제적으로 지원하기 위하여 비엔나 협약에 자동차의 자율주행과 관련한 규정을 둘 필요가 있었다. 이에 비엔나협약 제49조(조약의 개정절차)에 따른 개정작업을 담당했던 국제연합 유럽경제이사회(United Nations Economic Commission for Europe: UNECE)의 도로교통안전 실무그룹(Working Party on Road Traffic Safty - WP.1)은 2014년 3월에 개최된 회의에서 자동차의 자율주행을 허용하는 내용의 비엔나협약 수정안에 합의하였고,²³⁾ 이 수정안은 2014년 3월 26일에 채택되었다. 여기서 주요 개정내용은 차량의 자율주행과 관련한 제8조 제5항의2의 신설과 제39조 제1항 제3문의 신설이었다. 그 후 2014년 9월 23일에 비엔나협약 개정안이 국제연합에 제출되어 2016년 3월 23일부터 그 효력을 발하게 되었다. 비엔나협약의 개정내용의 골자는 차량의 주행에 영향을 미치는 시스템은 그것이 운전자인 사람에 의하여 언제든지 거부되거나 차단될 수 있는 경우에는 허용된다는 점이다. 이 점에서 비엔나 협약의 개정내용은 동 협약의 가입국인 유럽 국가들과 러시아, 브라질 등 73개국이 자율주행자동차의 시험주행 및 상용화를 추진할 수 있도록 법제적으로 뒷받침하고 있다는 점에 그 의의를 찾을 수 있다. 차량의 자율주행과 관련한 비엔나 협약의 개정내용을 소개하면 다음과 같다.

<자율주행 관련 비엔나 협약 개정 내용(시행 중)>

제8조(운전자)

- (1) 모든 이동하는 차량 또는 연결차량에는 운전자가 있어야 한다.
- (2) 건인용적재용 또는 승용에 사용되고 있는 동물과 입구에 일정한 표시가 있는 특별구역의 경우를 제외하고는 개별 가축 또는 가축의 무리에는 운전자가 있도록 국내법에 규정할 것을 권고한다.
- (3) 모든 운전자는 필요한 신체적이고 정신적인 특성을 가지고 있어야 하고 신체적이고 정신적으로 운전할 수 있는 상태에 있어야 한다.
- (4) 모든 차량의 운전자는 차량의 운행에 필요한 지식과 능력을 갖추고 있어야 한다. 그러나 이 규정은 국내법에 따른 운전교습에 장애로 작용하는 것은 아니다.
- (5) 모든 운전자는 항상 자신의 차량을 지배해야 하고 자신의 동물을 운행할 수 있어야 한다.
- (5의2) 차량의 운행에 영향을 주는 차량시스템이 차륜차량, 차량장치 및 차륜차량에 장착하거나 사용할 수 있는 부품과 관련하여 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을 위한 조건에 부합하는 경우에는 본조 제5항 및 제13조 제1항에 부합하는 것으로 본다. 차

times in a position to perform all manoeuvres required of him. He shall, when adjusting the speed of his vehicle, pay constant regard to the circumstances, in particular the lie of the land, the state of the road, the condition and load of his vehicle, the weather conditions and the density of traffic, so as to be able to stop his vehicle within his range of forward vision and short of any foreseeable obstruction. He shall slow down and if necessary stop whenever circumstance so require, and particularly when visibility is not good.

23) 이 개정안은 독일, 벨기에, 프랑스, 이탈리아 및 오스트리아가 제안한 것이었다. 상세한 내용은 ECE-TRANS/WP.1/145, Report of the sixty-eight session of the Working Party on Road Traffic Safety 참조.

량의 운행에 영향을 주는 차량시스템이 앞에서 언급한 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을 위한 조건에 부합하지 않지만 당해 차량시스템이 운전자에 의해 제어 또는 차단될 수 있는 경우에는 본조 제5항 및 제13조 제1항에 부합하는 것으로 본다.

- (6) 차량의 운전자는 자신의 차량의 운전과는 다른 모든 활동을 피할 수 있어야 한다. 국내 법규정은 차량운전자의 전화기 사용에 관한 규정을 두어야 한다. 국내법규정은 모든 사안에서 이동 중에 있는 차 또는 원동기장치자전거의 운전자가 자동송수신 장치 없이 전화기를 이용하는 행위를 금지해야 한다.

제39조(기술적 규정 및 차량의 검사)

- (1) 국제적 교통에서 모든 동력차량(본 협약 제1조 p호), 모든 트레일러 및 그와 연결된 모든 차량은 부록 5에 기재된 요건에 부합해야 한다. 또한 이러한 차량들은 운행의 안전을 확보하고 있어야 한다. 이러한 차량에 제8조 제5항의2에 기재된 국제적 법기준에 따른 조립, 장착 및 사용을 위한 요건에 부합하는 시스템, 부품 및 차량장치가 장착되어 있는 경우에는 이러한 시스템, 부품 및 차량장치는 부록 5에 합치되는 것으로 본다.

(2) ~ (6) <생략>

2. 제네바협약

제네바협약은 우리나라가 비준하여 현재 발효되고 있으므로 이에 관하여 보다 상세하게 살펴볼 필요가 있다. 제네바협약에서 자동차의 자율주행과 관련한 규정은 제8조와 제10조에서 찾아볼 수 있다.

우선 제네바협약 제8조 제1항에 의하면, “일단위로서 운행되고 있는 차량 또는 연결차량에는 각기 운전자가 있어야 한다.”²⁴⁾고 규정하고 있고, 제8조 제5항에서는 “운전자는 항상 차량을 조종할 수 있고 동물을 안내할 수 있어야 한다. 타 도로사용자에게 접근할 때에는 운전자는 당해 타 도로사용자의 안전을 위하여 필요한 주의를 기울여야 한다.”²⁵⁾고 규정하고 있다. 또한 제네바협약 제10조는, “차량의 운전자는 항상 차량의 속도를 조절하고 있어야 하며, 또 적절하고 신중한 방법으로 운전하여야 한다. 운전자는 상황에 따라 필요하다고 인정될 때 특히 시야가 좋지 못할 때에는 서행하거나 정지하여야 한다.”²⁶⁾고 규정하고 있다.

결국 제네바협약 제8조와 제10조에 따르면 운전자의 차량조종을 전제로 하지 않는 자율주행자동차의 주행은 허용되지 않는 것으로 해석된다. 제네바협약은 모두 사람인 운전자에 의

24) Every vehicle or combination of vehicles proceeding as a unit shall have a driver.

25) Drivers shall at all times be able to control their vehicles or guide their animals. When approaching other road users, they shall take such precautions as may be required for the safety of the latter.

26) The driver of a vehicle shall at all times have its speed under control and shall drive in a reasonable and prudent manner. He shall slow down or stop whenever circumstances so require, and particularly when visibility is not good.

한 자동차의 운전을 규정하고 있기 때문이다.

그러나 자율주행자동차의 상용화 문제가 제기되자 2015년 3월 제네바협약 개정안을 제출하였고, 2015년 10월 국제연합 유럽경제이사회(UNECE)의 도로교통안전 실무그룹(Working Party on Road Traffic Safty - WP.1)에 제네바협약의 개정안이 보고되어 현재 개정 절차가 진행 중에 있다. 자율주행자동차와 관련한 제네바협약의 개정 골자는 기존의 제8조와 제10조를 존치하되, 제8조에 제6항을 신설하는 것을 내용으로 한다. 따라서 제네바협약의 개정안도 비엔나 협약의 개정내용과 동일하게 자율주행자동차의 상용화를 뒷받침하기 위한 내용들을 담고 있을 뿐 완전 자율주행자동차 단계를 전제로 하는 것은 아니다. 제네바협약이 개정되는 경우에도 운전자는 차량시스템을 제어 또는 차단할 수 있어야 하기 때문이다. 제네바협약의 개정안 제8조 제6항의 내용을 보면 다음과 같다.

<자율주행 관련 제네바 협약 개정안 내용>

제8조

- (1) 일단위로서 운행되고 있는 차량 또는 연결차량에는 각기 운전자가 있어야 한다.
- (2) 견인용·적재용 또는 승용에 사용되고 있는 동물에는 운전자가 있어야 하며, 입구에 일정한 표시가 있는 특별구역에 있어서의 경우를 제외하고는 가축에는 운전자가 따라야 한다.
- (3) 집단으로 이동하는 차량 또는 동물에는 국내법으로 정하는 수의 운전자가 있어야 한다.
- (4) 앞에서 서술한 집단은 필요에 따라 교통의 편의를 위하여 적당한 길이의 부분으로 분할되어야 하고 또한 각 부분의 사이에는 충분한 간격이 취해져야 한다. 동 규정은 유목민이 이동하는 지역에는 적용되지 아니한다.
- (5) 운전자는 항상 차량을 조종할 수 있고 또는 동물을 안내할 수 있어야 한다. 타 도로사용자에 접근할 때에는, 운전자는 당해 타 도로사용자의 안전을 위하여 필요한 주의를 하여야 한다.
- (6) 차량의 주행에 영향을 주는 차량시스템이 차량, 차량장비 및 차량에 정착하거나 사용할 수 있는 부품과 관련하여 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을 위한 조건에 부합하는 경우에는 본조 제5항 및 제10조에 부합하는 것으로 본다. 차량의 운행에 영향을 주는 차량시스템이 앞에서 언급한 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을 위한 조건에 부합하지 않지만 당해 차량시스템이 운전자에 의해 제어 또는 차단될 수 있는 경우에는 본조 제5항 및 제10조에 부합하는 것으로 본다.²⁷⁾

제10조

차량의 운전자는 항상 차량의 속도를 조절하고 있어야 하며, 또 적절하고 신중한 방법으로 운전하여야 한다. 운전자는 상황에 따라 필요하다고 인정될 때 특히 시야가 좋지 못할 때에는 서행하거나 정지하여야 한다.

3. 검토

앞에서 언급한 도로교통에 관한 비엔나협약과 제네바협약의 규정내용은 거의 유사하다. 이와 같이 두 협약의 내용이 유사한 배경에는 제네바협약이 체결될 1949년 당시만 하더라도 독일 등 유럽국가들이 2차 대전 이후의 혼란상황에서 제네바협약에 가입하지 못하였고, 그 이후 1960년대에 비로소 유럽국가들을 중심으로 비엔나협약이 체결되면서 아시아 국가들은 기존의 제네바협약에 잔류한 반면, 유럽국가들은 새로이 비엔나협약을 체결하였기 때문인 것으로 보인다.

그러나 중요한 것은 이미 개정된 비엔나협약뿐만 아니라 개정절차가 진행 중인 제네바협약도 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 자율주행기술 발전에 관한 Level 2(특정 주행환경에서 두 개 이상의 제어기능이 조화롭게 작동하지만 운전자가 여전히 모니터링 및 안전에 대한 책임을 지고 자동차에 대한 제어권을 보유해야 하는 단계)가 현행 국제협약상 허용된다는 전제하에 Level 3의 기술발전과 자율주행자동차의 사회적 이용가능성을 염두에 둔 것이다. 제네바협약 제8조에 신설하고자 하는 제6항도 자율주행자동차의 상용화 단계(Level 3)를 대비한 규정으로 보인다.

제네바협약 제8조의 개정안은 자동차의 운전자가 핸들 등을 조작하지 않더라도 안전한 주행을 가능하게 하거나 가능하게 할 수 있도록 지원하는 시스템(예컨대 driver assist system)이 관련되는 국제적 합의 또는 국제적 수준을 따르고 있다고 인정되는 경우에는 당해 시스템을 제네바협약 제8조 제5항(운전자에게 핸들 등 조작의무가 있다는 점을 전제로 한 규정)하에서도 허용하려고 하는 것이다(개정안 제8조 제6항 제1문). 또한 당해 시스템이 국제적 합의 또는 국제적 수준에 부합하지 않더라도 운전자가 시스템을 통제하는 것이 가능하다면 그 한도에서 당해 시스템을 허용하려고 하는 것이다(개정안 제8조 제6항 제2문). 제네바협약의 개정안은 예컨대 드라이버 어시스트 시스템(driver assist system)이 발전하여 운전자의 운전 능력 부족을 보완하는 사례가 늘어가고 있지만, 이러한 시스템이 운전자의 판단을 매개함이 없이 독자적으로 교통안전을 실현할 수 있는지의 여부가 완전히 해소되지 않고 있으므로 차량의 운행에 있어서 교통의 안전을 위하여 시스템의 차단을 포함하여 적절하게 차량을 제어하려고 하는 운전자의 의사를 중시한 종래의 법제도를 유지할 수밖에 없다는 이해에 토대를

27) 제8조 제6항: Vehicle systems which influence the way vehicles are driven shall be deemed to be in conformity with paragraph 5 of this Article and with Article 10, when they are in conformity with the conditions of construction, fitting and utilization according to international legal instruments concerning wheeled vehicles, equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles. Vehicle systems which influence the way vehicles are driven and are not in conformity with the aforementioned conditions of construction, fitting and utilization, shall be deemed to be in conformity with paragraph 5 of this Article and with Article 10, when such systems can be overridden or switched off by the driver.

두고 있는 것이다. 이 점에서 이미 개정된 비엔나협약의 규정내용이나 현재 개정이 진행 중인 제네바협약의 개정안에서는 미국 도로교통안전청(NHTSA)이 제시하는 완전자동화 단계(Level 4)를 원칙적으로 금지하고 있는 것으로 볼 수 있다.

다만, 도로교통에 관한 비엔나협약이 개정되어 Level 3의 자율주행자동차가 허용되고 있고, 이러한 개정이 최근(2016년)에야 발효되고 있지만, 국제사회에서는 구글카와 같은 Level 4의 자율주행자동차의 도로주행을 허용하기 위한 비엔나협약의 개정 논의도 진행되고 있는 것으로 알려져 있다.²⁸⁾ 이 경우에는 운전자의 개념정의에 자율주행시스템 또는 로봇도 포함시켜야 할 것이다.

제3절 국제협약을 고려한 도로교통법 개정방안

제네바협약이 전제로 하고 있는 자율주행기술의 발전단계는 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 자율주행기술 발전에 관한 Level 3이다. 물론 비엔나협약은 관련 규정을 개정하였음에 반해, 제네바협약은 개정절차가 계속되고 있다.

우리나라가 비준한 제네바협약 제8조 제6항이 개정되는 경우에는 도로교통법에 자율주행자동차의 운행과 관련한 규정을 신설해야 한다. 이 경우 도로교통법은 비엔나협약이나 제네바협약이 전제로 하고 있는 것과 같이 운행에 제공되는 자동차의 안전확보가 운전자의 책임에 맡겨져 있다는 점에서 출발해야 한다. 따라서 현 시점에서는 Level 4의 자율주행기술을 전제로 함이 없이 Level 3의 자율주행기술에 바탕을 둔 제네바협약의 개정안을 그대로 수용하면 될 것이다. 다만, 제네바협약이 Level 4의 자율주행시스템에 의한 주행까지 허용하는 경우에는 운전자의 개념정의에 자율주행시스템 또는 로봇도 포함시켜야 할 뿐만 아니라 도로교통법 전반에 관한 변혁적 개정이 요구되고, 경우에 따라서는 ‘자율주행시스템에 의하여 주행되는 차량의 도로교통에 관한 법률’이라는 특별법을 제정해야 할 필요도 있다.

자율주행기술의 Level 3을 전제로 한 제네바협약의 개정안이 발효될 경우를 대비하여 우리나라의 도로교통법을 개정하고자 할 경우 그 구체적인 방안은 다음과 같다.

<표 6> 차의 자율주행에 관한 도로교통법 개정방안

도로교통법	개정방안
제48조(안전운전 및 친환경 경제운전의 의무) ① 모든 차의 운전자는 차의 조향장치(操向裝	

28) its-ch, Schwerpunktthema: Entwicklungen in Nachbarländern bieten Potenziale für Synergien, Themenvertiefung: fahrerlose Fahrzeuge, 2015.5.7., 4쪽.

<p>置)와 제동장치, 그 밖의 장치를 정확하게 조작하여야 하며, 도로의 교통상황과 차의 구조 및 성능에 따라 다른 사람에게 위험과 장애를 주는 속도나 방법으로 운전하여서는 아니 된다.</p> <p>② 모든 차의 운전자는 차를 친환경적이고 경제적인 방법으로 운전하여 연료소모와 탄소배출을 줄이도록 노력하여야 한다.</p> <p style="text-align: center;"><신 설></p>	<p>③ 차의 운행에 영향을 주는 차량시스템이 차량, 차량장비 및 차량에 정착하거나 사용할 수 있는 부품과 관련하여 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을 위한 조건에 부합하는 경우에는 제1항에 부합하는 것으로 본다.</p> <p>차의 운행에 영향을 주는 차량시스템이 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을 위한 조건에 부합하지 않지만 운전자가 당해 차량시스템을 제어 또는 차단할 수 있는 경우에는 제1항에 부합하는 것으로 본다.</p>
--	--

제4장 주요 국가의 자율주행자동차 기술개발 현황과 관련 입법

미국, 독일, 일본 등 선진 외국에서는 자율주행자동차의 상용화에 대비하여 관련 입법을 정비하였거나 논의 중에 있다. 자율주행자동차 상용화를 위한 입법은 자율주행시스템의 발전에 의존하고 있다는 점에서 본장에서는 미국, 독일 및 일본의 자율주행자동차 기술개발 현황, 입법현황 및 자율주행자동차 교통사고와 관련한 논의 진행상황을 소개할 것이다.

제1절 미국

1. 개관

미국은 자율주행자동차 분야에서 가장 선제적으로 대응하고 있는 국가로 알려져 있다. 이미 구글카와 테슬라 모델S가 자율주행자동차로서 시험운행 중에 있다.

연방정부 차원에서는 자율주행자동차의 상용화에 대비한 관련 정책과 규제 권고사항 등을 개발하고 있다. 미국 도로교통안전청(NHTSA)이 2013년 5월 30일 자율주행자동차의 안전주행에 관한 지침을 담은 ‘자율주행자동차 관련 정책의 예비선언’(Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles)을 발표하였고, 2016년 9월에는 그 후속으로 ‘연방 자율주행자동차 정책’(Federal Automated Vehicles Policy)을 발표하였다.²⁹⁾ 이 정책에서는 자율주행자동차의 안전운행을 확보하기 위하여 자동차 제조사에 적용되는 총 15개 항목의 가이드라인이 포함되어 있다. 이들 15개 항목의 가이드라인을 간략하게 소개하면 다음과 같다.³⁰⁾

- ① 데이터 기록 및 공유: 수많은 데이터를 생산 및 활용하는 시스템인 자율주행자동차에서 데이터는 주행 상태, 교통사고 상황, 시스템 오류 등을 확인할 수 있는 주요 정보인 만큼 충실히 기록하고 공유하여 폭넓게 활용할 수 있어야 한다.
- ② 탑승자 사생활 보호 관리: 자율주행 중 어떤 데이터가 수집·저장되는지 운전자가 알 수 있어야 하고, 자동차 이용자는 개인 생체 정보나 행태와 같은 개인정보의 수집을 거부할 수 있어야 한다.
- ③ 시스템 안전: 자율주행자동차는 시스템 오작동이나 정지, 교통사고 등의 상황에 안전하게 대응할 수 있는 시스템을 갖추어야 한다. 자동차의 안전시스템은 객관적인 외부 검증을 거쳐야 하고, 기술적 문제가 발생할 때도 안전하게 작동할 수 있음이 증명되어야 한다.
- ④ 자동차 사이버보안: 자율주행자동차는 사이버 공격을 방어할 수 있는 보안시스템을 갖

29) 상세한 내용은 <https://www.transportation.gov/AV>(최종방문일: 2016.9.22.) 참조.

30) 아래의 내용은 박준환, 최근 미국의 자율주행자동차 관련 법·제도 변화 내용과 시사점, 국회입법조사처, 이슈와 논점 제1217호, 2016. 10. 31., 1~3쪽에서 번역된 내용을 인용한 것임.

추어야 한다. 제조사는 보안 관련 프로그램과 평가 내용을 기록해야 하고, 이 정보는 동일 산업 분야 내에서 공유되어야 한다.

- ⑤ 사람과 기계의 인터페이스: 자율주행과 인간 조종 모드가 안전하게 전환되어야 하고, 특히 운전자는 자율주행이 어려운 상황을 쉽게 인지할 수 있어야 한다. 또한 자율주행 중에 안전운행을 위해 자동차가 보행자나 타 차량과 통신할 수 있어야 하며, 경우에 따라 도로시설 등과도 통신이 가능해야 한다.
- ⑥ 충돌내구성: 자율주행자동차는 자동차의 안전 성능에 대한 NHTSA의 기준을 충족해야 하고, 사고 시 승객을 충분히 보호할 수 있음을 증명해야 한다. 즉, 자율주행자동차도 일반 자동차와 동일한 안전기준을 만족시키는 구조와 장치를 갖추어야 한다.
- ⑦ 소비자 교육 및 훈련: 제조사는 판매자 등에게 자율주행의 작동 원리를 설명할 수 있도록 관련 직원을 교육하여야 한다. 더불어 제조사와 판매자는 소비자에게 자율주행자동차의 기능과 한계, 긴급상황 대처 요령 등을 충분히 설명해야 한다.
- ⑧ 등록 및 인증: 자율주행 관련 모든 소프트웨어의 업데이트 내용이나 새로운 무인주행 기능을 NHTSA에 보고해야 한다.
- ⑨ 충돌이후의 행동양식: 자율주행자동차가 충돌 후 다시 운행될 때, 제조사는 차량의 안전함을 미리 증명해야 한다. 즉, 손상된 센서나 안전 제어시스템이 완전히 복구되었음이 입증되지 않는 한 자율주행은 허용되지 않는다.
- ⑩ 연방·주·지방 법률: 자율주행자동차는 운전자에 적용되는 각 주나 지역별 법과 관습을 지켜야 한다. 예컨대, 지역별 제한속도나 유턴 금지, 일방도로 등을 인식할 수 있어야 한다. 또한 충돌 등 긴급 상황 대처를 위해 잠시 중앙선을 넘는 등의 일시적인 법령 위반 행위도 할 수 있도록 한다.
- ⑪ 윤리적 고려사항: 사람이 운전 중에 여러 가지 윤리적 판단을 하는 것처럼 자율주행 프로그램도 윤리적 측면의 결과를 초래하게 된다. 특히 사고 위험 시 어떻게 승객과 주변을 보호하는지에 대한 판단은 매우 중요한 요소인 만큼 윤리적 판단이 요구되는 상황별 대응전략이나 프로그램은 정부에 보고되어야 한다.
- ⑫ 운영설계 영역: 제조사는 다양한 도로·환경 속에서 자율주행자동차의 작동 방식을 정의하여 문서화한 운영설계를 작성해야 한다. 운영설계는 도로 종류나 제한 속도, 날씨, 주·야간 등 개별 상황 속에서 자율주행자동차가 원활히 작동하도록 설계된 기능이나 시스템의 정의 혹은 이를 기술한 설명서라 할 수 있다.
- ⑬ 대상물 및 이벤트 감지와 반응: 자율주행자동차가 사물과 상황을 어떻게 인식하여, 적절히 대응하는지가 입증되어야 한다. 인식과 대응 능력은 일반 운행과 충돌방지능력으로 구분하여 입증해야 한다.

⑭ 비상대처: 자율주행자동차에 기술적 오작동과 같은 비상 상황이 발생하면 안전하게 인간 운전 모드로 전환하는 등의 비상 대처 전략이 있어야 한다. 그런데 이 때의 대처는 운전자가 운전이 가능한지, 졸음이나 음주 상태는 아닌지 등 여러 상황이 고려된 대처여야 한다.

⑮ 검증방법: 제조사는 자율주행에 사용되는 수많은 기능이나 장치가 안전하게 작동되는지 평가·검증할 방법을 제시해야 한다. 이 검증은 시뮬레이션은 물론 시험 도로나 일반 도로에서의 테스트를 포함하여야 한다.

미국 정부는 총 15개 항목의 안전 및 성능에 관한 심사기준을 바탕으로 2013년 미국 자동차기술학회(SAE)에서 정한 5등급에 맞추어 심사를 진행하게 된다.

주차원에서는 2011년부터 자율주행자동차의 개발과 시험운행을 위한 법규들을 마련하고 있다. 2016년 7월 현재 네바다주(2012.3.), 플로리다주(2012.4.), 캘리포니아주(2012.9.), 미시간주(2013.12.), 노스 다코타주(2015.3.), 테네시주(2015.4.), 유타주(2016.3.) 등 7개 주와 와싱턴 디시(2013.4.)가 자율주행자동차 시험운행을 허가하고 있다.³¹⁾ 이들 주에서 시행되고 있는 자율주행자동차 관련 법률들은 대부분 자율주행자동차의 도로시험을 허용하기 위한 것으로 도로주행시험을 위한 준수사항, 신청절차, 요건 등을 주로 다루고 있다.

아래에서는 미국의 자율주행자동차 기술개발 현황을 소개한 다음 주차원에서 특히 네바다주와 캘리포니아주의 자율주행자동차 상용화 관련 법제를 소개할 것이다.

2. 자율주행자동차 기술개발 현황

미국은 실제 자율주행자동차 관련 R&D 전략을 과거부터 추진해온 가장 선도적인 국가라고 할 수 있으며, 미 국방부가 추진했던 정부의 로봇 중심 연구들이 최근 ICT융합기술과 연계한 자율주행 연구로도 발전해 오고 있으며, 자율주행자동차 관련 핵심 요소기술인 센서, 인공지능(AI), 빅데이터 등에 대한 R&D 예산을 지속적으로 확대하고 있다. 특히, 2015년 10월 “Strategy for American Innovation”을 발표하면서 해당 9개 중점 육성분야에는 첨단자동차의 상용화를 위한 지원 내용이 포함되어 있을 만큼 적극적이다.

미국의 자율주행 관련기술은 크게, 정부차원의 기술개발과 민간기업 및 학교·연구소의 개발로 나눌 수 있다.

정부차원의 기술개발은 교통부(연방도로국)³²⁾ 산하의 NHTSA³³⁾ 중심의 안전위주의 기술개발

31) 그러나 Arizona주, Colorado주, South Dakota주, Maryland주, New Hampshire주 등에서는 법제화에 실패하였거나 법안심사가 연기되고 있다고 한다. 예컨대 Maryland주에서는 위원회가 부정적 의견을 제시하였고, Colorado주에서는 무기한 연기되었으며, New Hampshire주에서도 법안통과가 부정적인 것으로 예측되고 있다. 윤지영/윤정숙/임석준/김대식/김영환/오영근, 법과학을 적용한 형사사법의 선진화 방안(VI), 한국형사정책연구원, 2015, 344쪽.

32) 연방도로국(FHWA: Federal Highway Agency)

33) National Highway Traffic Safety Administration

발과 국방부 국방고등연구기획청(DARFA)³⁴⁾ 중심의 고등기술 개발 중심으로 분류할 수 있으며, 이는 실제 교통안전을 위한 기술과, 우수한 과학기술의 적용이라는 측면에서 기술개발의 목표와 추진배경 및 내용상의 차이를 파악할 수 있다.

자동차 안전운전을 위해 자율주행자동차 관련 기술의 개발이 이뤄지고 있지만, 기술개발의 주체와 목적에 따라, 민간차원의 기술개발은 크게 포드, GM 등의 자동차OEM사 중심의 안전 위주 기술개발과 구글과 같은 IT회사들의 서비스 위주의 기술개발로 구분할 수 있다.

자율주행관련 프로젝트를 중심으로 기술개발 현황을 살펴보면, 자율주행과 관련하여 미국에서 가장 빠른 기술개발 프로젝트는 1988년부터 PATH에서 추진한 도로노면에 영구자석을 삽입하여 차량 가이드시스템³⁵⁾ 연구를 시작으로 다양한 자율주행자동차 관련 연구를 수행하고 있다.

1988~1989년 영구자석에 의한 자기장 측정을 통한 차량의 위치추정기술을 도요타 셀리카 차량에 적용해서 전동식 자동조향제어 시스템을 개발하였다. 또한, 1992년에는 세계 최초로 차량 군집주행시스템을 개발하고 샌디에고의 HOV에서 4대의 차량을 이용하여 시연했으며, 자동운전도로시스템(AHS:Automated Highway System)은 1997년 미국의 캘리포니아주와 카네기멜론데에서 고속도로의 제한된 환경하에서 자동차 군집운행서비스를 시연해 내기도 하였다. 차량의 가감속 제어를 통해 차량간격을 줄여 군집운행을 진행함으로써 연료 및 공기저항과 교통혼잡을 줄이는데 기여할 수 있고, 이와 유사한 크루즈컨트롤시스템(ACC)이 벤츠, BMW, 폭스바겐, 도요타 등의 자동차에 장착되고 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 주로, 미국의 자율주행자동차 및 교통시스템 개발은 교통부(DOT : Department of Transportation), 국방부(DoD : Department of Defense), 과학재단(NSF: National Science Foundation), 에너지부(DoE: Department of Energy) 등을 통해 연방정부 및 주정부의 지원으로 추진되고 있다.

교통부와 주정부 및 민간지원으로 여러 개의 대학과 연구기관에서 BRT(Bus Rapid Transit)을 위한 VAA(Vehicle Assist & Automation) 프로그램을 수행하고 있다. 미네소타주에서는 530만 달러의 예산으로 10개 버스를 이용한 군집주행을 수행하였고, 라이다 센서를 이용한 충돌 예방기술과 GPS기술을 이용한 횡방향 제어기술을 적용했다. AC Transit에서는 연방정부 및 캘리포니아 주정부의 지원(200만달러)으로 2009년부터 자율주행자동차를 개발하고 있고, Eugene사에서는 도로노면에 부착된 영구자석을 통한 자율주행기술을 연구하고 AC Transit사에서는 내부센서, 영구자석 및 DGPS를 이용한 상호보안 기술을 적용한 자율주행기술을 동시에 개발하고 있다. 샌디에고에서는 470만 달러의 예산으로 광학 및 레이다 센서로 ACC제어

34) Defense Advanced Research Projects Agency

35) 최근 골프장에서 이용되고 있는 골프카트 무인주행시스템이 이 기술을 활용 중

를 기반으로 한 충돌예방 및 종방향제어를 적용한 버스의 자율주행기술을 개발하고 있다.

미국은 차량 운행의 안전성과 이동성을 극대화하기 위해 새로운 서비스의 실현을 목적으로 Connected Vehicle 프로젝트를 통해 차량과 차량, 차량과 도로변 인프라의 통신 시스템을 구축하기 위한 RITA를 통해 2005년부터 매년 1억\$씩 5년간 기술개발을 추진했다. 이 프로젝트에는 미 교통부(DOT)의 주도하에 각 주의 DoT와 12개의 완성차 업체 등이 참여했다.

<Connected Vehicle 연구내용>

분야	연구내용
Safety	V2V Communications for Safety
	V2I Communications for Safety
Mobility	Real-time Data Capture and Management
	Dynamic Mobility Applications
Environment	Applications for the Environment Real Time Information Synthesis(AERIS)
Technical and Policy	Human Factors Research
	IntelliDrive Certification
	IntelliDrive Test Environments
	Policy Roadmap
	Standards and Architecture Harmonization
	Systems Engineering

또한, 미시간대 이동전환센터는 미국 최초로 차로와 교차로, 로봇 보행자까지 완비된 실주행 공간을 구축하기 위해 2015년 1월 미시간대 앤아버 캠퍼스 지역에 총 32에이커 규모의 무인차 시험 모형도시(M-City Project) 구축을 추진 중에 있다. 이는 도로 곳곳에 자율주행자동차와 연동하는 인터넷 기기를 설치하고, 도로교통망과 연동하는 자율주행차 실험이 가능한 공간으로 초기투자금인 1000만 달러 중 주정부(미시간주) 600만 달러 지원, 나머지 400만 달러는 자율주행자동차 관련 기업(자동차, 보험, 통신사 등) 15개사가 투자하여 실험대상 자동차의 안정성 평가 및 일반도로 주행가능여부 판단을 위한 실제도시와 같은 차량, 신호등, 보행자, 지하도, 일반도로, 고속도로, 비포장도로, 원형교차로, 철도, 다리, 공사구간 등의 주변 환경을 조성하게 된다. 모형도시의 구축 목적은 자동차업체들이 개발중인 자율주행자동차를 실제 주행환경에서 시범운행해 기술을 완성하려는 것으로 인공지능 자동차 실험도 현실화 되고 있으며, 포드 등 자동차업체들은 이번 M-City에 공동 투자해 2021년까지 Level 4 수준

의 완전한 자율주행자동차를 개발해 미시간 남동부의 광범위한 지역에서 실제운행하는 것으로 목표로 하고 있다. M-City 모형도시는 5개 차로와 교차로, 원형교차로(로타리), 보행신호와 보행로, 버스 등 다른 대중교통수단, 가상건물 등이 들어서며, 특히, 유동인구를 고려한 시뮬레이션(모의주행)을 위해 로봇 보행자까지 완비하기로 했다.

이와는 별개로 미정부에서는 NCHRP(National Cooperative Highway Research Program)를 통해 군집 및 자율주행자동차 기술에 대한 연구로드맵을 작성하였으며, 4가지 분야(제도와 정책, 인프라설계 및 운영, 계획, 교통수단)에 대한 핵심 연구프로젝트를 도출하였으며, 특히, 인프라설계 및 운영과 관련된 프로젝트는 다음³⁶⁾과 같다.

<표 7> NCHRP의 인프라 설계 및 운영 관련 프로젝트

프로젝트	연구 성과물	기간/예산
도로인프라 설계	자율주행의 성능을 향상시키기 위한 인프라 요소에 대한 지침	18개월/\$750K
군집/자율주행자동차의 영향을 예측하기 위한 도구	군집/자율주행시스템 구축에 대한 평가를 위한 모형	36개월/\$3M
유지보수자동차를 위한 군집/자율주행의 적용	유지보수 차량과 관련된 적용에 대한 지침	12개월/\$100K
군집차량시스템과 자율주행 차량시스템과의 관계	군집주행을 위한 인프라가 자율주행운행을 어떻게 지원할 수 있는지에 대한 보고서	12개월/\$250K
자율주행을 고려한 교통제어 전략	자율주행시스템을 이용한 교통 제어 개선 방안	36개월/\$1.5M
군집/자율주행을 위한 전용 차로	비용·편익 분석	18개월/\$500K
자율주행시스템을 위한 지하구조 설계	자율주행을 지원하기 위한 도로 설계 개선 지침	18개월/\$500K
군집/자율주행이 주 및 지자체 기관의 사이버 보안에 미치는 영향	사이버 보안 관련 이슈 및 대응 방안	12개월/\$250K
주 및 지자체 기관을 위한 인력 운용	장래 인력 운용에 관한 전략	18개월/\$150K
군집/자율주행 적용을 위한 자료 관리전략	자료 유지보수에 대한 기관 실행 전략	24개월/\$500K

민간분야의 기술개발은 크게 자동차OEM사 측면에서의 기술개발과 구글 등의 ICT기업에서의 연구개발로 구분할 수 있다. 민간차원에서의 자율주행관련 기술개발은 GM에서 1939년 뉴

36) 출처 : Shladover and Gettman

욕박람회에서도 자율주행자동차의 효시가 되는 Futurama를 발표하였고, Futurama는 전용차선에서 교통관제 센터에서 무선조정 신호에 유도되어 주행한 것을 보면 1939년 이전부터 자율주행자동차에 대한 개념을 잡고 기술개발이 추진 된 것을 알 수 있다.

자동차OEM사의 자율주행자동차 관련 기술개발의 경우 기존의 ADAS³⁷⁾의 업그레이드를 통한 운전자 안전도 향상을 위한 기술개발을 추진 중이다. 특히, GM의 경우 US 유력지 US Today의 2013년 8월 30일자 보도에 의하면 GM은 미국 의회의 공청회에서 2020년까지 어느 정도 자동화된 자동차를 시장에 출시할 수 있다고 증언했으며, GM의 [디자인과 기술]이란 웹사이트를 통해 현시점에서는 GM의 자동차와 트럭에는 전방 자동차의 속도에 맞추어서 크루즈 컨트롤을 조정하는 Adaptive Cruise Control이나 자동차 옆의 사각지역에 들어오는 경우 경고장치, 자동주차지원 등 완전 자율주행을 위한 구성요소는 이미 가지고 있다고 언급하였다. GM은 Super Cruise(운전자의 전방주시를 필수로 하는 foot-off, hands-off가 가능)라고 부르는 시스템을 2017년 양산을 목표로 개발하고 있고 슈퍼크루즈는 레이더와 카메라를 이용하여 핸들을 조작해서 차선 안을 올바르게 달릴 수 있도록 하고 레이더가 앞을 주행하는 자동차와의 안전한 차간거리를 유지하고 필요한 경우에는 완전하게 정지하도록 브레이크를 자동으로 밟을 수 있는 기술로 Level 3를 구현할 수 있는 수준이다.

<그림 1> GM 슈퍼크루즈



2013년 12월 12일 Ford는 2025년 이후의 자동차가 어떻게 되어야 할 것인가의 청사진을 발표하였고 2014년 1월 22일에는 Ford가 MIT와 Stanford 대학과 각각 자율주행자동차를 공동 개발하는 것을 발표하였으며, 올 2016년초 북미오토쇼를 통해 세계최초로 눈길에서의 자율주행 기술을 공개하기도 했다.

IT기업의 대표주자인 Google은 DARPA 무인차 대회에서 우승한 Standford 대학의 프로젝트

37) Advanced Drive Assistance System : 운전자 운전지원시스템

리더인 세바스찬 스런 교수와 CMU의 Chris Urmson 교수를 포함한 핵심 연구원들을 영입하여 자율주행자동차를 개발하고 있다. Google차에는 가장 핵심 기술인 Google 지도가 탑재되어 있으며, 차량 앞과 뒤편에 4개의 레이더가, 천장에는 3차원 라이다, GPS/INS/Encoder가, 실내에는 전방을 주시하는 2개의 카메라가 설치되어 차량, 보행자, 도로, 신호 등을 인식하며 자동으로 주행한다. Google은 이미 토요타 프리우스 및 렉서스 RX450h차량 등 십여 대의 차량을 이용하여 캘리포니아 도로와 샌프란시스코 도로에서 42만 km(지구 12바퀴 거리)의 테스트 주행을 하였으며, 아직도 다양한 조건하에서 시험주행을 하고 있으며 주행데이터를 수집하고 있다. 프로젝트 리더인 세바스찬 스런은 이를 위해, 다음 단계로 출근길을 주행하며 테스트할 예정이라고 밝혔으며, 고속도로상의 사슴과 같은 동물이나, 눈이 덮인 도로, 경찰 수신호와 같은 실제상황에서는 해결해야 할 상황이 너무 많다고 밝히고 있다. 2017년까지 구글 맵 기반의 클라우드 서비스가 가능한 구간내에서 근거리 자율주행자동차의 실용화를 추진 중이다. 또한, 구글은 2015년 12월 /22일 오토모티브 뉴스에서 차세대 무인차 개발을 위해 자동차 제조사인 포드와 협력하는 방안을 논의하고 있다고 보도했다.

<그림 2> 구글 무인차 Self Driving Car



대학 및 연구소의 경우 대표적으로 스탠포드대학은 2008년 10월 1일 CARS(Center for Automotive Research at Stanford)를 발족하고 2010년 3월 VAIL³⁸⁾로 거점을 옮겨 R&D 중이다. 지금까지 없었던 안전하고 고성능으로 인류가 생존하기 위한 자연환경을 유지할 수 있도록 하고 그 위에 운전하는 것을 즐길 수 있는 자동차를 구상하는 것으로, 스탠포드대학의 다양한 분야로부터 34명의 교수·연구 스태프와 학생을 모아 산업계를 리드하는 연구자와 함께 연구활동을 진행하고 있다.

38) VAIL(Volkswagen Automotive Innovation Lab) : 미국의 스탠포드대학이 차세대자동차의 연구개발로 세계적인 핵심거점이 되고자 자동차업체나 ICT업체 등 민간기업과 같은 대학의 교직원, 학생의 협력을 촉진하기 위해 만든 센터로서 자율주행 기술개발이나 그 실용화를 위해서 필요한 인프라, 법적정비, 차세대 자동차 통신기술 등 업체들이 공통되어 안고 있는 큰 과제에 대해 미래의 자동차 본연의 자세를 찾는 것이 목적

Peloton Technology의 경우는 미국의 장거리 트럭 운송업계를 목적으로 현시점에 사업에 바로 응용할 수 있도록 다양한 기술을 융합하여 특별한 전자적인 도로 인프라가 없는 프리웨이와 로컬 도로에서 트럭의 대열주행을 가능하게 했는데, 차량간의 커뮤니케이션 기술(DSRC), 엔진·브레이크 자동제어 기술, 광역 무선통신 네트워크 및 Cloud 서비스·Big Data 등을 융합한 종합적인 네트워크시스템 서비스로 트럭의 대열주행 지원 서비스를 사업화하여 장거리 트럭 수송업계에 이노베이션을 일으키려 하고 있다. 이는, 연간 평균주행거리가 216,000km이고, 그중 78%는 도시간에 인적이 드문 원야의 주행거리를 달리는 트럭 운송업체의 요구와 맞물려 많은 기대효과를 거둘 것으로 기대하고 있으며, 2014년에는 FedEx, UPS나 Walmart 등의 대기업 운송업자와 파일럿 레벨이지만 실제의 운용을 시작하였다.

<그림 3> Peloton 자율주행자동차



3. 자율주행자동차 관련 입법현황

가. 네바다주

네바다주는 세계 최초로 자율주행자동차 관련 법률을 제정하였다. 물론 이러한 입법에는 구글사의 적극적인 로비가 큰 작용을 한 것으로 알려져 있다. 네바다주의 자율주행자동차 관련 법규정은 NRS(The Nevada Revised Statutes) Chapter 482A(autonomous vehicles)에서 총 10개 조항에 걸쳐 명시되어 있다.³⁹⁾

(1) 자율주행자동차 관련 개념정의

NRS 482A.025조, 482A.030조 및 482A.040조는 자율주행자동차와 관련된 개념정의를 규정하고 있다. 그 내용을 번역하여 옮기면 다음과 같다.

39) <https://www.leg.state.nv.us/nrs/NRS-482A.html>. (최종방문일: 2016.9.23.)

NRS 482A.025 “자율주행기술”이란 자동차에 탑재된 기술로서 운전자(사람)의 능동적 제어나 모니터링 없이 자동차를 운행할 수 있는 능력을 말한다. “자율주행기술”에는 능동안전시스템(Active Safety System), 운전자 지원시스템(System for Driver Assistance)은 포함하지 않는다. 또한 전자식 사각지대 감시장치(Electronic Blind Spot Detection), 충돌 예방시스템, 비상제동시스템, 주차보조시스템, 적응식 정속주행 시스템(Adaptive Cruise Control), 차선유지보조시스템(Lane Keeping Assistance System), 차선이탈경고장치(Lane Departure Warning), 교통체증과 대기 지원시스템도 단독으로 또는 다른 시스템과 결합하여 자동차에 탑재되어서 인간의 능동적 조작이나 감독없이도 자동차가 운행되도록 하지 않는 한 자율주행기술에 포함되지 아니한다.

NRS 482A.030 “자율주행자동차”는 자율주행기술이 적용된 자동차를 말한다.

NRS 482A.040 “공공도로”는 공적 권한으로 부여된 모든 길의 경계선들 간의 폭 전체를 말한다. 그러한 길은 차량통행 목적으로 공공의 이용에 개방된 것이어야 하며, 공공기관이 그 길을 유지하고 있는지 여부는 불문한다.

(2) 자율주행자동차 시험운행 요건

NRS 482A.060조와 NRS 482A.070조는 자율주행자동차의 시험운행을 위한 요건을 규정하고 있다. 이들 규정을 번역하여 옮기면 다음과 같다.

NRS 482A.060 자율주행자동차의 시험: 보험과 채권을 위한 요건. 누구라도 자율주행자동차를 네바다주의 공공도로에서 주행시험을 하기 전에 다음의 사항을 준수하여야 한다.

1. 5,000,000 달러에 상응하는 보험 또는 관계당국이 허용한 자기보험의 증명서를 관계당국에 제출할 것 또는
2. 5,000,000 달러에 상응하는 현금을 예치하거나 보증서 또는 다른 형태의 허용된 담보를 관계당국에 게재하고 유지할 것

NRS 482A.070 자율주행자동차의 시험운행: 자동차의 안전과 제어를 위한 요건. 자율주행자동차를 네바다주의 공공도로에서 테스트할 경우에는 자율주행자동차의 작동자는 다음 사항을 준수하여야 한다.

1. 자율주행자동차의 작동자는 자율주행자동차에 대하여 즉각적인 수동제어를 취할 수 있는 위치에 착석할 것

2. 자율주행자동차의 안전작동을 모니터링할 것
3. 자율주행기술이 작동하지 않거나 그 밖에 다른 위급상황이 발행한 경우 자율주행자동차에 대하여 즉각적인 수동제어를 취할 수 있는 역량을 갖출 것

(3) 자율주행자동차 등록기준

NRS 482A.080조는 차량등록을 위한 연방정부의 기준과 규정을 충족해야 하며, 네바다주에서 시험운행 또는 작동을 위한 자동차의 등록기준도 충족할 것을 요구하고 있다. 네바다주에서의 자율주행자동차 등록기준에 관한 NRS 482A.080조를 옮기면 다음과 같다.

NRS 482A.080 차량등록을 위한 연방정부의 기준 및 규정을 충족할 것: 네바다주에서 공공도로에서의 시험운행 또는 작동을 위한 요건.

1. 자율주행자동차가 자동차로 인정되기 위한 연방정부의 모든 기준과 규정을 충족하지 못할 경우 그 자율주행자동차는 네바다주에서 등록될 수 없다.
2. 자율주행자동차가 다음의 요건을 충족하지 못하는 경우 네바다주의 공공도로에서 시험운행하거나 작동할 수 없다.
 - (a) 자율주행기술을 붙이거나 떼어낼 수 있는 수단을 장착하고 자율주행자동차의 작동자가 그러한 수단에 쉽게 접근할 수 있도록 할 것
 - (b) 자율주행기술이 자율주행자동차에서 작동되고 있을 때 이를 시각적으로 확인할 수 있도록 자율주행자동차 내부에 이러한 기능을 하는 계기가 장착되어 있을 것
 - (c) 자율주행기술의 오작동이 감지되고 그러한 오작동이 자율주행자동차의 안전운행에 영향을 미치게 될 경우 작동자에게 자율주행자동차의 수동제어를 취할 것을 경고하는 수단이 장착되어 있을 것
 - (d) 네바다주의 자동차 법규 및 교통 법규를 준수하면서 작동될 수 있을 것

(4) 자동차 제조업자의 책임

NRS 482A.090조는 자율주행으로 인한 손해의 발생과 관련한 자동차 제조업자의 책임을 규정하고 있다.

NRS 482A.090 제조업자는 특정 손해에 대하여 책임을 지지 아니한다. 제3자에 의하여 자율주행자동차로 변환된 경우 원래의 자동차의 제조업자는 그러한 변환으로 인하거나 그러한 변환을 용이하게 하기 위해 설치된 장비로 인한 결함이 발생하여 사람이 부상당한 경우 책임을 지지 아니한다.

(5) 자율주행자동차 주행을 위한 규정의 채택

NRS 482A.100조는 네바다주의 공공도로에서 자율주행자동차의 작동을 허가하는 규정을 관계당국이 채택하도록 규정하고 있고, NRS 482A.200조는 자율주행자동차의 운행을 위한 면허 관련 사항을 관계당국이 규정할 수 있음을 명시하고 있다. 이들 규정을 옮기면 다음과 같다.

NRS 482A.100 작동권한을 부여하는 규정의 채택: 자율주행자동차를 운행하기 위해서는 다음의 요건을 충족해야 한다.

1. 관계당국은 네바다주의 공공도로에서 자율주행자동차의 운행을 허가하는 규정을 채택한다.
2. 제1항을 통하여 채택되는 규정에는 다음의 사항을 포함하고 있어야 한다.
 - (a) 자율주행자동차가 네바다주의 공공도로에서 운행되기 전에 자율주행자동차가 갖추어야 할 요건을 제시할 것
 - (b) 네바다주의 공공도로에서 자율주행자동차가 운행되거나 시험운행 되기 위하여 요구되는 보험조건을 제시할 것
 - (c) 자율주행자동차 및 그 작동을 위한 최소한의 안정성 기준을 수립할 것
 - (d) 자율주행자동차의 시험을 허용할 것
 - (e) 특정지역에 자율주행자동차의 시험운행을 제한할 것
 - (f) 관계당국이 필요하다고 결정한 것들로서 그 밖의 요건들을 제시할 것

NRS 482A.200 자율주행자동차를 운행할 수 있는 면허에 대한 승인: 규정들. 관계당국은 네바다주의 고속도로에 자율주행자동차의 운행을 위한 운전면허 승인에 대한 사항을 규정으로 정할 수 있다. 이러한 운전면허승인은 매우 제한적인 경우 자율주행자동차를 능동적으로 운행함에 있어서 사람이 요구되지 않는다는 사실을 인지하여야 한다.

(6) 자율주행자동차 시험주행을 위한 네바다주 행정규정

NRS 482A.100조와 NRS 482A.200조는 네바다주 관계당국으로 하여금 자율주행자동차 작동권한을 부여하는 규정을 채택하고, 자율주행자동차의 운행을 위한 운전면허 승인에 대한 사항을 규정할 수 있도록 위임하고 있다. 이에 네바다주 행정규정(Nevada Administrative Regulation: NAC) 제482a조는 자율주행자동차의 작동권한과 운전면허에 관한 사항을 규정하고 있다. 이에 관한 주요 내용을 번역하여 옮기면 다음과 같다.

NAC 482A.020 작동자. (NRS 482A.100, 482A.200) 본 장의 목적에 따라, 달리 규정함이 없

는 한 자율주행자동차가 주행하는 동안 실질적인 탑승여부에 관계없이 자율주행모드로 작동되는 해당 자율주행자동차를 작동하는 사람을 작동자라 한다.

NAC 482A.030 자율주행 모드로 작동되는 자동차의 운행면허: 작동자가 실질적으로 탑승하지 않은 상태에서의 작동; 경우에 따라서는 작동자를 운전자로 간주한다. (NRS 482A.100, 482A.200)

1. 이 규정 482A.110에서 달리 규정함이 없는 한 네바다주에 자율주행자동차로 등록된 자동차는 이 규정 482A.190에 따라 자율주행자동차의 주행을 위한 운행면허가 발급된 경우에 한해서만 자율주행모드로 작동할 수 있다. 운행면허가 운전자가 실제로 해당 자동차에 탑승하지 아니하여도 자율주행자동차를 자율주행모드로 주행할 수 있도록 허가한 경우 자율주행모드로 작동되는 자동차가 주행하는 동안 실질적인 탑승여부에 관계없이 자율주행모드로 작동되는 자율주행자동차를 주행하는 사람을 작동자라 한다.
2. 교통법규 및 네바다주에서 운전을 하거나 주행이 되는 자동차와 운전자에게 적용할 수 있는 기타 관련법의 시행 목적에 따라 자율주행모드로 작동되는 자율주행자동차의 작동자는 작동자의 실질적인 탑승여부에 관계없이 주행하는 동안 해당 자율주행자동차의 운전자라고 한다.

NAC 482A.040 자율주행자동차 운전을 위한 G 면허(G endorsement): 접수비. (NRS 482A.100, 482A.200)

1. 이 규정 482A.130에서 별도로 규정하고 있는 경우를 제외하고 네바다주 운전면허증을 소지한 자 중 네바다주 내에서 자율주행모드로 주행되는 자율주행자동차의 작동을 원하는 자는 반드시 NAC 483.110 조항에 따라 관계당국이 발급한 운전자 면허증에 G문자가 기재되어 있어야 한다. 작동면허를 원하는 자는 관계당국에서 제공하는 신청서를 접수해야 한다.
2. 자율주행모드로 주행하는 자율주행자동차의 작동을 위한 운전면허증 신청자는 작동자가 NAC 482A.030에 따라 네바다주 교통법규 및 기타 운전자와 자동차에 적용할 수 있는 관련법의 적용 대상이 됨을 알아야 한다.
3. 신청자는 자율주행모드로 주행되는 자율주행자동차를 작동할 수 있는 능력과 자격을 갖추고 있는지를 판단하기 위해 관계당국이 필요하다고 판단되는 추가 정보를 제출하여야 한다.
4. 자율주행모드로 주행되는 자율주행자동차 운전면허증 신청서를 접수할 경우에는 접수비 5달러를 납부하여야 한다.

나. 캘리포니아주

캘리포니아주에서 자율주행자동차 관련 규정은 '자동차법(Vehicle Code - VEH)' DIVISION 16.6.(38750조)에서 명시하고 있다. 제38750조는 자율주행자동차 관련 개념정의, 자율주행자동

차 시험운행요건, 승인을 위한 지원서에 포함되어야 할 사항 등을 규정하고 있다.

(1) 자율주행자동차 관련 개념정의

캘리포니아주 자동차법 제38750조(a)는 자율주행자동차 및 관련 개념들에 대하여 구체적으로 정의하고 있다. 이를 옮기면 다음과 같다.

38750(a) 이 법의 목적을 위하여 다음의 용어정의를 적용된다.

(1) “자율주행기술”이란 인간의 능동적·물리적 제어나 감독 없이도 자동차를 주행시킬 수 있는 기술을 의미한다.

(2) (A) “자율주행자동차”란 자율주행기술이 그 자동차에 통합되어 장착된 자동차를 의미한다.

(B) 자율주행자동차는 하나 또는 그 이상의 충돌회피시스템이 장착된 자동차를 포함하지 않는다. 또한 전자식 사각지대감시장치(Electric Blind Spot Detection), 자동긴급제어시스템, 주차보조시스템, 적응식 정속주행 시스템(Adaptive Cruise Control), 차선유지보조 시스템(Lane Keeping Assistance system), 차선이탈경고장치(Lane Departure Warning), 교통체증과 대기 지원시스템, 그밖에 이와 유사한 다른 시스템이 운전자를 보조하거나 안전성을 강화시킨다 할지라도 이러한 기능이 단독으로 또는 다른 시스템과 결합하여 자동차에 탑재되어서 인간의 능동적 조작이나 감독 없이도 자동차가 주행되도록 하지 않는 한 이러한 시스템을 탑재한 자동차도 자율주행자동차에 포함되지 않는다.

(3) “담당국”이란 차량국을 의미한다.

(4) 자율주행자동차의 “작동자”란 운전석에 앉아있는 사람 또는 운전석에 없는 경우 자율주행기술이 작동되도록 하는 사람을 말한다.

(5) 자율주행자동차의 “제조업자”란 Section 470에 정의된 사람으로서 원래 자율주행기술이 장착된 자동차를 만든 사람이나 본래 자율주행기술이 자동차 제조업자에 의해 장착되지 않은 경우 자율주행기술을 설치함으로써 그 자동차를 자율주행자동차로 변환시킨 사람을 말한다.

(2) 자율주행자동차 시험운행 요건

제38750조(b)는 자율주행자동차의 시험운행을 위한 요건을 규정하고 있다. 세부적으로 ‘운전자’에 대한 요건과 ‘보험 또는 채권 등’에 관한 요건을 명시하고 있다.

38750(b) 자율주행자동차는 다음의 모든 요건을 충족한 경우 운행에 적합한 등급의 허가증을 소지한 운전자에 의하여 시험운행의 목적을 위하여 공공도로에서 운행될 수 있다.

(1) 자율주행자동차는 자율주행기술의 제조업자에 의해 지정된 피용자, 계약자 등의 사람만이 캘리포니아주의 도로에서 운행할 수 있다.

(2) 운전자는 운전석에 앉아서 자율주행자동차의 안전한 작동을 감독하고 자율주행기술의 오작동 또는 기타 긴급상황이 발생한 경우 자율주행자동차의 즉각적인 수동제어조치를

취할 수 있어야 한다.

(3) 캘리포니아주에서 시험운행을 시작하기에 앞서, 그러한 시험운행을 수행하는 제조업자는 5,000,000 달러 상당의 보험, 보증서, 또는 자가보험(Self-insurance)의 증명을 획득하여야 하고, 그러한 보험, 보증서, 자가보험의 증빙을 차량국에 제출하여야 한다. 제출형태와 방법은 subdivision (d)에 따라서 채택된 규정에 따라 차량국에 의해 요구된 바를 준수하여야 한다.

(3) 자율주행자동차 시험운행 신청에 대한 승인요건

제38750조(c)는 자율주행자동차 시험운행의 승인을 위한 지원서에 포함되어야 할 사항을 규정하고 있다.

38750(c) (b)에 대한 예외로서, 자율주행자동차는 제조업자가 차량국에 지원서를 제출하고 그러한 지원서가 (d)에 따라 채택된 규정에 따라 차량국의 승인을 받을 때까지 운행되어서는 안 된다. 이러한 지원서에는 최소한 다음의 증명사항을 모두 포함하고 있어야 한다.

(1) 제조업자는 자율주행기술이 다음의 요건을 모두 만족시키고 있음을 증빙하여야 한다.

(A) 자율주행자동차는 자율주행기술을 붙이거나 떼어낼 수 있는 메커니즘을 가지고 있고, 자율주행자동차의 작동자는 용이하게 그러한 메커니즘에 접근할 수 있어야 함

(B) 자율주행자동차는 그러한 자율주행기술이 작동되고 있는 경우 그러한 사항을 알려주는 표지를 차량내부에 가지고 있어야 하며 그러한 표지는 시각적으로 인식될 수 있어야 함

(C) 자율주행자동차는 자율주행자동차가 운행하는 동안 자율주행기술의 오작동이 감지된다면 작동자에게 이를 경보해주는 시스템이 장착되어 있어야 한다.; 그러한 경보가 주어졌을 때 시스템은 다음의 사항을 수행하여야 한다.

(i) 작동자에게 자율주행자동차를 제어하도록 요구할 것

(ii) 작동자가 자율주행자동차를 제어하지 않거나 할 수 없을 경우, 자율주행자동차는 완전히 정지할 것

(D) 자율주행자동차는 작동자가 자율주행자동차를 제어할 수 있는 여러 가지 방법을 취하는 것을 가능하게 하여야 한다. 그러한 방법에는 브레이크, 가속페달, 운전대(the steering wheel)의 사용에 제한이 없어야 하며, 자율주행기술이 작동되지 않을 경우 그러한 사실을 작동자에게 경보해주어야 한다.

(E) 자율주행자동차의 자율주행기술은 그 차량모델년도의 연방 자동차 안전기준과 모든 다른 안전기준 및 주와 연방법에 규정된 성능요건에 부합하여야 하며, 그 규정들을 해당 법률에 따라 공표된다.

(F) 자율주행기술은 그 차량모델년도의 연방 자동차 안전기준과 적용가능한 모든 다른 안전기준 및 주와 연방법에 규정된 성능요건을 무력화시켜서는 안 되며, 그 규정들을 해당 법률에 따라 공표된다.

(G) 자율주행자동차는 그것이 자율모드로 작동하고 있는 동안 다른 물체(자동차, 물건, 자

연인을 포함한다)와 충돌이 발생할 경우 적어도 충돌 직전 30초 동안 자율주행기술감지 데이터를 포착해서 저장할 수 있도록 별도의 기계장치를 가지고 있으며, 그러한 별도의 기계장치는 법에 의해 요구되는 다른 기계장치와도 분리된 형태이어야 한다. 자율주행기술이 감지한 데이터 즉, 자율주행기술감지데이터는 그 데이터를 다운로드 및 저장할 수 있는 외부장치에 의해 그러한 기계장치로부터 추출 될 때까지 그 데이터가 보유될 수 있도록 오직 그 기계장치로부터 추출 될 때까지 그 데이터가 보유될 수 있도록 오직 그 기계장치에 의해서만 읽혀질 수 있는 형태로 획득·저장되어야 한다. 데이터는 충돌이 있었던 날로부터 3년간 보존되어야 한다.

(2) 제조업자는 자율주행기술을 공공도로에서 시험운행 하였고 (d)에 따라 차량국에 의해 수립된 시험운행 기준에 부합한다는 것을 증빙하여야 한다.

(3) 제조업자는 5,000,000 달러 상당의 금액에 해당하는 보증서 또는 자가보험의 증명을 (d)에 따른 차량국에 의해 채택된 규정에 의해 명시된 대로 유지하고 있음을 증빙하여야 한다.

(4) 자율주행자동차 시험운행의 승인요건

제38750조(e)는 자율주행자동차의 시험운행에 대한 승인 요건을 규정하고 있다.

38750(e) (1) 차량국은 (c)에 의해 제조업자가 제출하는 지원서가 다음의 조건을 충족할 경우 승인하여야 한다.

- 지원자가 자율주행자동차가 공공도로에서 안전하게 작동될 수 있다고 차량국이 승인하는데 필요한 시험운전을 완료하고 모든 필요한 정보를 제출할 것
 - 지원자가 (d)에 따라 차량국에 의해 채택된 규정에 규율된 모든 요건들을 준수할 것
- (2) (1)에도 불구하고 무인자동차를 작동할 수 있는 자율주행자동차에 대한 승인을 받고자 하는 경우, 차량국은 그러한 자동차의 안전운행을 보장하는데 필요한 추가적인 요건을 부여할 수 있다. 그리고 차량국은 (1)에 따라 실시한 검토결과에 비추어 볼 때 공공도로에서 자율주행자동차의 안전한 작동을 보장하기 위하여 운전자석에 운전자의 착석이 필요하다고 판단하는 경우에는 운전자석에 운전자의 착석을 요구할 수 있다. 차량국은 제조업자가 무인자동차의 작동을 승인받기를 원할 경우 지원서의 접수와 관련된 입법사항을 공지하여야 하며, 지원에 대한 승인은 지원서가 제출된 날짜 이후로 180일이 경과하자마자 효력이 있다.

(5) 차량국의 규정마련 의무

제38750조(d)는 차량국으로 하여금 운행 승인을 위한 지원서 및 승인에 대한 구체적 요건을 정하는 규정을 2015년 1월 1일까지 마련하여야 하며, 이러한 규정을 채택함에 있어 공청회를 실시하여야 한다고 규정하고 있다.

38750(d) (1) 차량국은 조속히, 늦어도 2015년 1월 1일까지 (b)에서 요구하고 있는 보험,

보증서 또는 자기보험의 증빙 제출을 위한 요건과 (c)에 따른 자율주행자동차의 작동 신청의 제출 및 승인에 대한 요건을 규율하는 규정을 채택하여야 한다.

(2) 그 규정은 (b)의 목적을 위해 수립된 것 뿐만 아니라, 차량국이 작동자의 탑승여부와 상관없이 자율주행자동차가 공공도로에서 안전한 작동을 위해 필요하다고 인정한 시험운행, 장비, 성능기준을 포함하여야 한다. 이러한 규정을 개발함에 있어서 차량국은 자동차 기술, 자동차안전, 자율시스템 디자인 등에 있어서 전문가를 보유하고 있는 캘리포니아 간선도로 순찰대, 캘리포니아대학교 교통연구소 또는 차량국에 의해 확인된 다른 기관과 협의할 수 있다.

(3) 차량국은 규정을 채택함에 있어서 캘리포니아 간선도로 순찰대와 협의하여 공공도로에서 자율주행자동차가 안전하게 작동하기 위해 필요하다고 결정된 것들을 부가적 요건으로 설정할 수 있다. 이러한 부가적 요건에는 공공도로에 배치되는 자율주행자동차의 총 대수, 자율주행자동차 작동자들에게 적용되는 새로운 면허 요건들 그리고 이 규정에 의하여 발급된 어떠한 승인이나 면허의 취소, 정지, 거부를 위한 규칙도 포함될 수 있으며, 부가적으로 포함 될 수 있는 사항에는 여기서 열거된 것으로 제한되는 것은 아니다.

(4) 차량국은 무인 자율주행자동차의 작동에 적용되는 규정을 채택함에 있어서 공청회를 개최하여야 한다.

(6) 자율주행자동차 시험주행을 위한 캘리포니아주 행정규정

제38750조(d)가 차량국에 대하여 운행승인을 위한 지원서 및 승인에 대한 구체적 요건을 정하는 규정을 2015년 1월 1일까지 마련할 것을 규정함에 따라 캘리포니아주 차량국은 2014년 5월 19일에 관련 행정규정(Adopted Regulatory Text)을 제정하였고, 이 행정규정은 2014년 9월 16일에 발효되었다. 특히 이 행정규정 제227.18조는 자율주행자동차 시험운행자의 요건을 규정하고 있다. 행정규정 제227.18조를 옮기면 다음과 같다.

227.18. 자율주행자동차 시험운행자 요건.

제조업자는 다음의 요건을 충족하는 자율주행자동차의 시험운전자가 작동하거나 주행하는 경우를 제외하고 공공도로에서 자율주행자동차를 시험운행해서는 안 된다.

(a) 자율주행자동차의 시험운전자는 자동차의 작동을 지속적으로 감독하고 즉각적인 수동 제어조치를 취할 수 있어야 한다.

(b) 자율주행자동차의 시험운전자는 제조업자에 의해 지정된 피용자, 계약자 등이다.

(c) 자율주행자동차의 시험운전자는 자율주행모드 자동차 또는 기존의 일반주행 자동차 모두에 적용할 수 있는 자동차법규(Vehicle Code) 및 지방규정을 준수하여야 한다.

(d) 자율주행자동차의 시험운전자는 해당 차량의 자율주행 기술의 한계를 인지하고 공공도로에서 해당 자동차를 시험 주행하는 동안 모든 상황에서 안전하게 작동할 수 있어야 한다.

다. 자율주행자동차 교통사고

(1) 구글카 사고

미국의 대표적인 자율주행자동차 양산회사인 구글사는 도요타 프리우스, 아우디 TT, 렉서스 RX(450h) 등을 개조하여 지금까지 6년간 약 330km를 주행하면서 17차례에 걸친 작은 사고를 겪었으나 구글사는 이러한 사고들이 모두 다른 차량의 과실로 인한 것이라고 발표했다. 그러나 2016년 2월 14일 캘리포니아 마운틴뷰에서 발생한 구글카(Lexus RX450h) 사고는 구글카 자체의 과실에 의한 사고라는 점에서 그 의의가 있다.

이 사고의 과정을 보면, 사고가 발생한 현장에서 구글카는 우회전을 하기 위하여 우회전 차선에 진입하였는데 여러 개의 모래주머니가 도로를 막고 있는 것을 발견하여 이를 피해 중앙선이 있는 차로 안쪽으로 진입해야 했다. 반대편에는 버스가 있었지만 구글카나 탑승하고 있던 엔지니어 모두 버스가 양보할 것이라고 판단했기 때문에 그대로 진행했다. 그러나 버스는 양보하지 않았고 결국 안쪽으로 진입한 구글카는 버스의 옆면을 시속 3km의 속도로 살짝 들이받아 펜더와 앞바퀴, 운전석 쪽 센서에 손상을 입었다. 다만, 사고로 인해 사망이나 부상 등의 인명피해는 없었다.

이 사고에서 구글사는 구글카 사고에 대한 책임을 인정하면서, 사고 원인에 대해서는 구글카는 버스가 속도를 늦추거나 끼어들 수 있도록 양보할 것이라고 판단했고, 공간도 여유로웠다고 판단했다고 밝혔다.⁴⁰⁾ 구글카 사고로 인하여 자율주행자동차의 교통사고에 대한 법적 책임에 관한 논의가 활발하게 진행되고 있다.

(2) 테슬라 모델S 사고

2016년 5월 7일 미국의 전기자동차회사인 테슬라 모터스(Tesla Motors)의 자율주행자동차인 테슬라 모델S의 2015년도 모델이 플로리다주의 고속도로에서 자율주행모드(Autopilot)로 주행하던 중 양방향의 중앙분리대로 분리된 고속도로의 교차로에서 좌회전을 하던 대형 트레일러의 측면을 충격하고 트레일러 아랫부분을 관통한 후 도로가의 2개의 펜스를 뚫고 전봇대를 들이받아 모델S에 타고 있던 운전자가 사망하였다. 이것은 자율주행 중의 자동차로 인한 최초의 사망사고에 해당한다.

테슬라측에 의하면 트레일러의 차체가 높았을 뿐만 아니라 당일 날씨가 맑아 빛이 강한 상태였기 때문에 트레일러의 흰색 차체를 센서가 감지하지 못해 브레이크가 작동하지 않았을 가능성이 있다고 했다. 또한 테슬라 모델S의 자율주행모드는 사실상 운전보조기능에 지나

40) <http://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=3695299&memberNo=3251907&vType=VERTICAL> (최종방문일: 2016.9.23.)

지 않기 때문에 기술적으로는 Level 2에 해당하므로 운전에 대한 책임이 기본적으로 운전자에게 있다고 했다.

2016년 7월 26일 미국 연방교통안전위원회(NTSB)가 발표한 테슬라 오토파일럿 사고에 대한 예비조사 결과에 의하면 테슬라 모델S가 충돌 전에 제한 속도인 105km/h를 초과한 119km/h의 속도로 달리고 있던 것으로 확인됐다. 이 조사결과가 발표되면서 한편으로는 테슬라 자율주행모드의 제한 속도 감지 및 조절 기능에 대한 의문이 제기되고 있으며, 다른 한편으로는 자율주행자동차의 안전성에 대한 관심을 증폭시켜 각주에서 자율주행자동차의 안전운행 관련 규정을 강화하려는 계기가 되었다.

제2절 독일

1. 개관

독일에서 아직까지 자율주행자동차를 정의해둔 법령은 없고, 용어 자체도 통일되어 있지 않다. 다만, 일반적으로는 무인자동차(Fahrerlose Transportfahrzeug 또는 Unbemanntes Fahrzeug)라고 부르기도 하고, 자율주행자동차(Autonomes Fahrzeug 또는 Selbstfahrendes Kraftfahrzeug)라고 부르기도 한다.

독일은 대표적인 자동차 생산국가이다. 그렇지만 독일에서 자율주행자동차와 관련한 정책은 비교적 최근에 등장하였다. 다만, 자율주행자동차와 관련한 연구는 활발하게 진행되고 있다.

독일 연방정부는 2015년에 ‘자동화되고 네트워크화된 주행 전략’(Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren)에서 자율주행자동차의 잠재력을 높이 평가하면서 자율주행자동차의 상용화에 대비한 활동영역과 조치들을 ① 기반시설(자율주행자동차의 실시간 정보공유를 가능하게 하기 위한 도로상의 기반시설 확충), ② 법령개선(운전자가 시스템을 지속적으로 모니터링하지 않아도 자율주행자동차가 스스로 주행임무를 수행할 수 있도록 규제체계 마련), ③ 혁신(바이에른주의 A9 고속도로를 자율주행자동차 시험운행 구간으로 마련하고, 연구를 장려함), ④ 네트워크화(자율주행자동차의 운행에 필요한 상세한 정보 구축), ⑤ IT보안과 정보보호(해킹 방지를 위한 자동차 관련 IT보안의 표준화 및 자율주행자동차의 이용자 정보보호) 등 5개로 제시하고 있다.

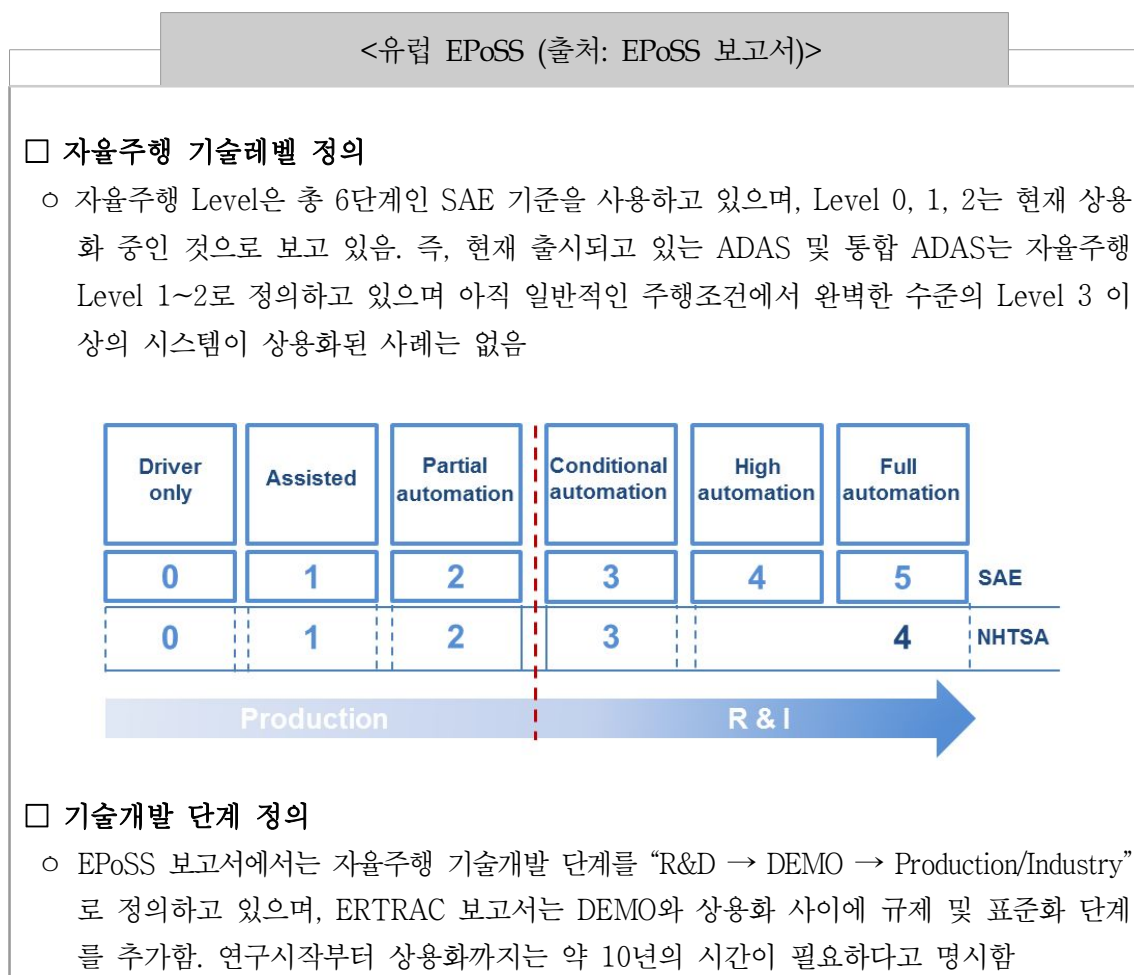
독일에서 자동차와 도로교통에 관한 법령은 다양하다. 도로교통법(Straßenverkehrsgesetz: StVG), 자동차허가명령(Fahrzeugzulassungsverordnung: FZV), 운전면허명령(Fahrerlaubnis-Verordnung: FeV), 자동차부품명령(Fahrzeugteileverordnung: FzTV), 도로교통규칙(Straßenverkehrsordnung: StVO), 도로교통허가규칙(Straßenverkehrszulassungsordnung: StVZO) 등이 있다. 이들 법령은 대부분 독일이 비준한 ‘도로교통에 관한 비엔나 협약’을 국내에서 이행하는 내용을 담고 있다. 독일에

서는 미국과 같이 자율주행자동차에 관한 특별규정을 두고 있는 법령은 없다. 다만, 뒤에서 언급하는 것처럼 ‘도로교통에 관한 비엔나 협약 법률’의 개정안이 연방의회에 제출되어 있다.

2. 자율주행자동차 기술개발 현황

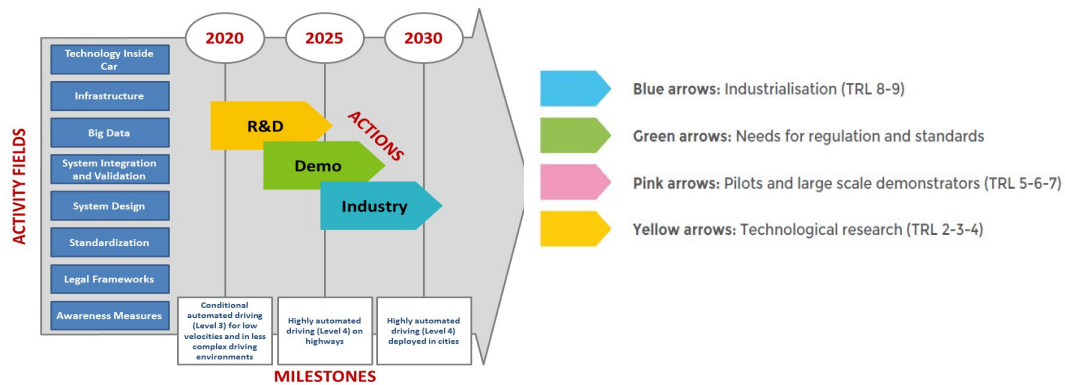
독일의 자율주행자동차 관련 기술개발은, 유럽연합(EU)측면에서 진행되는 부분과 독일 자체적으로 추진되는 내용으로 구분지어 추진할 수 있다. 즉, 초기 유럽의 자율주행자동차는 도쿄의정서에 따른 Co2 배출감소를 목적으로 연구가 시작되었고, EU주도의 연구와 각 EU 참여국가의 개별연구로 구분할 수 있다.

먼저, 유럽연합은 소속된 국가별로 다양한 자율주행자동차 육성정책을 추진하고 있지만, 아래와 같이, 2015년 발간된 2건의 보고서(EPoSS⁴¹⁾, ERTRAC⁴²⁾)에서 현재 기술 수준과 사회 제도적 측면에서 고려한 기술개발 로드맵을 확인할 수 있다.



41) EPoSS: European Technology Platform on Smart System Integration

42) ERTRAC : European Road Transport Research Advisory Council



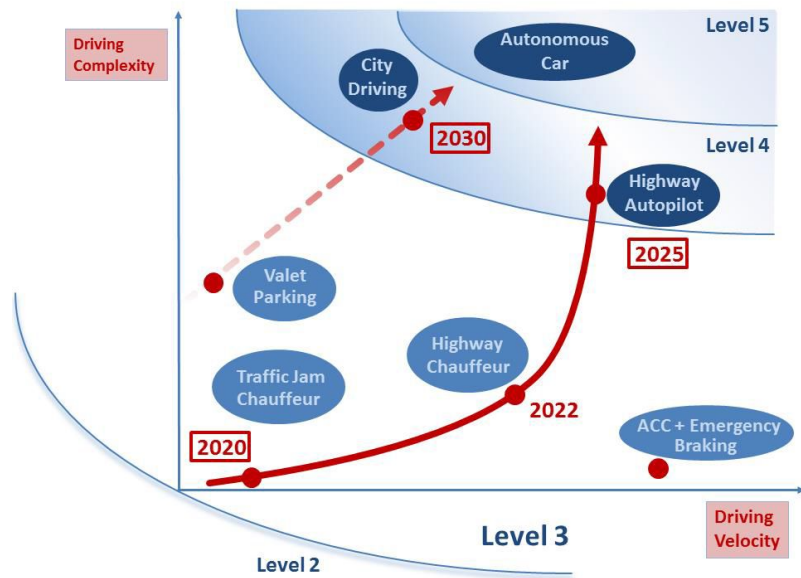
자율주행 기술개발 단계 (EPoSS)

자율주행 기술개발 단계 (ERTRAC)

- 선진업체의 경우 브랜드 홍보효과 등을 이유로 상용화 출시시기를 과장하여 표현하거나, 일부 언론에 의해 “R&D-데모-상용화” 단계를 구분하지 않고 단순 연구/데모 수준을 상용화로 표현하는 기사 다수 존재
 - 현재 출시 혹은 1~2년내 출시 예정인 자율주행 차량은 ADAS 기능을 통합한 hands-on 상태의 Level 2 초기수준 제품임(법/제도 개선 불필요)
 - * HKMC는 '15.12월 ADAD의 확장개념인 HDA(Highway Driving Assistance) 출시했음
 - 일부 경쟁력이 취약한 OEM 및 연구소 등에서 자율주행 상용화 계획을 공격적으로 발표하는 사례가 있으나, 이는 과거사례와 객관적이고 현실적인(상용화) 관점에서 재검토가 필요함
 - * GM Super Cruise(Level 2)의 경우 '14년 → '17년으로 양산 계획 조정
 - 해외 선진업체(OEM 및 Tier 1)의 공식홈페이지 등을 면밀히 검토한 결과 대부분 “R&D-데모” 단계에 있으며, 구체적인 상용화 계획은 극소수임
 - * 아우디, 폭스바겐 등은 데모카 개발(R&D), 기술시연(Demo) 을 하고 있으나, 상용화(Production & Market) 출시 계획에 대한 언급은 자제

□ 기술개발 로드맵

- EPoSS에서는 자율주행 로드맵을 Level 3의 마일스톤으로 정의하고 이를 “R&D-데모-양산” Level 3 과정을 통해 개발한다고 예측함. 또한 국가마다 도로체계(자동차전용도로, 하이웨이 등) 및 관련법이 상이하므로 해당지역의 도로환경, 법/제도에 따라 유연하게 대응해야 함을 명시함. 아래 그림에서 명시된 년도는 “양산” 년도로 Highway Autopilot을 2025년에 도심자율주행은 2030년에 상용화를 목표로 함



유럽 (EPoSS 발간)

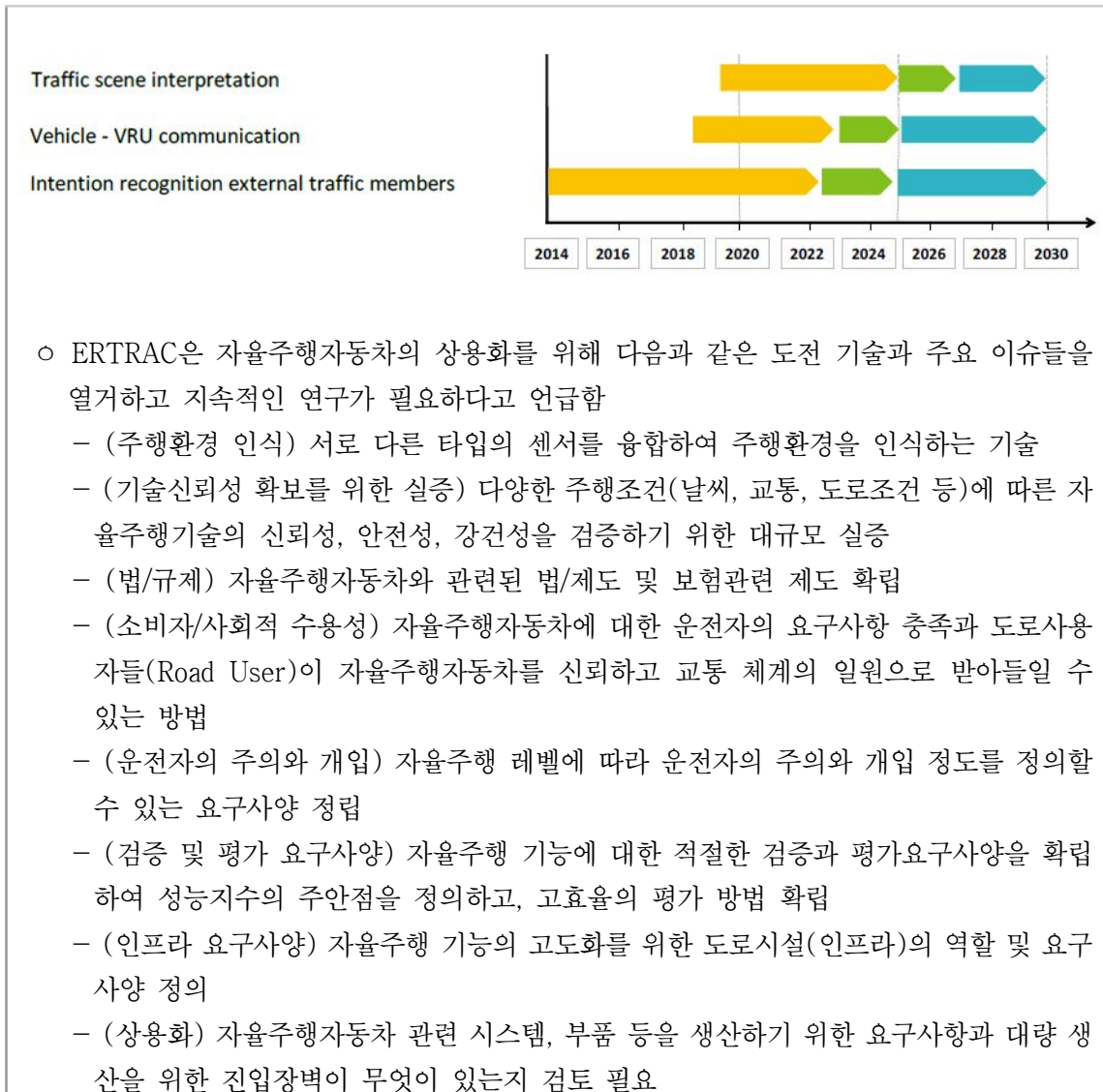
마일스톤	대상도로	교통상황	인식대상	기술명 및 자율주행 시나리오
Milestone 1 (2020)	주차장 자동차전용도로 (motorway)	저속 덜복잡한 주행환경	—	traffic jam chauffeur (차선변경포함)
Milestone 1 (2022)				highway chauffeur
Milestone 2 (2025)	자동차전용도로 (motorway)	중고속	—	higher AD highway autopilot · A→B 구간 자율주행 · 운전자 자유도 제공
			동물	동물충돌회피 철길건널목 주행
Milestone 3 (2030)	도심 (city)	복잡한 교통환경	교통신호 보행자 이륜차	highly AD (driverless 지향기술혁명) · 지역/도시별 자율주행기술 요구사항 상이

- ERTRAC 보고서는 일반승용차, 상용차 등을 대상으로 총 Level 4의 기술개발 과정 (“Research → Demo → Regulation/Standards → Industrialization”) 으로 자율주행 기술개발 마일스톤을 정의함. 특히, 상용차의 경우 ‘19년 Cooperative ACC(Adaptive Cruise Control)를 시작으로 군집주행 기술 개발을 목표로 하고 있음
- 또한, 최고속도를 구체적으로 명시하고 있으며, 완전자율주행의 경우 ‘30년을 목표로 하고 있으나, 대략적인 추정치임을 명시함

유럽 (ERTRAC 발간)		
	Passenger Cars	Commercial Vehicle
2016	Park Assistance (Lv.2)	
	Traffic Jam Assistance (Lv.2) : 30KPH 이하의 차선유지, Stop&Go 교통체증운전지원	
2018	Traffic Jam Chauffeur (Lv.3) : 자동차전용도로에서 60KPH 까지 교통체증운전지원. 차선변경기능 포함	
2019		Truck - C-ACC Platooning : 운전자가 모든 기능에 책임을 지는 협조형 차간거리 제어
2020	Parking Garage Pilot (Lv.4) : driverless valet parking	Truck - Terminal Parking
2020	Highway Chauffeur (Lv.3, ≤130KPH)	Highway Chauffeur (Lv.3, ≤90KPH)
	: 자동차전용도로에서 진출입로, 추월 자동주행. 시스템 한계 도달시 운전자에게 수동운전 요청	
2022		Truck Platooning : V2V 기반의 군집주행
2024	Highway pilot (Lv.4, ≤130KPH)	Highway pilot with ad-hoc platooning (Lv.4, ≤110KPH)
	자동차전용도로에서 진출입로, 추월, 차선변경 자동주행. 일반조건에서는 수동운전 요청없음. V2V 연계.	
2030	Fully automated private vehicle (Lv.5)	Fully automated Trucks (Lv.5)
	: 운전자는 목적지만 입력. 완전자동주행. 30년은 대략적인 목표(추정)	

□ 도전기술 및 주요 이슈

- EPoSS의 경우 도심 및 복잡한 교통상황에서의 자율주행을 위해서는 “Vehicle-VRU(Vulnerable Road Users) Communication”, “Intention recognition external traffic members”, “Traffic scene interpretation” 기술 등을 ‘30년에 상용화해야 한다고 명시함
- 이러한 기술들은 현재로서는 구현이 힘들거나 초기 연구단계로서 향후 인공지능과 관련된 기술임



유럽의 자율주행자동차 관련 기술은 공공기관에 의해 주도되고 있는데, 이는 단순히 국내 교통시스템 향상을 위한 기술개발만이 아닌 양산화를 통한 수출가능성까지 고려된 R&D를 수행하고 있다는 것에 미국과 차별화를 둘 수 있다. 또한, 개발 주도기관에 따라 다양한 교통이 혼합된 상황 하에서의 제한적인 자율주행기술과 전용차선에서의 완전 자율주행기술로 구분할 수 있다.

EU주도의 자율주행자동차 기술개발은 EC산하의 DG-CONNECT,⁴³⁾ DG-RTD⁴⁴⁾에 의해서 대형 프로젝트 위주로 진행되고 있는데, DG-CONNECT에서는 자동차산업과 깊게 관련되는 대형프로젝트로서 HAVEit,⁴⁵⁾ SMART-64를 진행하고 있고, DG-RTD에서는 CityMobil, SARTRE(Safety

43) DG-CONNECT : Directorates General-Communications, Networks, Contents and Technology

44) DG-RTD : Directorates General-Research and Innovation

45) HAVEit : Highly Automated Vehicle for Intelligent Transport

Road Trains for the Environment)와 같은 도심 이동수단 및 트럭과 같이 안정성 확보를 위한 일반 교통체계와 어떻게 분리해야 하는지에 관한 연구를 진행하고 있다.

EU는 과거 1987년부터 1995년까지 749백만 유로를 투자한 PROMETHEUS⁴⁶⁾ 프로젝트를 통해 자율주행자동차 개발을 지원한 경험이 있다. 이는 1980년대 자율주행자동차의 개척자인 뮌헨대학의 Ernst Dickmanns교수에 의해 시작되었고 다임러벤츠와 공동연구를 통해 VaMP와 VITA-2를 개발하여 파리에서 다중차선의 고속도로를 수천km를 최고시속 130km/h로 주행했으며, 일반차선에서 군집주행과 다른 자율주행자동차와 좌우 차선변경 등을 수행했다.

<그림 4> PROMETHEUS 프로젝트로 개발된 시험차량(VaMP, VITA-2)



DG-CONNECT에서 추진된 HAVEit(2008~2011, 2750만유로)프로젝트는 완전 자율주행자동차가 아니라 부분적인 자율주행자동차 개발과 운전자 및 차량과의 상호작용을 연구하기 위한 프로젝트로서 다른 프로젝트와 달리 HMI 및 자율주행자동차의 단계별 운전자의 수용성 연구를 시도했다.

HAVEit 프로젝트에서는 V2X 통신기술은 적용되지 않고 차량에 장착된 차량의 센서정보를 기반으로 구현되었는데 운전자 수용성 연구를 위해서 부분 자율주행자동차 기술을 운전자 완전주행모드, 경고시스템(LDWS,⁴⁷⁾ FCWS⁴⁸⁾) 적용모드, ACC⁴⁹⁾ 적용 반자율주행모드, ACC 및 LKAS⁵⁰⁾ 적용 반자율주행모드의 4가지로 구분해서 적용했다. 이는, 자율주행자동차 주행 시 차량제어의 책임 여부를 판단하기 위해 운전자와 자율주행자동차의 연계시스템에 관한 연구를 수행했는데, 폭스바겐의 Auto Pilot 시스템의 경우 종횡방향 자율주행 기술을 적용한

46) PROMETHEUS : PROgram for a European Traffic of Highest Efficient and Unprecedented Safety

47) LDWS : Lane Departure Warning System

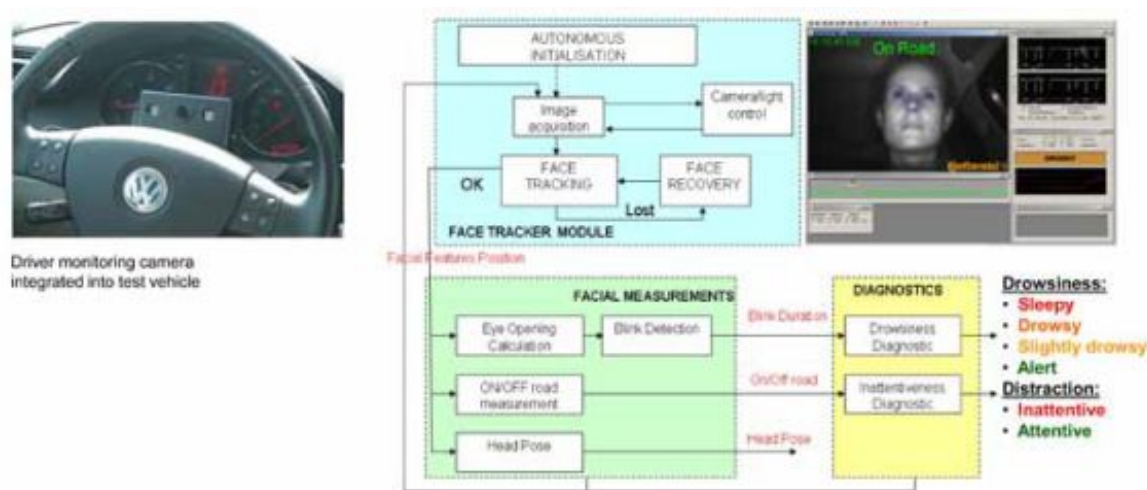
48) FCWS : Forward Collision Warning System

49) ACC : Adaptive Cruise Control

50) LKAS : Lane Keep Assistance System

자율주행자동차에 가장 근접한 기술로 인정받고 있으나, 주행시 운전자의 전방 주시의무를 간과하였으며 많은 연구기관에서 자율주행자동차 개발에 있어서 정책적으로 극복해야 할 이슈로 인식되고 있다. 볼보트럭의 AQuA(Automated Queue Assistance)는 30km/h 이하의 교통 혼잡지역에서 선행차량과의 거리를 유지하는 플레톤시스템을 개발하였고, Continental에서는 차량의 좌우의 차량 유무를 감지하기 위해 레이저스캐너를 적용하여 승용차량에 Automated Assistance in Roadworks and Congestion 시스템을 장착해서 차로진입, 공사구간 통과 및 교통 혼잡구간에서 시연했다.

<그림 5> Continental의 운전자 모니터링시스템



그 외, 유럽의 “C-ITS”프로젝트는 CVIS(Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems), SAFESPOT, COOPERS 등을 바탕으로 COMeSafety로 통합, Drive C2X에서 현장 검증을 수행하였는데, 2009년까지 CVIS는 핵심기술, SAFESPOT은 안전, COOPERS는 도로운영적 차원에 초점을 두고 개발했다.

<표 8> SAFESPOT, COOPERS, CVIS 연구 개요

구분	CVIS	SAFESPOT	COOPERS
기간	2006.2 - 2010.1	2006.1 - 2010.1	2006.2 - 2010.1
주체 기관	ERTICO	Fiat Research Centre	Austria Tech
목표	협력시스템을 위한 요소	안전을 목적으로 차대차 중심	도로정보 제공을 중심으로 한

	기술개발	의 협력시스템 어플리케이션 개발	V2I 통신시스템 어플리케이션 개발
내용	노차간, 차대차간의 멀티 채널 통신과 플랫폼, 고정 도위치표징, 로컬동적지도 등 개발	주행상황과 주위환경을 실시간으로 인식하고 운전자에게 적절한 조작을 행하도록 지적차량과 새로운 협력 어플리케이션 개발	안전과 교통관리, 과금을 위한 교통상황, 인프라상황을 실시간으로 V2I 통신시스템 개발

2011년 8월부터 2014년 2월까지 진행된 “SAFETY PILOT”는 C-ITS 기반 능동안전시스템의 도입을 목표로 실제 주행환경에서의 차량 간 연계기술 시험, 차량기반의 안전시스템에 대한 운전자 반응 및 대응 분석, DSRC 기술의 타당성(feasibility), 확장성(scalability), 안전성(security), 상호운영성(interoperability) 등의 평가, 안전성 향상을 위한 추가기능 평가 등을 목적으로 추진하는 사업으로 미국의 NHTSA 주도로 CAMP 협력을 통해 2800대 이상의 차량을 이용하여 V2V·V2I 통신기술, 어플리케이션, 시스템, 드라이버 수용성, 사회수용성 등을 평가하는 것과 동시에 보안, 기기 인증 등도 함께 평가했으며 실제상황에서 통신이 연결된 차량 간의 안전기능을 설명하고, 의사결정에 필요한 중요한 기술데이터를 제공할 수 있다는 측면에서 매우 중요한 프로젝트 였었다.

<그림 6> SAFETY PILOT 프로젝트에 사용된 시스템과 차량



<기술시연 차량>



<경고 표시장치>



<시연차량 설치 단말>



<시연차량 외부 설치 안테나>

2011년 1월부터 2013년 12월까지 진행된 “Drive C2X”프로젝트는 유럽의 다양한 장소에서 다양한 도로환경 및 차량에 의해 이루어진 필드테스트를 통하여 협조시스템을 각국의 독자적 프로젝트와 지속적으로 협력하여 종합적으로 평가하고, 실용화를 위한 과정의 프로젝트로 참가자는 유럽자동차 제조사 Audi, BMW 외, 공급업체 Continental, Delphi 등 총 44개 기관에서 참여했으며, 총 예산은 18.92백만 유로로 독일, 이탈리아, 네덜란드, 스웨덴, 프랑스, 핀란드 6개국의 테스트 사이트에서 실시되었다.

<그림 7> Drive C2X 테스트 사이트

DRIVE C2X Test Sites

Seven Test Sites:

- System Test Site:
 - Helmond/Eindhoven, The Netherlands
- Functional Test Sites:
 - Tampere, Finland,
 - Yvelines, France,
 - Frankfurt, Germany,
 - Brennero, Italy,
 - Gothenburg, Sweden
 - Vigo, Spain



독일의 경우 프랑스 보다 더 지방분권적이며 연방정부에서 지원하는 규모보다 주정부의 지원금액이 더 큰 것이 특징으로 유럽의 자율주행자동차 관련 기술개발의 주축을 이룬다.

독일은 프랑스와 같이 국가연구소가 없지만, 연구와 기술에 강점을 갖는 대학들이 존재하고 벤츠, 폭스바겐, BMW와 같은 완성차와 Continental, Bosch와 같은 첨단 기술을 보유한 세계적 부품업체를 보유하고 있으며, 독일개발기술부인 BMFT(BundesMinisterium für Forschung und Technologie)가 수년간 연구를 하고 EU 프로젝트와 연계해서 인프라에 대한 투자보다는 자동차시스템에 집중을 하고 있으며 많은 부품업체들로부터의 투자를 유도하고 있다. BMBF의 첫 프로젝트인 ‘자동 SWIFT’에 800만 유로 지원을 발표하였으며, 자동차완성업체 Audi와 부품업체 Bosch 그리고 카를스루에 컴퓨터과학연구센터 등이 참여했다. 또한, 연방고속도로연구센터인 BAST가 Aktiv 프로젝트 후속으로 자율주행에 관한 연구를 지원하고 있으며, 독일연방경제기술부에 의해 트럭 군집주행이 교통흐름 및 연료소비와 환경에 미치는 영향도

연구를 위해 2005년부터 2009년까지 4백만 유로를 지원하여 KONVOI 프로젝트를 수행했다. 이는, EU 지원의 CHAUFFEUR 프로젝트에서 이미 기술적인 부분은 개발이 되었다는 가정 하에 이미 상용화되어 있는 기술을 기반으로 일반도로에서 트럭의 군집주행을 수행했다. 독일 교통부는 자율주행자동차 시범 운행을 위한 첫 번째 케이스로 뮌헨과 베를린 사이를 연결하는 아우토반 일부 구간에서 자율주행자동차 운행을 승인하기도 했다.

민간차원에서의 기술개발은 대부분 벤츠, 아우디, BMW 등 자동차제조사와 콘티넨탈, 보쉬로 대표되는 자동차부품회사 위주의 기술개발이 이뤄지고 있다. 벤츠는 벤츠는 이미 2013년 S-class 차량으로 만하임과 포르츠하임 구간 104km 무인주행에 성공한 기록을 가지고 있고 자율주행자동차 분야 내 첫 양산차를 생산하는 기업이 되고자 하는 목표를 가지고, 당해연도(2013년)부터 S-class에 NHTSA 레벨2의 초기모델인 Distronic Plus with Steering Assist를 양산하고 있으며, 스테레오 카메라, 멀티 레이더를 기반으로 주변 환경을 인식하며 운전자의 hands-off⁵¹⁾가 10초 이상 지속 시 조향제어기능을 해제할 수 있도록 하고 있다. 주요 기술개발 내용으로는 연구용 차량인 S500 Intelligent Drive 차량은 전면부에 2개, 후면부에 1개의 장거리 레이더와 4개의 단거리 레이더 및 영상센서와의 융합을 통해서 신호 및 주변상황을 인식하고, 자동차의 무인주행 숙련을 위한 3차원 디지털 카드를 개발하고 도로상황 외에도 방향과 도로차선수 및 교통표지판, 신호등의 위치 등을 포함하여 GPS 신호와 융합한 위치인식기술을 개발하고 있다.

BMW는 2015년에 New 7Series에 무인 원격주차를 세계 최초로 상용화하였으며 2017년에는 5Series에 운전취약자(고령자, 초보운전자, 장애인)가 차선을 변경할 의지가 있을 시에 자동차 스스로 자동제어가 가능한 차선변경보조(80KPH 이하) 및 Self-parking을 양산할 계획이다.

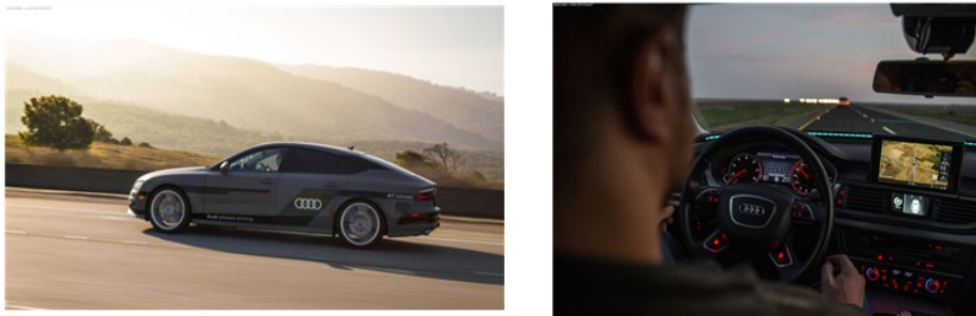
<그림 8> 스마트키를 이용한 무인 원격주차 및 자율주행지원



51) 운전자가 핸들을 잡고있지 않는 상태

아우디는 2015년 프로토타입 자율주행 시험차량이 캘리포니아 실리콘밸리부터 라스베이거스까지 약 900km 구간을 실증 자율주행에 성공하였고, 2017년에는 도심 교통체증 상황⁵²⁾에서 자율주행을 추진할 예정이다.

<그림 9> A7 파일럿 드라이빙 컨셉



3. 자율주행자동차 관련 입법현황

가. 자율주행자동차 시험운행의 근거규정

독일에서 자율주행자동차의 시험운행에 관한 근거규정은 도로교통허가규칙 제19조 제6항이다. 이에 의하면“형식에 대한 운행허가의 보유자인 차량제조사의 차량에 제2항에 규정된 부품을 변경하는 경우에는 그 차량이 오로지 시험을 위하여 사용되는 한 운행허가의 효력이 유지된다. 이 경우 허가한 기관에 신고할 필요는 없다. 제1문은 허가기관이 차량등록증에 당해 차량을 시험용 차량으로 허가기관에 신고했다는 사실을 기재한 경우에만 적용된다.”고 규정하고 있다. 이 경우 시스템은 사람의 조작이나 차단이 가능할 수 있어야 한다.⁵³⁾

나. 비엔나 도로교통 협약 개정안 제출

현행 독일 도로교통규칙(Strassenverkehrsordnung: StVO)에 명시되어 있는 도로교통에 관한 규칙들은 일차적으로 차의 운전자(Fahrzeugeführer)에 초점을 맞추고 있다. 예컨대 도로교통규칙 제3조 제1항에 의하면 차의 운전자는 차를 항상 지배하는 범위에서만 신속하게 운행할 수 있다고 규정하고 있다. 또한 도로교통규칙 제9조 제5항에 따라서 차의 운전자는 차의 좌·우회전, 방향전환 및 후진에 있어 다른 교통참가자에게 위험을 초래해서는 안된다.

현행 도로교통규칙의 규정에 비추어보면 자율주행자동차에 탑승한 운전자가 교통상황을

52) 자율주행 시험차량 주변에 주행하는 아우디 차량들이 주행 시나리오를 의도적으로 만들어 줌

53) Kleine Anfrage, Geplante Teststrecke für selbstfahrende Autos, BT-DRs. 18/3957 vom 5. 2. 2015.

모니터링하지 않거나 적어도 부분적으로 자율주행 중에 다른 일을 보고 있었던 경우에는 그 운전자는 도로교통규칙을 위반한 것으로 평가할 수 밖에 없다. 이 점에서 자율주행자동차는 현행 도로교통규칙에 부합하지 않는 것으로 보인다. 한편, 도로교통규칙에 명시되어 있는 많은 규정들은 운전자의 주의의무를 규정하고 있는 것이 아니라 추상적으로 차의 이동에 요구되는 규정들을 두고 있다. 예컨대 도로교통규칙 제2조 제1항 제2문에 따라서 차는 도로의 우측으로 주행해야 하고 도로교통규칙 제3조 제2항에 따라서 충분한 근거가 없는 한 교통의 흐름에 지장을 초래할 정도로 느리게 주행해서는 아니된다. 따라서 이러한 예들을 보면 도로교통규칙은 일차적으로 차의 이동에 초점을 맞추고 있는 것이지 운전자의 행위를 통제하는데 초점을 맞추고 있는 것이 아니다.⁵⁴⁾ 이러한 이해에서 출발해보면, 도로교통규칙의 대부분의 규정들은 자율주행기술이 발전된 상황에 맞추어 확대해석함으로써 자율주행자동차의 도로교통을 규율할 수 있을 것이다.

그러나 현행 도로교통규칙이 자율주행자동차와 부합하지 않는다고 평가하는 경우에도 도로교통규칙이 자율주행 기술발전에 대응하여 자율주행자동차의 교통을 어떻게 규율해야 할 것인지 고민해 보아야 한다. 이에 관해서는 원칙적으로 두 가지 모델을 생각해볼 수 있다. 하나는 도로교통규칙상의 개별 규정들을 운전자의 행위(주의의무)와 연결시키는 것이 아니라 모두 차 그 자체의 이동에 연결시키는 방법이다. 이에 관한 예를 들면, 도로교통규칙 제1조에 자동화된 조종이 운전자에 의한 운전과 동일하게 평가되는 경우에는 운전자에 대한 행위의 요구수준을 충족한 것으로 간주하는 상응성조항을 두는 방법이다.⁵⁵⁾ 다른 하나는 자율주행자동차에 대한 독자적인 규정을 두어 자율주행자동차에 요구되는 주의의무를 열거하는 방식인데, 이것은 복잡하기만 할 뿐 큰 의미가 없는 것으로 평가된다.⁵⁶⁾ 그러나 독일의 통설은 현행 도로교통규칙의 범위 내에서 자율주행자동차의 도로교통과 조화를 이루고자 하는 모든 시도들이 도로교통에 관한 비엔나협약에 배치된다고 이해한다.⁵⁷⁾ 따라서 자율주행자동차의 주행이 가능하기 위해서는 독일 도로교통규칙의 상위규범인 도로교통에 관한 비엔나협약이 개정되어야 한다.⁵⁸⁾

독일은 도로교통에 관한 비엔나협약에만 비준하였을 뿐 제네바협약에는 가입조차 하지 않았다. 비엔나협약 중 자율주행자동차와 관련한 제8조와 제39조가 2016년 3월에 개정·시행되자 독일에서는 이 협약의 개정내용을 국내에서 이행하기 위하여 2016년 6월 28일^{1968년}

54) Lennart S. Lutz, Autonome Fahrzeuge als rechtliche Herausforderung, NJW 2015, 122쪽.

55) Lennart S. Lutz, Rechtliche Hürden auf dem Weg zu autonomen Fahrzeugen(<http://www.heise.de/tp/artikel/41/41393/1.html>: 최종방문일: 2016.9.24.)

56) Lennart S. Lutz, Autonome Fahrzeuge als rechtliche Herausforderung, NJW 2015, 122쪽.

57) Eric Hilgendorf(Hrsg.), Robotik Im Kontext Von Recht Und Moral, Nomos, 1. Auf., 2014, 189쪽 이하; Lennart S. Lutz, Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme nach dem Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr, NZV 2014, 67쪽.

58) 비엔나 협약의 개정내용에 관해서는 앞의 제2장 제3절 참조.

11월 8일자 도로교통에 관한 협약 제8조와 제39조를 개정하기 위한 법률안⁵⁹⁾을 연방의회에 제출하여 2016년 9월 현재 법안이 심의 중에 있다. 이 법률안은 비엔나협약상의 개정조항인 제8조 제5항의2와 제39조 제1항 제3문을 독일어로 그대로 번역하여 옮기고 있다. 독일의 법률안이 비엔나협약의 개정내용을 그대로 번역하여 옮긴 이유는 독일의 고유한 입법방식에 근거하고 있다. 즉, 독일에서는 비엔나협약을 국내에서 비준할 당시 ‘1968년 11월 8일자 도로교통 및 도로교통표지 협약에 관한 법률⁶⁰⁾을 제정하여 이 법률에 비엔나협약상의 규정내용을 그대로 번역하여 옮기는 방식을 취하고 있었기 때문이다. 1968년 11월 8일자 도로교통에 관한 협약 제8조와 제39조를 개정하기 위한 법률안’의 내용을 그대로 옮기면 다음과 같다.

1968년 11월 8일자 도로교통에 관한 협약 제8조와 제39조를 개정하기 위한 법률안

연방의회는 다음의 법률을 결정하였다.

제1조

국제연합 유럽경제이사회(UNECE)의 도로교통안전 실무그룹(WP.1)이 2014년 3월 24일부터 26일까지 개최된 제68차 회의에서 성안하였고 국제연합 사무총장의 2015년 10월 1일자 서명으로 통지된 1968년 11월 8일자 도로교통에 관한 협약(BGBL. 1977 II S. 809, 811) 제8조 및 제39조의 개정에 동의한다. 개정내용은 아래에서 공식적인 독일어 번역본으로 공표한다.

제2조

- (1) 이 법은 공포한 다음 날에 발효된다.
- (2) 협약의 개정내용은 독일연방공화국에서 2016년 3월 23일에 발효된다.

<1968년 11월 8일자 도로교통에 관한 협약 제8조와 제39조의 개정>

제8조의 개정

제5항 다음에 아래와 같은 내용의 제5항의2를 삽입한다.

“제5항의2 차량의 운행에 영향을 주는 차량시스템이 차륜차량, 차량장치 및 차륜차량에 장착하거나 사용할 수 있는 부품과 관련하여 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을

59) Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung der Artikel 8 und 39 des Übereinkommens vom 8. November 1968 über den Straßenverkehr, BT-Drs. 18/8951.

60) BGB II, 1977/39.

위한 조건에 부합하는 경우에는 본조 제5항 및 제13조 제1항에 부합하는 것으로 본다. 차량의 운행에 영향을 주는 차량시스템이 앞에서 언급한 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을 위한 조건에 부합하지 않지만 당해 차량시스템이 운전자에 의해 제어 또는 차단될 수 있는 경우에는 본조 제5항 및 제13조 제1항에 부합하는 것으로 본다.”

제39조의 개정

“(1) 국제적 교통에서 모든 동력차량(본 협약 제1조 p호), 모든 트레일러 및 그와 연결된 모든 차량은 부록 5에 기재된 요건에 부합해야 한다. 또한 이러한 차량들은 운행의 안전을 확보하고 있어야 한다.”의 문언에 이어 다음의 문언을 삽입한다:

“이러한 차량에 제8조 제5항의2에 기재된 국제적 법기준에 따른 조립, 장착 및 사용을 위한 요건에 부합하는 시스템, 부품 및 차량장치가 장착되어 있는 경우에는 이러한 시스템, 부품 및 차량장치는 부록 5에 합치되는 것으로 본다.”

그러나 독일에서 1968년 11월 8일자 도로교통에 관한 협약 제8조와 제39조를 개정하기 위한 법률안이 연방의회에서 통과하여 시행되는 경우에도 애초의 비엔나협약의 개정사항이 자율주행기술에 관한 3단계(즉, 자율주행모드와 운전자모드의 병존 단계)를 전제로 하고 있기 때문에 사람인 운전자는 여전히 차의 운행에 관한 책임을 부담하고 언제든지 차에 대한 통제를 할 수 있어야 한다. 따라서 구글카와 같이 운전대와 엑셀레이트가 없는 차는 독일에서 비엔나협약을 국내에 이행한 경우에도 별도의 입법이 없는 한 독일 내에서의 주행이 허용되지 아니한다.

다. 자율주행버스의 운행

독일에서는 2015년부터 프랑스의 버스 생산 업체인 Navya사가 생산한 미니버스를 Chemnitz, Oberhausen, Bad Zwischenahn, Dangast 및 Leipzig 등 5개 시에서 시험운행하고 있다. 이 미니버스의 명칭은 Arma라 한다. 이 미니버스는 순수하게 전기로 주행하는 자율주행차량으로서 사람의 수송에 이용되고 있다. 컴퓨터로 조종되고 운전자가 없는 Arma는 승객을 15명까지 수송할 수 있고 시속 45킬로미터까지 주행할 수 있다. Arma에서는 컴퓨터 기술이 버스 운전수를 대신한다. 미리 프로그래밍된 구간에서 GPS, 레이더 및 센서가 Arma를 조종한다. Arma는 11개의 좌석과 4개의 입석을 갖추고 있으며 천천히 주행하고 보행자가 지나 갈 경우에는 스스로 정지하거나 필요한 경우에는 장애물을 비켜간다. 배터리가 10% 미만으로만 남은 경우에는 Arma가 스스로 충전소로 조종해 가는 특징이 있다.

<그림 10> Chemnitz시에서 실제 주행 중인 자율주행버스 Arma



그러나 현 시점에서 자율주행버스인 Arma는 독일의 공공도로에서 주행할 수 없다. 독일에 서 자율주행버스는 병원, 공항, 대규모 회사 등의 내부 도로(즉, 사적인 공간)에서 셔틀버스로 만 이용되고 있을 뿐이다. Arma에 대하여 지금까지 운행허가가 되지 않고 있기 때문이다.

라. 스위스의 공공도로에서 자율주행버스의 운행

독일과 같이 독일어권 국가 중의 하나인 스위스에서도 자율주행버스가 운행되고 있다.

우선, 스위스 연방환경·교통·에너지·통신부는 2015년 4월 스위스 정보통신그룹인 Swisscom에 대하여 공공도로에서 자율주행자동차의 시험주행을 위한 예외적 승인을 발하였다. 자율주행차 시험주행을 위한 예외적 승인의 근거규정은 도로교통법 제106조 제5항이다. 이에 따르면, “도로교통 분야에서 새로운 기술적 발현형식이 등장하는 경우 및 국가 간의 협약을 시행하기 위한 경우 연방정부는 법적으로 규율하기까지 필요한 것으로 판단되는 잠정적 조치를 취할 수 있다”고 명시하고 있다. 이 규정에 따라 연방환경·교통·에너지·통신부는 자율주행자동차의 시험주행을 위한 예외적 승인을 발한 것이다.

이로써 Swisscom이 공개한 자율주행자동차 파일럿 프로젝트가 처음으로 개시되었다. 스위스 연방정부가 자율주행자동차의 시험주행을 위한 예외적 승인을 한 이유는 스위스 도로교통법상 운전자는 운전대를 놓으면 안되기 때문이다. 연방환경·교통·에너지·통신부의 예외적 승인에는 자율주행자동차의 시험주행과 관련하여 어떠한 규정이 적용되지 않을 수 있으며, 어떠한 보완조치로써 안전을 담보할 수 있는지 등이 포함되었다. 즉, 연방환경·교통·에너지·통신부의 예외적 승인은 다양한 조건들과 결부시키고 있다. 우선, 지정된 구간에서만 자율주행이 허용되고, 지정된 구간 이외에는 칸톤의 관할 행정기관 또는 국도의 경우에는 연방도로교통청(Bundesamt für Verkehr: BAV)의 승인을 받아야 한다. 또한 시험 차량에는 항상 특별하게 훈련 받은 운전자 2명이 탑승하여 문제가 발생할 경우 즉시 개입할 수 있어야 한다.

또한 자율주행자동차의 시험주행을 위해서는 스위스 연방환경·교통·에너지·통신부의 예외적 승인 이외에 연방통신청(Bundesamt für Kommunikation: BAKOM)의 예외적 승인도 필요하다. 시험주행에 이용되는 차량에 대한 무선통신허가가 되지 않았기 때문이다. 나아가 아래에서

언급하는 것과 같이 Sitten시에서 시험운행 중인 자율주행버스에 대해서는 사람의 운송에 대한 연방도로교통청의 예외적 승인도 받아야 한다.

한편, 스위스에서도 독일에서와 같이 프랑스의 버스 생산 업체인 Navya사가 생산한 미니버스가 실제로 주행되고 있다. 그러나 독일과는 달리 스위스에서 주행되고 있는 자율주행(미니)버스는 공공도로에서 실제로 승객들을 운송하는 데 활용되고 있다. 2016년 6월부터 스위스 Sitten시(프랑스 명: Sion시)에서 승객의 운송에 투입된 자율주행버스는 스위스 운수회사인 'PostAuto'사가 운영하는 운전자 없는 셔틀버스이다. Wallis 칸톤의 도로교통 관할관청은 Wallis 칸톤 수도내의 특정 구역에서 시험운행을 위한 허가를 해주었다. 시험운행을 위한 예외적 허가의 유효기간은 2017년 가을까지이다. 자율주행버스는 11개의 좌석을 갖추고 있고 현재 최대 시속 20킬로미터로 운행되고 있다. 이 자율주행버스는 전기로 작동하는 차로서 이미 2015년 말에 일반에 소개되어 공공도로가 아닌 장소에서 수개월 간 시험주행이 진행된 바 있다.

그러나 현재 스위스에서도 독일과 같이 공공도로에서 자율주행버스를 운행함에 대한 법규정이 완비되지 않고 있어서 Sitten시에서 자율주행버스를 장기간의 시험주행을 하기 위해서는 여러 가지의 특별허가를 받아야 했다. 따라서 Sitten시에서 운행되고 있는 전기 자율주행버스는 연방도로교통청과 Wallis 칸톤의 도로교통청으로부터 모두 허가를 받아 운행되고 있다. 자율주행버스가 시험운행 중인 때에는 항상 1명의 전문가가 동반해야 한다. 이 전문가로 하여금 언제든지 자율주행버스를 정지시킬 수 있게 함으로써 승객의 안전도 확보하고 있다.

<그림 11> Sitten시(프랑스 명칭 Sion시)에서 실제 주행 중인 자율주행버스



제3절 일본

1. 개관

일본에서는 자율주행과 관련하여 ‘자동주행’이라는 용어를 사용하고 있다. 일본 정부는 자율주행이 자동차교통의 미래에 관련된 중요한 문제라는 점을 인식하여 적극적으로 대처하고 있다. 이미 2013년에 각의결정을 통하여 ‘세계최첨단 IT 국가창조선언’을 내놓았는데, 이 선언 중 자율주행자동차와 관련된 부분으로는 차의 자율계시스템과 차와 차, 도로와 차와의 정보교환 등을 조합하여 2020년 중반에는 자율주행시스템의 시용을 개시한다는 국가목표를 제시했다. 또한 2016년 5월 20일 고도정보통신 네트워크사회 추진 전략본부가 ‘민관 ITS 구상로드맵 2016~2020년까지의 고속도로의 자동주행 및 한정지역의 무인주행이동서비스의 실현을 향하여’를 발표하였고, 이에 2016년 6월 23일 내각부 정책총괄(과학기술이노베이션 담당)이 ‘전략적 이노베이션 창조 프로그램(SIP) 자동주행시스템 연구개발계획을 공표하였다.⁶¹⁾

그러나 일본 정부가 자율주행자동차를 상용화하기 위한 기술발전과 정책전개에 관하여 노력을 기울이고 있는 것과는 달리 자율주행자동차와 관련한 법제적 개선에 관한 논의는 더디게 진행되고 있다. 이는 지금까지 자율주행자동차와 관련한 도로교통법 등이 개정되지 않았을 뿐만 아니라 개정안 자체도 나오지 않고 있다는 점에서 유추해볼 수 있다. 그 배경에는 일본의 도로교통법의 상위규범인 도로교통에 관한 제네바 협약이 개정되어 있지 않기 때문인 것으로 보인다. 다만, 일본 경찰청은 2015년에 자동주행의 제도적 과제 등에 관한 조사검토위원회를 설치했고, 자율주행자동차의 도입과 관련한 제도적 과제를 설정하기 위하여 ‘일본능률협회총합연구소’에 연구용역을 발주하였고, 일본능률협회총합연구소는 2016년 3월에 ‘자동주행의 제도적 과제 등에 관한 조사연구보고서’를 제출하였다. 이 점에서 본 절에서는 일본능률협회총합연구소가 일본경찰청에 제출한 ‘자동주행의 제도적 과제 등에 관한 조사연구보고서’를 중심으로 일본에서의 자율주행자동차 관련 과제들을 검토해보고자 한다.

2. 자율주행자동차 기술개발 현황

일본의 자율주행자동차 개별 기술개발 프로젝트를 살펴보기에 앞서, 2013년 내각회의에서 발표되었던 “세계 최첨단 IT 국가창조선언”에 따라 2018년을 목표로 교통사고 사망자수를 2500명 이하, 2020년까지 세계에서 가장 안전한 도로교통사회를 실현을 위해 “SIP⁶²⁾-자율주행시스템”프로그램과 산관학 위원으로 구성된 “자동주행 비즈니스 검토회”를 통한 자율

61) 川本哲郎, 自動運転と刑事法, 한국법학회 개최, 2016년도 한일 추계 국제학술대회, ‘자율주행자동차 상용화에 따른 법적 제문제’, 2016. 9. 9., 79쪽.

62) Strategic Innovation Promotion Program, 전략적혁신창조프로그램

주행 기술경쟁력 강화를 위한 선결과제 발표 (2015년 6월)를 중심으로 아래와 같이 추진되고 있다.

SIP프로그램은 자동차의 자율계(自律系)시스템에 차차간, 노차간의 정보교환 등을 조합하여 2020년대에는 자율주행(=자율주행)시스템의 試用(시험 삼아서 사용해 봄)을 개시할 예정이며, 자동주행 비즈니스 검토회는 도요타, 혼다 등 자동차 제조기업과 히타치 제작소 등 부품 기업이 전략적 협력을 통한 기술과 부품을 공동 개발로 첨단 기술개발 및 인재 육성에 기여하며 일본 자율주행 기준의 국제화도 추진 중이다.

일본 SIP-자율주행시스템

< 배경·국내외 상황 >

자율주행시스템에는

- ① 교통사고의 저감
- ② 교통정체의 완화
- ③ 환경부하의 저감
- ④ 고령자 등의 이동지원
- ⑤ 운전패적성의 향상

과 같은 효과가 기대되며 국내외에서 관심이 급속히 높아지고 있다. 유럽에서는 2013년 종료된 FP7(제 7차 Framework Programme)의 연구개발지원과 함께 Horizon2020에서 자율주행시스템의 연구개발이 결정되어 있다. 또한 미국에서는 미시건주에서 협조형 운전지원시스템에 대한 3000대 규모의 실증실험의 성과를 바탕으로 미국연방운수성(USDOT)에서 자율주행시스템의 검토에 착수했다. 이와 같이 유럽·미국에서는 관민이 연계하여 자율주행시스템의 개발과 보급을 위해 환경정비의 검토가 진행되고 있으며, 개발경쟁의 양상을 보인다고 할 수 있다. 또한 일본에서 교통사고의 현상은 지금까지 국가, 지방공공단체, 관련민간단체 및 국민들의 오랜 노력의 성과로 교통사고 사망자는 감소해왔지만 최근 감소율은 둔화되고 있음. 그래서 2013년 6월에 내각회의에서 발표되었던“세계 최첨단 IT 국가창조선언 : 2018년을 목표로 교통사고 사망자수를 2500명 이하로, 2020년에는 세계에서 가장 안전한 도로교통사회를 실현함과 함께 교통정체를 대폭 줄인다.”라는 국가목표의 실현은 상당히 힘들 것으로 보인다. 특히, 교차로 사고와 보행자 사고, 자동차·이륜차 사고는 큰 과제이며, 자동차뿐만 아니라 교통환경의 개선과 사람의 계발 등을 포함한 종합적인 접근이 필요하다. 한편 자동차의 주행기능은 인지, 판단, 조작의 3요소로 구성된다. 자동차에 설치한 레이더 등을 통해서 주행로의 환경을 인식하는 기술(자율형 시스템)과 자동차외부에서 통신을 이용하여 주행로 환경을 인식하는 기술(협조형 시스템)이 있다. 자율주행시스템의 실현에는 이 2가

지가 통합되어 시너지효과를 극대화할 필요가 있다. 교통사고 사망자수를 저감시키기 위해서는 자율형 시스템만으로는 앞에서 말한 과제의 해결이 어려우며 협조형 시스템을 보완해나갈 필요가 있다.

< 의의·정책적인 필요성 >

2013년 6월에 내각회의에서 결정되었던“세계 최첨단 IT 국가창조선언”에서 자동차의 자율계시스템과 차차간, 노차간 정보교환 등을 조합하여 운전지원기술의 고도화를 계획하면서 실용화를 위해 공도로 상에서의 실증을 실시하여 2020년대 중에는 자율주행시스템의 試用을 개시하고 이를 통해 상술한 국가목표를 실현하고자 한다. 일본은 과거 20년 이상 세계 최첨단의 ITS 시스템을 개발·도입해왔고 현재도 최대의 수출산업으로 자동차산업을 보유하고 있다. 유럽·미국의 각국이 국가정책으로 자율주행시스템의 연구개발을 추진하는 상황에서 일본은 이보다 앞서 자율주행시스템의 개발·실용화 및 보급을 추진하여 국가목표를 달성하고 세계 제일의 도로교통사회를 실현함으로써 국민이 향유하는 가치는 사회적으로도 산업적으로도 크다고 할 수 있다. 한편 ITS 및 자율주행시스템 분야는 관련부처도 많고 기술뿐만 아니라 사회 수요, 법제도 분야까지 포함한 다방면의 검토가 필요하고 부처 및 관민이 연계해서 개발을 진행해나가야 한다. 또한, 글로벌상품인 자동차에 있어서 국제표준화도 중요하며 현장주의에 기반한 실증실험에 의한 효과분석을 최대화하고 국제연계 및 시민 이해·찬성을 얻어가는 것도 SIP 업무로 중요하다.

< 목표·목적 >

① 사회적 목표

교통사고 사망자 저감(2500명 이하/년), 교통정체의 완화 등 국가목표를 달성한다. 달성시기에 대해서는 앞으로 로드맵의 입안 및 안전시책의 교통사고 사망자 감소효과에 예측을 가능하게 하는 기술개발에 따라 명확히 하며 PDCA 사이클을 반복해나간다.

② 기술적 목표

- 2017년까지는 신호정보와 정체정보 등의 인프라 정보를 활용한 準자율주행시스템(Level 2)을 시장화한다. 나아가서 2020년대 전반을 목표로 準자율주행시스템(Level 3)을 시장화하고 2020년대 후반 이후에는 완전자율주행시스템의 시장화⁶³⁾를 목표로 한다.
- 또한 일본의 발전에 기여하기 위해 2020년 동경올림픽·패럴림픽에서는 동경을 대상으로 準자율주행시스템(Level 3)을 먼저 실용화한다.
- 국제적으로 열려왔던 연구개발환경을 정비하고 세계적 규모의 과제해결을 위한 새로운 국제연계체제를 확립한다.

③ 산업면의 목표

i) 산업 창출

- 자율주행시스템 관련 신산업은 시장이 넓다. 자동차통신기, 노변통신기, 휴대통신기 등 정보통신기기의 시장을 중심으로 폭넓은 시장 확대를 기대할 수 있다.
- 또한 자율주행시스템의 실용화에 따라서 다이나믹맵⁶⁴⁾ 기반기술과 프로브 정보 등의 신기술이 진화하고 이들 정보의 정비/운용/활용 서비스라는 새로운 산업을 창출한다. 더욱이 이와 같은 IT·ITS 기술과 경쟁영역이 고도화된 자동차 주행기술이 조합된다면“기계가 사람과 합쳐져서 지원하는”새로운 가치를 얻어낼 수 있다.
- 나아가 차세대 공공교통시스템과 교통제약자·보행이동지원시스템 등의 기술과 지역의 교통매니지먼트서비스와 인프라를 패키지화한 수출 비즈니스를 창출할 수 있다.

ii) 글로벌 쉐어

국제 연계를 구축하여 자율주행시스템에 관한 표준화를 리드하고 협조형시스템에 있어서는 선도적인 우위성을 살려서 세계 최고 주자의 지위를 확립한다. 이들에 대한 구체적인 수치목표에 대해서는 IT종합전략본부 신전략추진전문조사회 도로교통분과회와 연계하여 2014년도에 검토를 진행한다.

< 출구전략 >

1. 교통사고 사망자 저감 등 국가목표 달성

자동차·사람·인프라 삼위일체의 교통사고대책을 실행하는 기술기반과 실행체제를 구축하고“관민 ITS 구상·로드맵”에 기재된 국가목표를 달성한다. 운전지원시스템 및 자율주행시스템의 개발 및 실용화·보급 촉진을 실시하는 동시에 교통사고 사망자의 데이터 해석과 시뮬레이션 기술을 진화시켜서 안전시책의 효과예측과 검증을 가능하게 하는 기술을 개발한다. 또한 복수의 관계자를 통합하는 실행체제의 검토를 통해서 국가목표의 달성을 위한 진척·관리하는 구조를 구축한다.

2. 자율주행시스템의 실현과 보급

2017년까지 신호정보와 정체정보 등의 인프라 정보를 활용한 準자율주행시스템(Level 2)을 시장화한다. 나아가서 2020년대 전반을 목표로 準자율주행시스템(Level 3)을 시장화하고 2020년 후반 이후에는 완전자율주행시스템의 시장화⁶⁵⁾를 목표로 한다.

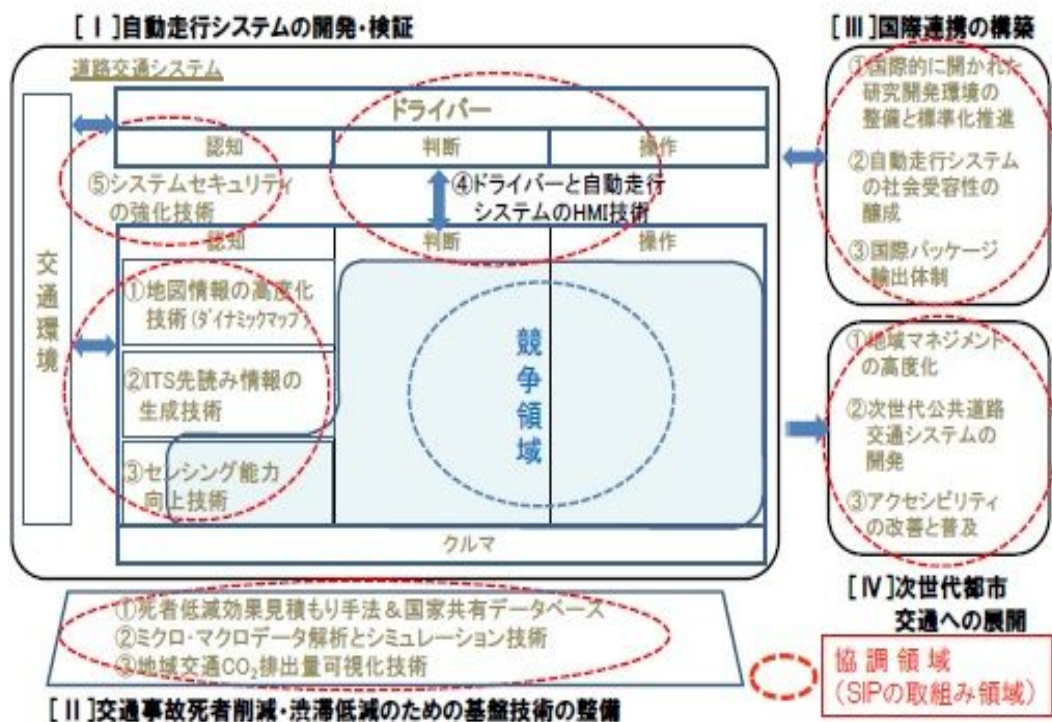
3. 동경 올림픽·패럴림픽을 이정표로서 비약

2020년 동경올림픽·패럴림픽에서는 동경의 발전과 고령화 사회를 맞는 일본의 다음 세대에 도움이 될 차세대교통시스템과 초접근성(accessibility, 교통제약자 대책)의 개선과 보급에 노력한다.

< 연구개발의 내용 >

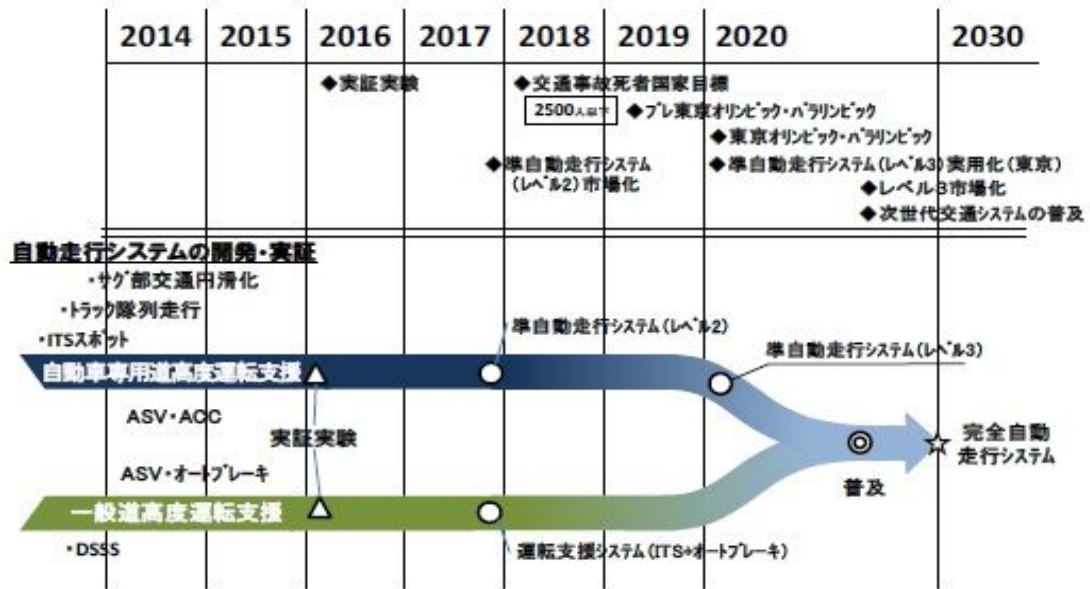
상기 목표·출구전략을 뒷받침하는 데에 필수적인 개발테마를 아래에 정리하였다. 현

재 필요하다고 생각되는 연구개발과 시책 테마 32건에 대해 투자 요청 또는 준비완료의 프로젝트 테마는 29건, 종래의 요청을 포함하여 계속해서 의논해나갈 테마가 3건이다. SIP 예산을 이용하여 실시하는 프로젝트 테마의 선정은, 내각부가 주도했지만 개별 연구개발 테마의 실시에 있어서는 관련시책의 실시상황 등에 따라 가장 효과적이고 효율적인 실시의 관점에서 경찰청, 총무성, 경제산업성, 국토교통성과의 사이에서 적절한 역할분담을 검토했다. 연구개발 테마는 자동차산업 스스로가 중심이 되어 실시하는 자동차의 자율형 시스템 등의 경쟁영역에 대하여 대응하고 SIP에서는 국민 연계 실시가 더 필요한 기반기술 및 협조영역(협조형 시스템 관련)에 대해서 개발·실용화를 주로 추진한다. 연구개발 테마의 분류를 도표3 [III]에 나타내고 SIP에서는 점선에 표시한 테마를 실시한다.



I. 자율주행시스템의 개발·실증

지금까지 정부에서 검토되었던 자율주행시스템은 주로 자동차전용도로에서의 지원이 중심이었다. 이는 영역을 한정함에 따라 기술적인 허들을 낮추기보다 조기에 실현하기 위함이지만 교통사고 사망자 저감의 국가목표 달성을 생각할 때 일반도로도 대상이 되어야 할 필요가 있다. SIP에서는 도표4 [IV]에 나타난 것과 같이 지금까지의 활동을 살리면서 자동차전용도로, 일반도로에서 매끄럽게 운전지원을 할 수 있도록 개발을 진행해나간다.



① 지도정보 고도화(다이나믹맵)의 개발

자율주행시스템을 실현하기 위해서 필요한 이하의 6가지의 통합된 지도 데이터베이스(글로벌 다이나믹맵)을 개발, 실용화한다.

- (1) 교통규제 등의 교통관리정보
- (2) 자동차와 보행자 등의 교통상황정보
- (3) 주변구조물 등의 주행로의 환경정보
- (4) 상세한 도로관리정보
- (5) 정보의 어셈블리와 구조화
- (6) 위성측위 활용을 위한 기초평가

2014년도는 다이나믹맵 구축을 위한 아키텍처를 검토하면서 도로관리정보, 교통관리정보, 교통상황정보, 주행로환경정보의 취득방법의 개발과 시험을 실시한다.

② ITS에 의한 선행정보의 생성기술 개발과 실증실험

자동차가 스스로 진로상의 교통환경을 적절하게 파악하여 필요한 제어와 지원을 실현하기 위해서

- (1) 신호정보 등으로 대표되는 동적인 교통관리정보의 취득
- (2) 도로측 센서와 차차간 통신 등에 의한 고정밀도, 고신뢰성 교통상황의 취득
- (3) 보행자 통신단말을 이용한 보행자의 움직임 상황 파악과 보행자의 이동지원 실현
- (4) 도로 유효 활용을 위한 안내정보 취득

등이 필요하며 위의 4가지 모두에 대해서 개발·실증 실험에 착수한다.

③ 센싱능력의 향상기술 개발과 실증실험

자율주행시스템의 기술레벨은 인지, 판단, 조작의 3요소와 합류 등의 개별조정과 정제 완화 등을 최적으로 실현하는 도로시스템의 통신 및 관제기능의 고도화 레벨이 크게

좌우한다. 아래의 4테마를 프로젝트화 한다.

- (1) 자동차의 환경인식 센서성능 고도화
- (2) 고도의 영상인식 성능평가를 위한 영상인식시스템 개발·실증
- (3) 전천후 차선식별 기술
- (4) 완전자율주행과 전체를 최적으로 실현할 수 있는 관제시스템

④ 운전자모델의 생성기술 개발

고령자 등 다양한 특성을 고려한 운전행동 데이터에 기반한 위험예측 시뮬레이션 기술 구축과, 교통제약자의 이동지원시스템 개발을 위하여 2014년도에는 (1) 교통제약자를 포함한 운전자의 운전행동분석을 통한 운전자모델 생성을 실시한다.

⑤ 시스템 보안 강화기술 개발

차차간, 노차간, 보행자와 자동차 간의 통신 등을 이용한 자동차와 보행자·자전거의 검지시스템의 실용화를 진행하는데 외부에서의 사이버 공격 등의 보안상의 위협을 방지하기 위해서

- (1) 통신시스템의 보안
- (2) 자동차시스템의 보안
- (3) 자율주행시스템의 안전성·신뢰성 확보

의 개발에 착수한다.

II. 교통사고 사망자 저감·정체 저감을 위한 기반기술 정비

① 교통사고 사망자 저감 예측수법의 개발과 국가 공유 데이터베이스 구축

교통사고 사망자 저감의 국가목표 달성을 위해서는 운전지원시스템의 교통사고 사망자 저감효과를 정확하게 예측하는 기술이 필요하다. 2014년도는 개발의 우선도를 정하기 위해서 아래의 연구를 실시한다.

- (1) 교통사고 사망자 저감 효과 예측 수법의 개발

② 마이크로·매크로 데이터 해석과 시뮬레이션 기술 개발

차세대 통시스템을 검토하는 데에는 기본 시스템 컨셉이 검증 가능한 국가로서 통일된 교통환경 시뮬레이션이 필요하다. 2014년도는 이 시뮬레이션의 검토에 착수한다.

- (1) 마이크로·매크로 연동 시뮬레이션 시스템의 개발

③ 지역 교통 CO₂ 배출량의 가시화

정체완화에 따른 환경부하 저감효과를 예측하기 위해서 CO₂ 배출량에 의한 지표화기술을 개발한다.

- (1) 지역교통 CO₂ 가시화 기술의 개발

III. 국제 연계의 구축

① 국제적으로 열린 연구개발환경의 정비와 국제표준화 추진

자율주행자동차에 관한 기본적인 이념의 형성과 국제표준화를 진행하기 위해서 국제적으로 열린 연구개발의 거점을 만들고 연구개발의 빠른 단계에서 해외의 관계자와 협동하는 환경을 정비한다. 이를 위해서

(1) 자율주행시스템의 국제협조활동의 추진

- 자율주행과 사람의 역할에 관한 이념과 시스템 아키텍처에 관한 공통인식 양성
- 의논의 장으로서 일본에서의 국제 심포지엄의 정기개최
- 기존의 국제적인 기준 조화와 표준화 활동의 일체된 활동
- 국제적으로 오픈된 연구환경을 정비하고 각 국의 연구기관과 기업이 자동차를 내놓고 협조 영역의 실천적 연구를 공동으로 실시

(2) 자율주행시스템의 국제동향 조사의 집약

- 유럽연합과 미국연방운수성의 관련 연구개발
- 학회와 민간 컨소시엄에 의한 관련 연구개발
- 법제도면에서의 검토 상황

을 2014년도부터 착수한다.

② 자율주행시스템의 사회수용성 양성

자율주행시스템의 실용화·보급을 위해서는 일반시민이 깊이 이해하는 사회 수용성을 양성해나갈 필요가 있다. 또한 자율주행시스템에 대한 운전자의 기대와 실상 사이에 괴리가 발생하지 않도록 하기 위해서

- (1) 운전자와 자율주행시스템의 역할과 인터페이스에 대한 연구
- (2) 국내외 자동차 교통 관련 이벤트에 있어서 체험형 이해 촉진활동
- (3) 미디어 미팅 등을 통한 이해 촉진활동

을 추진한다.

③ 국제 패키지 수출체제 구축

자율주행시스템을 동남아시아 등에 패키지 수출하는 비즈니스의 확립을 위해서 필요한 체제를 구축한다.

- (1) 교통 매니지먼트 서비스와 인프라의 패키지 수출에 관한 연구

IV. 차세대 도시교통으로의 전개

① 지역교통 매니지먼트 고도화

교통사고 사망자를 확실하게 저감하기 위해서는 현장이 되는 지역의 교통환경과 사람의 행동양식을 바꾸어나갈 필요가 있다. 이를 위해서

- (1) 지역교통안전활동을 위한 기반정비와 지역 지원
- (2) 도로 유효 활동의 추진
- (3) 멀티모달의 추진
- (4) 이상 기후·재해 시의 이동지원 시스템의 개발과 실장

중에서 (1), (2)에 대한 검토를 착수하고 (3), (4)는 2015년도 이후에 착수한다.

② 차세대 교통시스템의 개발

2020년의 동경올림픽·패럴림픽을 SIP 자율주행시스템의 이정표로서 일본의 장래의 발전에 도움이 되는 차세대교통시스템(ART: Advanced Rapid Transit)의 실용화를 위해서 아래의 개발에 착수한다.

(1) 차세대 공공도로교통시스템의 개발

③ 접근성(교통제약자대상)의 개선과 보급

휠체어 이용자와 고령자 등의 교통제약자를 시작으로 모든 사람들의 안전·안심, 원활한 이동의 지원을 실현하는 기술개발에 착수한다.

(1) 교통제약자 및 보행자의 이동지원시스템의 개발을 위한 기본 설계



63) 완전자율주행시스템(레벨 4)의 시장화에 대해서는, 試用時期를 상정.

64) 자율주행시스템에서 진로생성을 위해서 종래의 도로선형을 그리는 지도정보와 함께 도로의 구조와 주행로 환경 등의 정보를 통합화한 디지털 지도정보.

65) 완전자율주행시스템(레벨 4)의 시장화에 대해서는 시험 시기를 상정.

일본 자동주행비즈니스 검토회 향후 대응방안 개요

2016년 3월 23일

자동주행비즈니스검토회에 대해

- 경제산업성 제조산업국장과 국토교통성 자동차국장의 사적 공부모임으로 2015년 2월에 설치
- 일본의 자동차산업이 향후 성장이 예상되는 자율주행분야에서 세계를 리드하고, 교통사고 등의 사회과제의 해결에 공헌하기 위해 필요한 대응을 산학관이 모두 힘을 합쳐 All Japan 태세로 검토
- 2015년 6월에 공표했던 중간보고서에서는 ① 경쟁영역과 협조영역의 전략적 분리와 그 전제가 될 ② 자율주행의 미래상 공유, 협조영역의 대응을 추진하는데 있어 기반이 될 ③국제적 물(기준·표준) 제정을 위한 체계의 정비, ④ 산학 연계 추진을 기본적인 방향으로서 확인, 각각의 구체화를 진행하기로 결정

1. 경쟁영역과 협조영역의 전략적 분리

▶자율주행의 실용화를 위해서는 지금까지의 틀을 뛰어넘는 연계가 요구된다는 점에서 전략적 협조가 불가결

▶유럽, 미국에서는 활발한 대응이 진전 중

2. 자율주행의 미래상에 대한 공유

▶협조영역에서의 대응의 전제로서 자율주행의 미래상에 대한 공유 필요

⇒ 2020~2030년경에 실현될 것이라 기대되는 자율주행의 미래상과 경쟁·협조의 전략적 분리

(1) 자율주행(일반차량 레벨2, 3, 4)	⇒ 보고서 2. (1)
(2) 대열주행(트럭 레벨2)	⇒ 보고서 2. (2)
(3) 자동발렛파킹(전용공간 일반차량 레벨4)	⇒ 보고서 2. (3)
(4) Last one mile 자율주행(전용공간 등 전용차량 레벨4)	⇒ 보고서 2. (4)

3. 국제적인 물 제정을 위한 체계의 정비

▶기준(강제규격), 표준(임의규격) 전체의 전략을 검토하는 장이 없고 또한 인재와 예산과 같은 자원도 부족
⇒ 보고서 3.

4. 산학 연계의 촉진

▶유럽, 미국에 비해 일본의 산학 연계는 저조

▶다종 다양한 인재를 보유하고 있는 대학의 활용이 기대되는 바 자율주행을 계기로 산학 연계 촉진을 검토해야 함

⇒ 보고서 4.

2. 미래상의 공유와 경쟁·협조영역의 전략적 분리(대응방침)

(1)-1 자율주행(일반차량 레벨2, 3)

미래상

- 이르면 2018년경까지는 먼저 고속도로에서 드라이버가 주행안전에 책임을 지며 언제나 운전조작을 할 수 있다는 것을 전제로 가감속이나 차선변경 등의 자율주행(레벨2)이 실현
- 2030년까지는 드라이버의 안전책임을 전제로 하지 않는 second task를 허용하는 자율주행(레벨3)이 실현될 가능성

대응방침

- 아래 8분야를 중요한 협조영역으로 정하고 기존사업도 활용해가면서 대응해간다.

협조분야	대응방침
I. 지도	2018년경까지 필요하게 될 지도의 비즈니스 모델 검토를 가속, 데이터 플랫폼으로서의 가능성도 고려
II. 통신	2018년경까지 필요하게 될 용도나 사양을 명확화, 2018년 이후의 더 높은 활용에 대해서도 고려
III. 사회수용성	자율주행의 효용과 기능, 한계 등에 관한 국민적 이해의 촉진, 사고시 책임과 윤리에 관한 사회적 합의의 형성
IV. 인간공학	드라이버 모니터링과 HMI, 세컨드테스크의 허용범의 검토에 필요한 기초연구와 성과의 표준화
V. 기술안전 등	교차, 성능 한계 시나리오, 조작, 오사용시의 안전대책 개발 프로세스의 국제표준화에 대한 대응
VI. 보안(Security)	평가환경(Test bed)의 정비, 개발 프로세스의 국제표준화에 대한 대응, 일본은 Auto-ISAC의 정비
VII. 인식기술	주행환경 데이터베이스의 정비, 혁신적인 인식기술의 개발, 성능기준에 관한 시험방법의 검토
VIII. 판단기술	일반 드라이버의 운전행동과 사고 데이터베이스의 정비, 기계학습 알고리즘의 평가방법 검토

(1)-2 자율주행(일반차량 레벨4)

- 자율주행(레벨4)은 파소지(過疎地)의 이동수단 확보 등의 사회적 과제해결에 공헌할 가능성이 있어 적극적으로 검토
- 중간보고 이후, 전용공간 등에서의 레벨4를 선행 검토(자동발렛파킹, Last one mile 자율주행)
- 향후에는 안전하고 안심할 수 있는 교통수단으로서의 사회적 가치를 창출할 수 있도록 일반교통과의 혼재도 포함한 레벨4에 대해 우선 폭 넓은 관계자가 공유할 수 있는 미래상을 명확하게 하기 위해 해외를 포함해 폭 넓은 관계자들의 생각을 수집해 더 깊이 검토

레벨4 이미지 : Google Car



(출처 : Google HP)

2. 미래상의 공유와 경쟁 · 협조영역의 전략적 분리(대응방침)

(2) 대열주행(트럭 레벨2)

후속차량은 무인이지만, 드라이버가 운전하는 선두차량을 따라가며(追従) 주행하기 때문에 선두차량의 자율주행 레벨도 고려

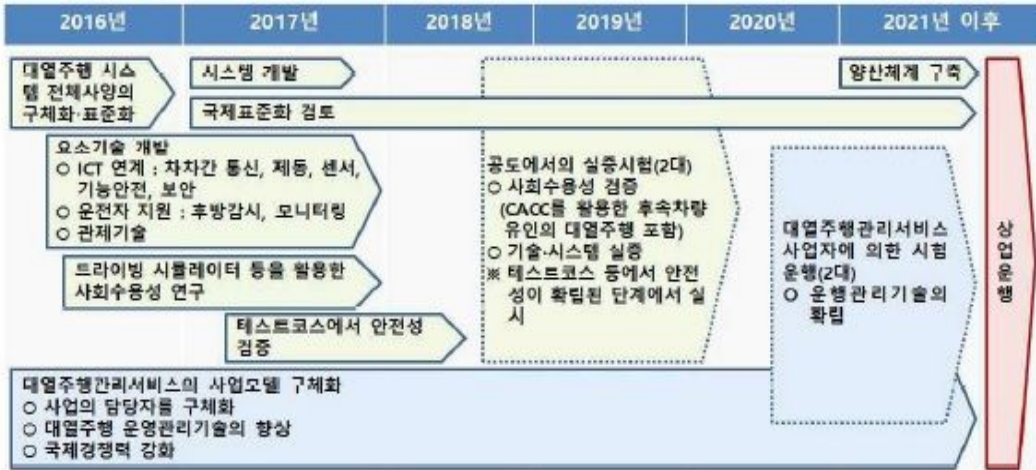
미래상

- 야간 장거리수송 등에서 후속차량 자율주행차(무인차 포함) 3대 이상의 대열주행이 실현. 대열은 대열운행관리서비스 사업자가 복수의 트럭을 매칭해서 형성

대응방침

- 기술면(ICT 연결의 안전성 · 신뢰성 확보 등)과 주위의 교통환경에 대한 영향 등 해결해야 할 중요과제가 많다는 점에서 관계부처를 포함한 관계자들의 협력을 얻으면서 우선 후속차량 자율주행차(무인차 포함) 2대의 대열주행의 실현을 지향하는 등 실현을 향해 확실하게 스텝을 밟아나간다.

※ 주로 물류사업자의 니즈 및 차량측의 기술면에서 검토한 로드맵으로 제도 · 인프라 측면에서의 검토는 별도 필요



2. 미래상의 공유와 경쟁 · 협조영역의 전략적 분리(대응방침)

(3) 자동발렛파킹(전용공간 일반차량 레벨4)

미래상

- 2020년경부터 자동발렛파킹 대응차량에 대해 전용주차장(일반교통과 분리, 파세센터 등 설치)에서의 자동발렛파킹이 실현
- 일반교통 혼재 하에서 자율주행(레벨4)이 가능한 단계로 일반주차장에서의 자동발렛파킹이 실현

대응방침

- 차량만으로 안전 확보가 곤란하기 때문에 차량 및 주차장 양쪽의 부담을 최소화하면서 쌍방의 역할분담, 도입 전망과 표준화 등에 대해 관계자 간의 합의 형성을 추진

※ 주로 주차장사업자의 니즈 및 차량측의 기술면에서 검토한 로드맵으로 제도 · 인프라 측면의 검토는 별도 필요



2. 미래상의 공유와 경쟁·협조영역의 전략적 분리(대응방침)

(4) Last one mile 자율주행(전용공간 등 전용차량 레벨4)

미래상

- 전용공간에서의 자율주행(레벨4)을 통해 **과소지(過疎地)** : 거주인구의 절대적 감소에 따른 인구가 희박한 지역 등에서 운영코스트를 억제한 새로운 이동서비스를 실현. 경로에 일반도로가 포함되는 경우에는 대열주행(레벨2)의 활용에 의한 유인주행으로 대응
- 일반교통 혼재 하에서의 자율주행(레벨4)이 가능해지는 단계로 이를 활용한 이동서비스가 실현

대응방침

- 이동서비스에는 지역성이 있고 전용공간화와 사회수용성도 지역에 따라 다르기 때문에 먼저 적용장소를 선정, 사업성의 성립을 염두해두고 운영코스트의 부담을 최소화할 수 있는 시스템을 확립

※ 주로 지자체 및 테마파크사업자 등의 니즈 및 차량측 기술면에서 검토한 로드맵으로 제도·인프라 측면의 검토는 별도로 필요



3. 물(기준·표준)에 대한 전략적 대응

기준

- 일본은 UN의 WP29 '자율운전분과회'와 '자율조타전문가회의'에서 각각 영국, 독일과 함께 공동의장을 맡고 있어 국제적인 논의를 주도
- 일본의 방침을 검토하기 위해 국가, (독)교통안전환경연구소, 자동차업체, 공급자가 참가하는 체제를 한층 강화

표준

- ISO/TC22(차량)와 ISO/TC204(ITS)의 관계가 복잡해졌다는 사실에 입각하여 자동차기술회(JSAE)에 '자율운전표준화검토회'를 설치하고 횡단적인 논의를 원활화
- 표준화를 담당할 전문가 인제와 예산과 같은 자원을 확보하는 시스템에 대해서도 계속 검토가 필요

기준과 표준의 연계

- 기준, 표준 각각의 검토체제를 기본으로 기준과 표준을 잇는 전략적인 검토를 할 수 있는 장을 설치

4. 산학 연계의 촉진

- 고도의 자율주행의 실현을 향해 학계가 담당해야 할 역할과 분야에 대해 산학이 같이 계속 논의하고 가능한 것은 프로젝트화를 검토하고 또한 전체를 부담하는 가운데 대학에 기대되는 기능과 인재, 설비에 대해 의견을 교환하는 장을 설치하는 것에 대해 계속 검토

기술면과 사회면의 과제

- 대열주행, 자동발렛파킹, Last one Mile 자율주행 -

2. (2) 대열주행(트릭 레벨2)

기술적 과제(협조의 포인트)

기본제어	대열주행시스템전체(차량, 관제센터 포함)	<ul style="list-style-type: none"> ○시스템 전체사양의 구체화, 시스템 개발, 국제표준화(대응하는 체제의 검토 포함) ○승용차 기술의 응용(대열주행 특유의 기술개발을 줄이기 위해), 양산체제의 검토 ○테스트코스 등에서의 실증시험(안전성의 검증) ○관제기술의 향상 ○ICT 연결에 관한 제도의 취급 검토(안전기준과 도로교통법 적용의 바람직한 모습 등)
	기능안전	<ul style="list-style-type: none"> ○ECU(Actuator)의 페일세이프(fail-safe)화 ○EBS 브레이크의 fail-safe화(이중화, 보안 브레이크의 개발) ○ICT 연결이 끊긴 경우의 감지·대응방법의 확립(중요장치 고장시의 자동정지방법의 정리 등)
	보안(Security)	<ul style="list-style-type: none"> ○보안의 요구사항 정리 ○보안대책의 확립(특히, 가장(impersonation), DoS 공격에 대한 대책)
중(縱)방향제어(차간거리제어)	통신	<ul style="list-style-type: none"> ○차자간(車車間) 통신의 fail-safe화(무선통신 이중화, 광광차자간(光光車車間) 통신과 무선통신 병용에 의한 이중화) ○통신에서의 데이터 송신주기의 검토
	브레이크제어	○EBS 브레이크 학습성능의 편차를 억제하는 연구개발
중(縱)방향제어	선행차량추종제어	○MEMS 미러에 의한 고분해 전자스캐너(LIDAR)의 개발
드라이버지원	드라이버지원	<ul style="list-style-type: none"> ○선행차량 드라이버에 의한 후속차량 감시기술/방법의 확립 ○꺼어들기 방지방법의 확립 등
	드라이버모니터링	○기본요건의 검토
사회수용성		<ul style="list-style-type: none"> ○실증시험 ○다른 교통참가자의 수용성(운전조작이나 심리면에 대한 영향 등)의 연구(테스트코스, 드라이빙 시뮬레이터 등을 활용) ○수용성을 높이기 위한 대책(대열주행 중이라는 표시 등)의 확립

사업적 과제(협조의 포인트)

운행형태	<ul style="list-style-type: none"> ○차량(단차(單車), 세미트레일러 등)의 종류 선정 ○대열형성방법(주행 개시시의 매칭 or 주행시의 매칭)의 선정
대열운행관리서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○대열운행관리서비스의 비즈니스 모델 확립(사업 담당주체의 구체화, 사업성의 확립, 국제경쟁력 강화 등) ○대열운행관리기술(운행 효율화기술, 관리 효율화기술 등)의 향상
주행방법	○use case(합분류, 차선변경, 다른 차량에게 끼어들기를 허용할 필요성이 있는 장면 등) 별로 주행방법(차간거리, 대열간거리 등)의 확립
운전기능/교육	<ul style="list-style-type: none"> ○드라이버에게 요구되는 운전기능의 정리 ○드라이버 교육방법의 확립

2. (3) 자동발렛파킹(전용공간 일반차량 레벨4)

기술적 과제(협조의 포인트)

자동발렛파킹시스템 전체(차량, 관제센터, 주차장인프라)	○시스템 전체사양의 구체화, 시스템 개발, 국제표준화(차량은 인프라 협조제어 부분, 대응하는 체제의 검토 포함) ○관제기술의 향상 ○관제방법의 표준화(차량의 주행경로와 주차위치 등의 송신방법 등) ○테스트코스 등에서의 실증시험(안전성의 검증)
기능안전	○관제제어 불능에 빠진 경우의 대처방법의 확립
보안(Security)	○보안의 요구사항 정리 ○보안대책의 확립(특히, 가장 impersonation, DoS 공격에 대한 대책)
사회수용성	○실증시험

사업적 과제(협조의 포인트)

효과검증	○시뮬레이션에 의한 효과(사회적 효과, 사업성 등)의 검증 ○실증시험
자동발렛파킹서비스	○자동발렛파킹서비스의 비즈니스 모델 확립(사업의 담당주체의 구체화, 사업성의 확립, 관련 서비스(예약 등)와의 연계, 국제경쟁력 강화 등) ○고도의 운행관리기술(전체 최적유도 알고리즘 등)의 연구
적용장소	○적용장소의 검토 ○전용공간요건의 정리·표준화
자동발렛파킹용 고정 밀도지도	○용도에 관한 인식의 공유 ○사양(예측정보의 내용(동적정보를 포함), 구조, 송신방법, 국제협조 등)의 표준화 ○비즈니스 모델(사업의 담당주체, 사업성, 정비, 갱신, 국제경쟁력)의 확립

2. (4) Last one mile 자율주행(전용공간 등 전용차량 레벨4)

기술적 과제(협조의 포인트)

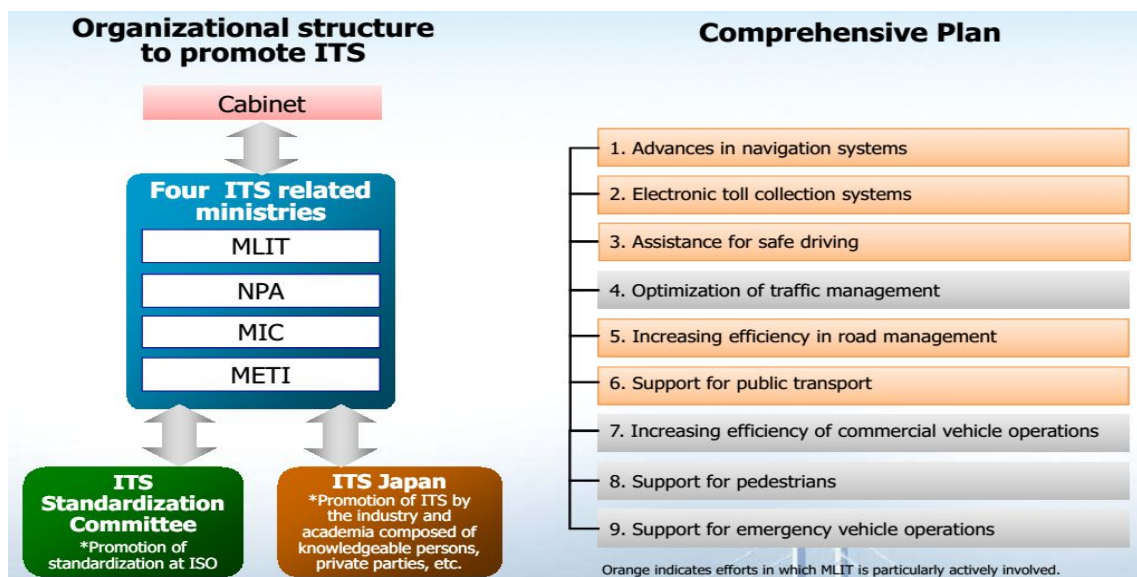
기본제어	Last one mile 자율주행시스템 전체(차량, 관제 센터, 인프라)	○시스템 전체사양의 구체화, 시스템 개발, 국제표준화의 검토(대응하는 체제의 검 토 포함) ○전용차량의 정비용화, 차량 양산체제의 검토 ○관제기술의 향상 ○테스트코스 등에서의 실증시험(안전성의 검증) ○ICT 연계에 관한 제도적 취급의 검토(안전기준과 도로교통법 적용의 바람직한 모습 등)
	기능안전	○관제제어 불능에 빠진 경우의 대처방법의 확립 ○ICT 연결이 끊긴 경우의 검지·대응방법의 확립(중요장치 고장시의 자동정지방 법의 정리 등)
	보안(Security)	○보안의 요구사항 정리 ○보안대책의 확립(특히, 가장 impersonation, DoS 공격에 대한 대책)
종(縱)방향제어 (차간거리제어)	제어기술	○ICT 연계 제어기술(회방시간유지)의 확립
종(縱)방향제어	인식기술	○센서기술의 확립
드라이버지원	드라이버지원	○선두차량 드라이버에 의한 후속차량 감시기술/방법의 확립
사회수용성		○실증시험 ○적용장소에서의 리스크와 메리트의 명확화와 이에 입각한 도입의 바람직한 모습 에 대한 합의 형성 ○다른 교통참가자의 수용성 연구 ○수용성을 높이기 위한 대책(대열주행 증이라는 표시 등)의 확립

사업적 과제(협조의 포인트)

적용장소	○적용장소의 검토 ○전용공간 요건의 정리 - 표준화
이동서비스 / 운행사업자	○이동서비스/운행사업자의 비즈니스 모델 확립(사업의 담당주체의 구체화, 사업성의 확립 등) ○실증시험 ○운행관리기술(수급 밸런스 등을 고려한 궤적의 운행관리, 궤적의 충전 매니지먼트)의 향상
일반교통과의 교차	○일반교통과의 교차방법의 검토
운전기능/교육	○드라이버에게 요구되는 운전기능의 정리 ○드라이버 교육방법의 확립
이동서비스용 고정밀도 지도	○용도에 관한 인식의 공유 ○사양(예측정보의 내용(동적정보를 포함), 구조, 송신방법, 국제협조 등)의 표준화 ○비즈니스 모델(사업의 담당주체, 사업성, 정비, 갱신, 국제경쟁력)의 확립

그 외 대표적인 기술개발 내용으로는 도로 등의 인프라에서 주변상황을 수신받는 ITS의 필요성이 대두되고 있으며 2015년부터 일부 교차점 및 자동차에서 실용화 추진 중에 있다. 일본은 ITS 기술에 대한 정부의 지대한 관심으로 이미 70년대부터 ITS 적용기술에 대해 연구를 했고, 4개의 정부부처가 연합으로 ITS 적용기술에 관한 지원을 하고 있다. 국무 및 통신부(MIC, Ministry of Internal Affairs and Communications)는 무선통신기술과 주파수를 할당하고, 국토기반운송관광부(MLITT, Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism)는 도시 간 고속도로와 자동차 안전법규를 제정, 경무청(NPA, National Police Agency)는 도심의 교통을 통제하고, 경제통상산업부(METI, Ministry of Economy, Trade, and Industry)는 국가 경제 건정성, 국가 경쟁력향상을 통한 일자리 창출을 담당하면서 기술개발을 지원하고 있다.

<그림 12> ITS 기술에 대한 일본정부의 지원현황

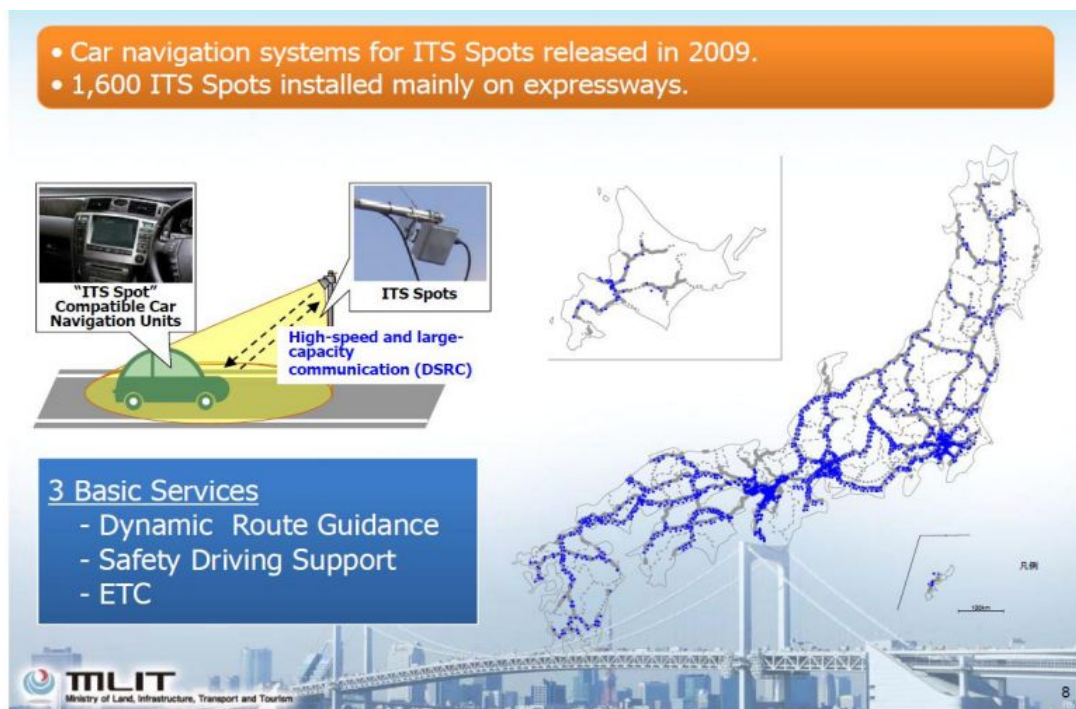


이를 통해 일본정부는 자율주행자동차의 연구를 첨단안전차량에 대한 3단계의 프로젝트(Intelligent Vehicle, PVS(Personal Vehicle System), AHVS(Automated Highway Vehicle System))를 통하여 발전시켜 왔으며, 이 프로젝트들은 도로환경의 인식, 시각장치, 주행제어 장치 개발 등을 주요 연구대상으로 진행되어 왔다.

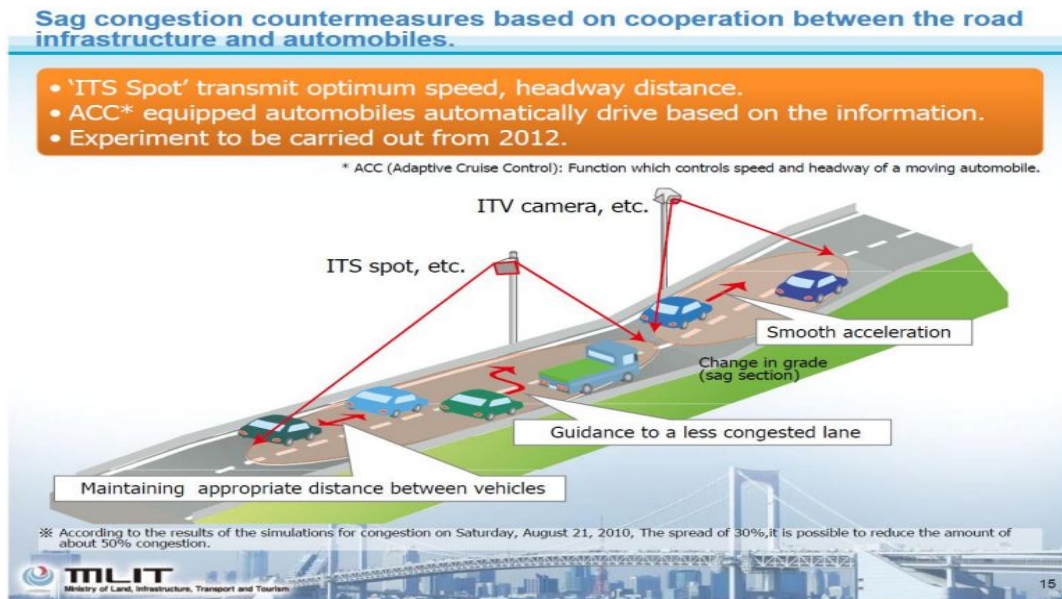
“Intelligent Vehicle 프로젝트”는 1970년대 중반부터 Mechanical Engineering Laboratory의 주관 하에 소형자동차를 위한 장애물 감지 시각시스템과 자율주행을 위한 예측항법시스템을 연구해 왔다.

“ITS Spot 서비스”는 도시내 네비게이션 시스템 질 향상과 교통안전 향상을 위한 더 많은 교통정보를 운전자에게 공급하기 위해 도로와 자동차에 DSRC를 적용하여 차량에 교통상황 전달하는 서비스를 2009년부터 시작했다. 이는 차량의 커브 진행시 보이지 않는 지역에 발생한 교통혼잡과 같은 상황을 전달하고, 고속도로 진행시 오르막과 내리막길에서 교통정보와 연동해서 ACC의 최적속도를 ITS Spot으로부터 전송하여 C-ACC(Cooperative Adaptive Cruise Control)가 가능하도록 했다.

<그림 13> ITS Spot 개요 및 현황



<그림 14> ITS Spot 적용 혼잡상황저감 기술개요

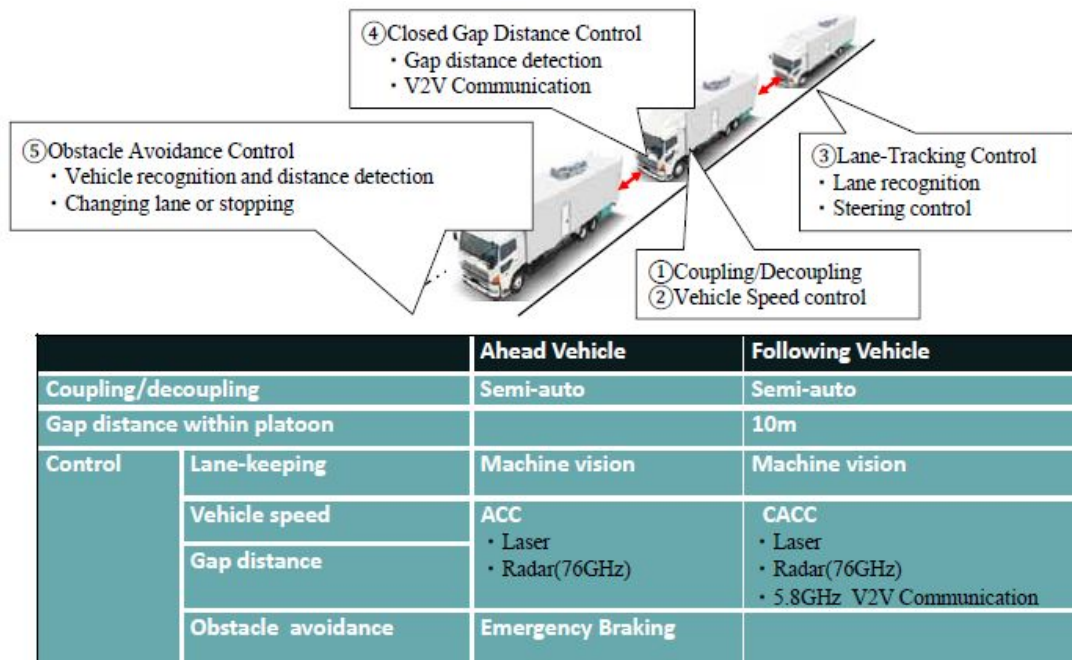


“energy ITS 프로젝트”는 에너지통상산업부를 통해 공기저항을 감소를 통한 에너지 저감 및 CO2 배출감소를 목적으로 2008년부터 2013년까지 1,200만 달러의 eITS 프로젝트를 지원했다. (JARI 중심으로 25톤 트럭에 다양한 센서를 부착해서 C-ACC 기능을 비롯하여 AEB 기능까지 적용되어 있지만, 자동차선변경을 적용되지 않았음)

<그림 15> eITS 적용 트럭 군집주행 시스템 구성도



<그림 16> eITS 적용기술



“Auto Pilot System 프로젝트”는 도로분야나 자동차분야에서 연구개발·실용화가 진행되어 온 ITS는 교통사고의 저감이나 정체의 해소·완화에 공헌해 왔지만, 이들 문제점의 근본적인 해결을 도모하기 위해서 인프라와 자동차의 협조시스템의 실현 등 종래의 ITS 기술을 더욱 더 고도화, 융합시킨 차세대 ITS의 도입이 기대되고 있으며, 이러한 움직임에서 국토교통성에서는 차세대 ITS에 대한 연구회를 구성해서 차세대 ITS에 관한 니즈 또는 기술적, 제도적인 과제 등을 분석, 새로운 개념인 고속도로 상에서 자동주행의 실현을 향한 검토를 아래와 같이 수행하였다.

(고효율이고 친환경적인 도로교통사회 구현) 고도의 정체예측시스템 등이 사회시스템으로서 구축되어 자동주행자동차와 제휴하는 것과 동시에 주행경로가 같은 자동주행자동차 간에 고정밀한 추종주행을 실시하는 등 정시성, 속달성의 비약적 향상과 고효율이고 친환경적인 주행이 가능할 것으로 기대됨. 게다가 고효율인 도로교통사회는 물류·인류의 활성화를 보진하고 산업경쟁력의 강화나 노동형태의 변화에도 기여할 것으로 기대됨

(안전성이 현격히 향상된 도로교통사회 구현) 고도의 노차간·차차간 통신의 협조 기술이나 안전제어 기술이 탑재되어서 복잡한 교통환경에서도 운전자가 모든 조작을 실시했을 때와 동등 이상의 높은 안전성을 확보하는 것이 가능할 것임. 이러한 시스템이 사회

시스템으로서 실장되어 보급되므로 안전성이 현격히 향상된 도로교통사회를 실현하는 것이 가능함

(다양한 이용자가 편리성을 만끽할 수 있는 이용환경 구현) 주행예약시스템이나 HMI 기술 등과 고도의 자동주행이 융합되므로 철도 등 다른 교통시스템과 심리스하게 이용 가능한 환경을 구축해서 주행을 즐기는 것으로도 자동주행을 이용 가능하고 장애인, 고령자 등의 운전취약자 에게 폭넓은 이용도 기대됨. 이러한 시스템이 사회시스템으로서 실장되어 보급되므로 다양한 이용자가 새로운 도로교통사회의 편리성을 만끽할 수 있을 것임

(달성목표) 2020년대 초반부까지 고속도로 본선(분/합류 때를 제외)에서 고도의 운전지원 시스템에 의한 연속 주행의 실현을 목표로 함. 또한 2020년대 초반부 이후도 자동주행 시스템의 試用 개시를 위한 정부목표(일본재흥전략)에도 이바지하도록 지속하여 고속도로의 분/합류부, 정체 다발구간 등에서도 최적의 주행도 포함한 고도의 운전지원시스템에 의한 연속주행의 조기실현을 목표로 함

민간기업의 경우 닛산은 2015년 10월 28일 일본 도쿄모터쇼에서 향후 4년 동안 자율주행 기술을 탑재한 자동차 10종 이상을 양산할 것이고 이 양산차들은 미국, 유럽, 일본, 중국에서 판매되며 저렴한 가격으로 대량생산될 예정이라고 발표하였다. 기술개발 내용으로는 3차원 라이다 또는 특수 제작된 주행용 맵도 필요없는 기술을 적용하고 있으며, 전기동력차량을 기반으로 해서 리프 후속모델을 목표로 자율주행자동차 개발 프로젝트 연구그룹을 실리콘밸리로 이전하여, 2013년말 도심형 자율주행자동차에 대한 시험기반을 구축한 상태이다. 2020년까지는 도심 교차로와 교통체증이 심한 지역에서 도시 교통체계를 따라 자율적으로 주행 가능하도록 추진할 예정이다.

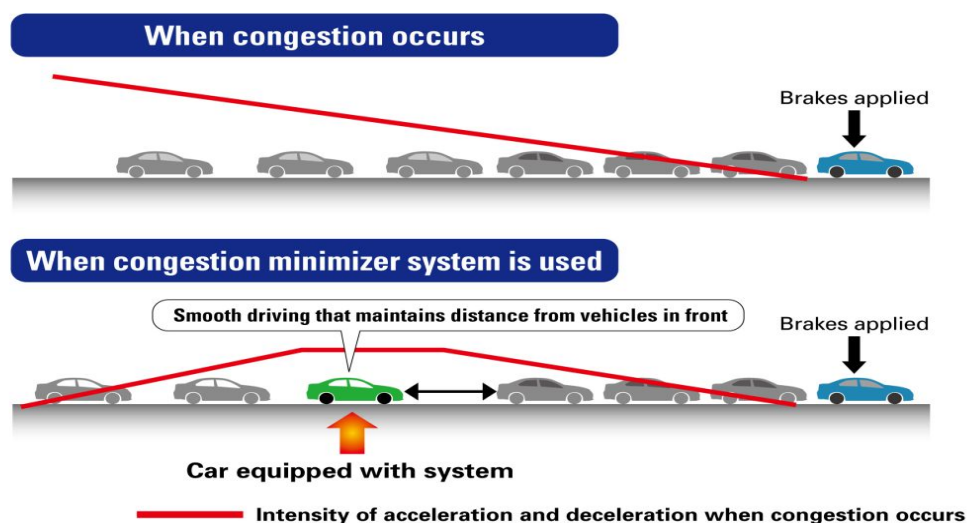
도요타는 실리콘밸리에 인공지능 연구개발 거점으로 '도요타 리서치 인스티튜트 (TRI)'를 설립하고, 향후 5년 동안 약 10억달러를 투입할 계획이라고 발표하는 등 자율주행자동차 기술개발을 위한 다양한 시도를 하고 있다. 특히, 운전 스킬에 상관없이 사고를 내지 않도록 하는 것, 자동차를 더 운전하기 쉽도록 만드는 것, 모바일 기반 가사를 도울 수 있는 로봇을 개발하는 것, 인공지능과 학습된 기계의 지식을 활용하는 것의 4가지 연구목표를 위해 다양한 기술개발을 추진 중이다. 도요타는 이미 1998년부터 IMTS(Intelligent Multimode Transit System) 연구를 시작해서 전용도로 상의 자기마커 적용 자율주행기술, 군집주행 및 대열간 충돌방지기술, 중거리 공공교통시스템을 목적으로 연구를 진행하였다. 이를 통해, 1999년 메가웨에 e-com RIDE를 장내 오락시설로 운행하였고 2005년 아이치 국제박람회에서 회장내

수송시스템으로 사용하였다. 아이치 국제박람회에 사용된 IMTS는 3대의 차량에 의한 군집주행과 전용 도로를 자율주행하는 대열에서 일부가 전용도로를 나와 다른 교통과 혼재하는 박람회장내 도로를 일반 버스로 수동 운전하는 모드로 구성되었었다.

혼다자동차는 동경대학교 고등과학기술연구센터와의 공동연구로 적용차량의 경우 앞차와의 차량간격을 일정하게 유지시켜줌으로써 일시적인 교통혼잡시 교통흐름을 23% 향상시키고, 8%의 연료절감 효과가 있고 ACC기술과 결합하면 30%의 교통흐름 향상과 13% 연료절감 효과가 있는 교통혼잡저감기술(TJA : Traffic Jam Assist)을 개발했다.

<그림 17> 혼다자동차의 교통혼잡저감기술

Image of congestion prevention effect with the system



2015년 5월, 일본 DeNA와 ZMP는 공동으로 자율주행 기술을 활용한 여객운송사업의 실현을 위한 연구개발 등을 수행하는 합병회사인 Robot Taxi를 설립하였다. 과소화⁶⁶⁾ 또는 고령화가 진행되고 있는 지역의 고령자나 어린이, 장애가 있는 사람들의 불편한 생활을 하고 있는 사람들을 지원하는 역할 등을 포함한 새로운 교통수단을 실현하는 것을 목표로 하고 있다. 이는, 병원 또는 요양시설을 순회하고, 폐선이 되어버린 지방 노선버스 또는 전차 등을 대체하며, 해외에서 방문해 온 관광객 대응 등의 서비스 시나리오를 구상하고 있으며 2020년 동경올림픽까지 무인교통 서비스의 정식 상용화를 추진 중에 있다. 일본 가나가와현 후지사와시 실증실험에서는 주민 약 50명이 모니터 요원으로서 참가하여 로봇택시가 승객의 자택

66) 인구나 산업 등이 거의 모두 빠져 나간 상태

까지 마중하러 가서 약 3Km 떨어진 간선도로를 통하여 슈퍼마켓까지 데려다주는 왕복코스(운행차량 2대, 예비차량 2대를 준비)를 시험운행⁶⁷⁾ 중에 있다.

3. 자율주행자동차 관련 입법현황

가. 자율주행자동차 시험운행의 근거규정

일본에서 자동차를 도로에서 이용하기 위해서는 도로교통법에 명시된 요건을 충족해야 한다. 이와 관련하여 일본 도로교통법 제70조는 안전운전의무를 규정하고 있다. 이에 의하면, “차량 등의 운전자는 당해 차량의 핸들, 브레이크 그 외의 장치를 조작하며, 또한 도로, 교통 및 당해 차량 등의 상황에 맞게 타인에게 위해를 가하지 않는 속도와 방법으로 운전하지 않으면 안 된다.”고 규정하고 있다. 이 규정에 비추어보면, ‘차량 등의 핸들, 브레이크 그 밖의 장치’의 확실한 조작이 수반되지 않는 운전 유형은 자동차 운전에서 수반되는 사고방지라는 도로교통법 제70조의 취지에 반하므로 도로교통법상 허용되지 않는 행위가 된다.⁶⁸⁾

일본의 현행 도로교통법상 자율주행자동차의 주행 허용성에 관하여 일본 학계에서는 자율주행기술의 발전 정도에 따라서 달리 평가하고 있다. 즉, 운전자가 가속·조타·제동에 관여하는 여지가 남겨져 있는 Level 2까지의 자율주행자동차의 운행은 현행 도로교통법에 저촉되지 않지만, 운전자의 관여도가 낮은 Level 3과 운전자의 관여가 전혀 필요없는 Level 4의 자율주행자동차의 운행은 현행 도로교통법의 규정상 허용되지 않는 것으로 해석된다. 따라서 현행 도로교통법의 규정에 따라서 자율주행기술을 시험하기 위해서는 실험차량에 대한 예외적 면허를 받아야 한다. 이를 위해 일본에서는 2013년 9월부터 공공도로에서 시험주행을 허용하기 위하여 시험주행용 차량번호판을 부착한 자율주행자동차를 예외적으로 허용하고 있다. 현재 Nissan과 Toyota가 자율주행자동차 프로젝트에 참여하고 있다.

나. 제네바 도로교통 협약 개정 논의

일본은 도로교통에 관한 비엔나협약에는 가입되어 있지 않고, 그 대신 우리나라와 같이 1949년의 제네바협약에 비준하였다. 그런데 일본 도로교통법 제70조에 규정된 운전의 정의는, 핸들, 브레이크 및 기타 장비를 운전자가 확실하게 작동하는 것을 기본개념으로 하고 있다. 이와 관련하여 현재 실용화되어 있는 자율주행기술에 의한 주행이 도로교통법상의 운전 개념과 부합하는지의 여부가 문제로 된다. 이러한 문제의식은 새로운 것이 아니라 지금까지도 제네바협약에 가입한 국가와 국제기구에서 논의되어 왔다. 현재 도로교통에 관한 제네바

67) 안전을 위해 시험주행 중인 운전석에는 승무원이 앉아서 긴급시 적절한 대응을 하고 있음

68) 이형범, 일본의 자율주행자동차 관련 법적 허용성과 민사·행정·형사책임 연구동향, 월간 교통, 2016.1(통권 215호), 79쪽.

협약이 자율주행자동차와 관련된 개정절차가 진행되고 있으므로 제네바협약이 개정되면 그 개정내용을 일본의 국내에서 곧바로 이행할 것으로 보인다.

다. 자율주행자동차에 관한 법제도적 논의

일본에서는 자율주행자동차의 법적 문제에 관한 논의는 대체로 저조한 것이 현실이다.⁶⁹⁾ 그런데 일본 경찰청의 용역발주에 따라서 일본능률협회총합연구소가 수행하여 2016년 3월에 발표한 조사연구결과⁷⁰⁾에는 자율주행과 관련한 형사상의 책임, 행정법규상의 의무 및 민사상의 책임 등을 제안하고 있다. 그 내용을 살펴봄으로써 일본에서의 자율주행자동차 관련 법률적 논의를 개관할 수 있을 것이다.

(1) 자율주행 관련 형사책임⁷¹⁾

일본의 현행 도로교통법은 교통의 안전과 원활을 도모하기 위해 운전자에 대해 도로교통법 제79조의 규정에 따라 안전운전의무 등 다양한 의무를 부과하고 있어 교통사고 또는 교통위반시에 원칙적으로 운전자가 그 책임을 부담하게 된다.

Level 2에서 자율주행모드 중 운전자는 주위의 도로교통상황 등의 감시의무가 부과되므로 운전자가 책임을 부담함에 반해, Level 3에서는 운전자의 과실책임이 인정될지 여부는 원칙적으로 운전자에게 교통사고 등의 예견가능성 및 결과회피가능성이 있는가의 여부에 달려있으므로 시스템과 운전자간에 차량의 조작권한의 이전에 관한 구체적인 기술개발의 방향성을 확인하여 교통사고 등에서 도로교통법상의 책임방향을 검토할 필요가 있다. 또한 무인상태를 포함하여 운전자가 차량의 조작에 전혀 관여하지 않는 상태인 Level 4는 도로교통에 관한 제네바협약에 관한 국제적인 논의에 입각하여 구체적인 기술 개발의 방향성을 확인하고, 교통사고 등에서의 도로교통법상의 책임방향을 검토할 필요가 있다.

이와 함께 교통사고의 형사책임과 관련하여 ‘자동차의 운전에 의해 사람이 사상된 행위 등의 처벌에 관한 법률’(2013년 법률 제86호)의 적용관계 등에서도 검토가 필요하다.

또한 교통 사고의 진상을 규명하고 그 책임을 추궁하는데 있어서, 차량 주변의 상황이나 차량 상태 정보를 기록하는 드라이브 레코더나 이벤트 데이터 레코더 등이 유용하다 것으로 보이기 때문에 그 장비 방향에 대해 검토 할 필요가 있다.

또한 예를 들어, 주변에 차량이 접근하는 중에 자율주행시스템이 고장 등에 의해 갑자기 작동 한계에 도달하여 다른 차량과 충돌하지 않으면 해당 비상사태에 대응할 수 없는 상황

69) 川本哲郎, 自動運転と刑事法, 한국법학회 개최, 2016년도 한일 추계 국제학술대회, ‘자율주행자동차 상용화에 따른 법적 제문제’, 2016.9.9., 81쪽.

70) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016.

71) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016, 77-78쪽.

등이 예상되지만, 이와 같은 비상사태 등에서의 차량의 작동을 자율주행시스템에 미리 설정하는 경우에는 교통사고 등의 책임방향과 관련하여 그 알고리즘 설정의 방향과 해당 설정의 타당성을 검증하는 방법 등을 검토 할 필요가 있다.

(2) 자율주행 관련 행정법규상의 의무

① 차량의 점검·정비의무에 관하여⁷²⁾

자율주행시스템이 정상적으로 기능하기 위해서는 자율주행시스템이 상정한 기능이 양호한 차량의 상태를 유지할 필요가 고려되어야 하는데, Level 4에서는 원칙적으로 차량의 사용자가 도로운송차량법 제4장에서 규정하고 있는 차량의 점검·정비의무를 부담해야 한다는 지적이 있는데 반해, 자율주행시스템의 구조를 이해하는 못하는 사용자가 점검·정비를 하도록 하는 것은 곤란하므로 사용자에게 점검·정비의무를 부과할 수 없다는 지적도 있다.

제조사나 차량에 따라 자율주행시스템의 개별 기능 및 점검·정비방법이 다를 가능성을 고려하면서 차량의 점검·정비의무 방향에 대해 관계당국이 구체적인 기술개발의 방향성을 확인하면서 검토할 필요가 있다.

② 자율주행시스템의 보안확보 관련 의무⁷³⁾

자율주행시스템의 소프트웨어 등을 적절하게 업데이트하는 것이 중요하다. 한편, 자율주행시스템 등이 외부 네트워크와 연결되는 경우 차량의 주행제어 관련 시스템 등이 사이버 공격을 받을 가능성도 있다. 자율주행시스템의 보안확보에 관한 의무의 방향에 대해 관계당국이 구체적인 기술개발의 방향성을 확인하면서 검토할 필요가 있다.

③ 운전면허제도 등의 방향에 관하여⁷⁴⁾

자율주행시스템을 이용하는 경우에 요구되는 운전면허 및 연습에 대해서는, 긴급할 경우에 운전조작이 필요한 Level 3에서는 현재와 동일하게 운전기술이 필요하다는 지적이 있음에 반해, 통상의 운전기능에 추가하여 자율주행시스템 특유의 조작 및 거동에 관한 유의점 등을 운전자가 이해할 수 있도록 연습의 도입이 필요하다는 지적이 있다. 그리고 고령자 등 이동을 지원하는 관점에서 취득요건을 완화해야 한다는 지적도 있다.

자율주행시스템을 이용하는 경우 운전면허제도 등의 방향에 대해 운전자에 부과되는 의무 및 교통위반시 책임의 방향과 밀접하게 관련되어 있으므로 제조사나 차량에 따라 자율주행

72) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016, 78쪽.

73) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016, 78쪽.

74) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016, 78쪽.

시스템의 개별 기능 및 조작방법 등이 다를 가능성 있는 점을 고려하여 구체적인 기술개발의 방향성을 확인하여 검토할 필요가 있다.

Level 4에서 차량에 승차한 자에게는 운전면허가 필요하지 않는다는 지적이 있는데 반해 그 운행을 관리하는 자에게는 안전을 담보하기 위한 자격이 필요하다는 지적이 있다. 제네바 협약에 관한 국제 논의에 입각하여 구체적인 기술개발의 방향성을 확인하면서 검토 할 필요가 있다.

④ 교통사고시 구호·보고의무에 관하여⁷⁵⁾

일본 도로교통법 제72조에 의하면 교통사고가 발생한 경우 운전자 기타 승무원에게 구호·보고의무를 부과하고 있는데, 자율주행시스템이 이용되는 경우에도 피해자보호 등의 관점에서 같은 의무를 부과할 필요가 있다.

Level 3의 경우 차량의 운전자가 존재하므로 교통사고 발생시 운전자에 묻는 책임의 내용이 현재와 같이 운전자 기타 승무원에게 대한 구호·보고 의무를 부과할 가능성이 있다는 지적이 있다.

한편, Level 4와 이른바 원격조종에 관해서는 차량에 승차하고 있는 사람의 위치와 차량에 승차하고 있는 사람이 없는 경우도 상정할 필요가 있을 수 있음을 포함하여 제네바협약에 따른 국제적인 논의를 바탕으로 교통사고시 구호·보고 의무의 방향을 검토할 필요가 있다.

⑤ 운전자 이외의 자에게 관계되는 의무에 관하여⁷⁶⁾

㉠ 자율주행자동차에 승차한 자에게 관계되는 의무에 관하여

일본 도로교통법에서는 예컨대 제7조의3 제2항에 의하면 운전자는 좌석벨트를 장착하지 않은 자를 운전자석 이외의 승차 장치에 승차하고 자동차를 운전해야 하므로 동승자의 안전 확보에 관한 조치가 원칙적으로 운전자의 의무인데 반해, Level 4의 경우에는 현재와 같이 운전자의 위치에 의해 운전자에게 의무를 부과하는 것이 현실적이지 않는 경우를 상정보로 자율주행자동차에 승차하는 사람의 안전을 담보하는 데 필요한 조치를 할 의무를 부과하는 점을 검토할 필요가 있다.

㉡ 기타 도로이용자에 관계된 의무에 관하여

시스템이 요청하는 대로 운전자가 대응하는 것을 상정하는 Level 3 및 운전자가 차량의 조작을 전혀 관여하지 않는 상태에 있는 Level 4의 자율주행자동차가 일반의 도로이용자와 혼

75) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016, 78-79쪽.

76) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016, 79쪽.

재되어 주행하는 경우에는 운전자간의 통신 등에 변화가 생길 것이라는 지적이 있으므로 교통안전을 원활하게 확보하기 위해서는 다른 도로이용자에게 새로운 의무를 부과할지 여부에 대해 구체적인 기술 개발의 방향성을 확인하면서 검토할 필요가 있다.

또한 다른 도로이용자에게 새로운 의무를 부과하는 경우 자율주행자동차에 대해 해당 차량이 자율주행자동차이고 자율주행모드 중에 있다는 점을 다른 도로이용자에게 명확하게 표시할 의무를 부과해야 하는 점에 대해서도 검토할 필요가 있다.

(3) 자동주행 관련 민사상의 책임⁷⁷⁾

Level 3에서 현재와 같이 교통사고가 발생하는 경우 일본 자동차손해배상보장법 등이 적용되는데, 원칙적으로 같은 법 제3조에서 규정한 자기를 위한 자동차를 운행에 이용하는 자가 손해를 배상할 책임을 부담하게 되고, 해당자 이외의 자의 책임에 대해서는 고의 또는 과실 등 개별적으로 구체적인 사정에 따라 판단해야 한다는 지적이 있다.

또한 교통사고가 발생한 경우에도 자율주행시스템의 제조자의 책임이 물을 가능성이 높다는 것의 지적이 있는데, 자율주행시스템의 보안에 문제가 있는 경우 복잡한 문제가 있는 소프트웨어의 문제를 개인인 교통사고피해자가 증명하는 것은 곤란한 경우가 있다는 지적이 있고, 책임관계가 복잡하여 교통사고피해자에 대한 보상이 지연되는 것을 피해야 할 필요가 있다는 지적도 있다. Level 4의 자율주행자동차 및 각 Level의 자율주행자동차가 혼재된 경우를 포함한 민사상의 책임방향에 대해서도 검토가 필요하다.

(4) 기타⁷⁸⁾

① 자율주행의 구체적 형태에 대응한 과제

㉠ 전자연결에 관하여

‘일본재흥전략’개정 2015의 ‘개혁 2020’프로젝트인 트랙의 대열주행이나 라스트 원마일 자율주행을 실현하기 위한 기술적 검토가 진행되고 있는 전자연결에 대한 구체적인 기술개발의 방향성을 확인하면서 후속 차량이 무인인 경우의 대열주행 내용은 제네바협약에 관한 국제논의도 감안하면서 도로교통법 및 도로운송차량의 보안기준 (1951년 운수성령 제67호)의 취급을 검토할 필요가 있다.

㉡ 원격조종에 관하여

이른바 원격조종으로 차량을 주행하는 경우에 관해서는 차량에서 원격에 존재하고 통신

77) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016, 79쪽.

78) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016, 80쪽.

기술을 이용하여 차량을 조작하는 사람을 당해 차량의 운전자로 자리매김 할 수 있는지 여부 등 제네바협약에 관한 국제논의도 고려하면서 구체적인 기술개발의 방향성을 확인하면서 도로교통법 및 도로운송차량의 보안기준상 취급을 검토할 필요가 있다.

② 세컨드 태스크(second task)에 관하여

Level 3에서는, 시스템이 요청하는 경우에만 운전자가 대응하는 것을 상정하고 있는 자율주행모드 중에 (시스템이 요청하는 경우에는 운전자가 대응하는 것을 전제로) 이른바 세컨드 태스크로 어떤 행위까지 허용되는지에 대해서는 시스템과 운전자 간의 차량의 조작에 관한 권한의 위임 등에 관한 구체적인 기술개발의 방향성을 확인하면서 검토할 필요가 있다.

③ 교통규제 등의 운용에 관하여

자율주행시스템을 이용하는 경우에는 다른 도로 이용자뿐만 아니라 도로교통법을 비롯한 관계 법령을 준수하여 주행해야 하는 것은 당연하지만 고속 자동차국도에서 가속 차선 등과 본선 차도 간에 제한속도에 큰 차이가 있고, 규제속도와 실제속도가 괴리되어 있는 곳이 있으므로 주행의 어려움도 지적되고 있으므로 이러한 문제점을 해결하기 위한 교통규제 등의 운용방향에 대해 검토 할 필요가 있다.

④ 인프라에 관하여

자율주행시스템을 보다 안전하고 원활하게 작동하기 위해서는 지도정보, 신호정보 등을 실시간으로 차량이 인식하기 위한 인프라의 정비가 필요하고, 당해 인식한 정보의 정확성을 확보하기 위한 대책 등을 포함한 인프라 정비의 방향성을 검토할 필요가 있다.

⑤ 사회적 수용성에 관하여

완전자율주행시스템은 지금까지 일반적으로 이해되는‘자동차’와는 전혀 다른 것으로 되기 때문에 그 도입에 있어서는 사회적 수용성이 요구된다. 자율주행에 대한 국민 각계 각층의 아이디어는 자율주행의 효용·기능·한계 등에 관한 정보의 주지상황, 기술개발의 진전상황, 사회경제 정세 등에 따라 변화하는 것으로 생각되므로 지속적으로 설문을 실시하는 등 국민 각계 각층의 생각을 파악하기 위하여 노력하고 그 당시의 사회적 수용성을 감안하면서 자율주행의 실현을 위한 제도의 방향성을 검토할 필요가 있다.

⑥ 국민을 위한 정보제공에 관하여

국민이 자율주행의 가치를 즐길 수 있는 자율주행의 효용·기능·한계 등을 제대로 이해

해야 한다. 따라서 민관이 협력하여 이러한 정보를 그 당시의 기술개발의 진전 상황을 감안하여 일반 국민을 대상으로 알기 쉽게 설명해 나갈 필요가 있다.

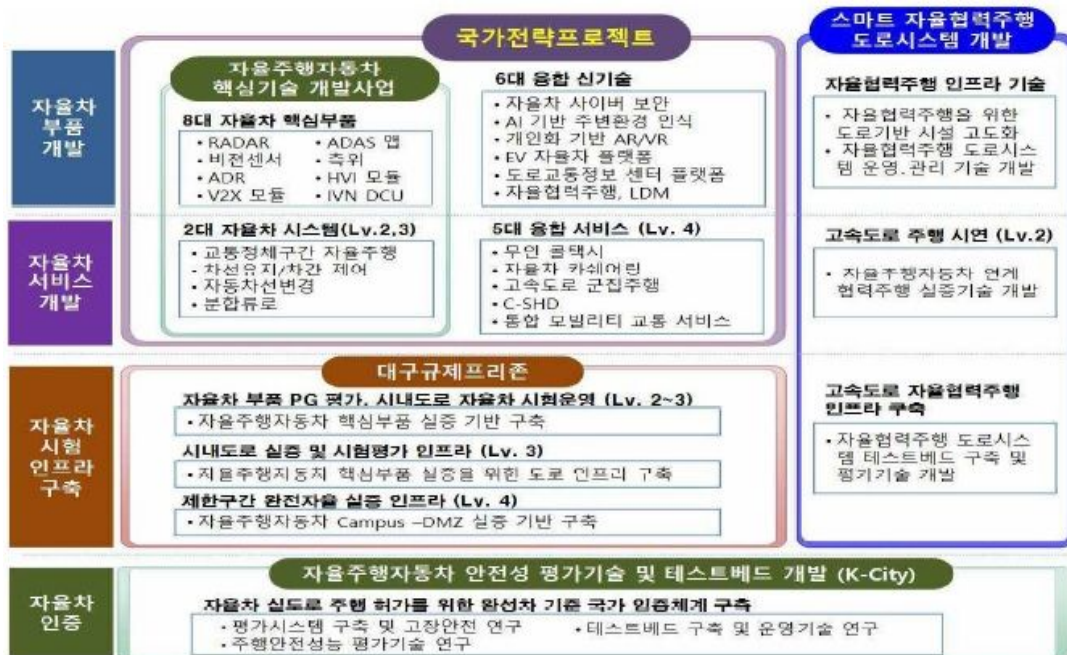
제5장 자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정 방향

일반적으로 도로교통법은 자율주행자동차의 상용화의 법적 장벽으로 인식되고 있다. 현행 도로교통법은 도로교통 분야에서 다양한 규제를 명시하고 있는데, 이러한 규정들은 자율주행 자동차를 전제하지 않은 채 시행되고 있어 자율주행자동차의 주행과 부합하지 않는 측면이 있기 때문이다. 이 점에서 자율주행자동차가 상용화될 경우에 도로교통법의 규제완화와 규제 신설 등에 관하여 고민해 보아야 한다. 본장에서는 우리나라 자율주행자동차 기술개발 현황(제1절)과 우리나라 자율주행자동차 관련 법제연구 현황(제2절)을 개관한 다음 자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정방향에 관한 전문가설문조사의 결과를 제시하고(제3절), 이를 토대로 각각의 쟁점사항별로 도로교통법 개정방향을 제시(제3절)할 것이다.

제1절 우리나라 자율주행자동차 관련 기술개발 현황

국내 자율주행자동차 관련 기술개발의 경우 정부정책상 직접적인 지원없이 스마트카 기술 개발사업의 일환으로 부품기술개발(산업통상자원부 및 미래창조과학부)와 C-ITS(국토교통부) 관련 기술개발 사업으로 추진되어 왔다. 즉, 다양한 지원사업의 형태에 따라, 부품, 소재, 융합 등의 분야별 부품 기술개발에 주력해 왔다고 볼 수 있다.

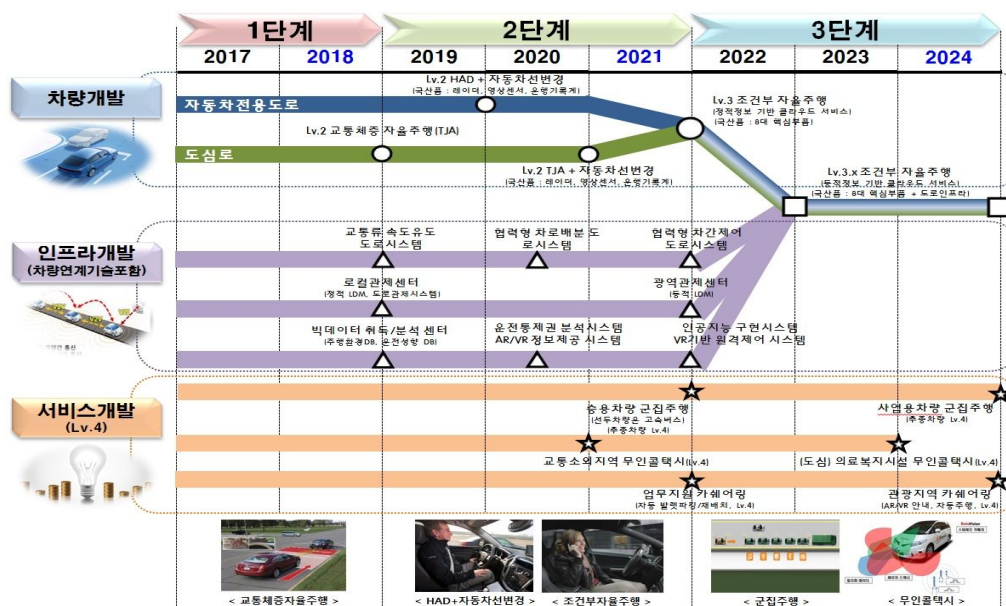
<그림 18> 자율주행관련 주요 정부 기술개발정책 현황



이에 따라, 해외 선진국 대비 자율주행자동차 관련 기술의 경우 전문가들에 따라 약간의

차이는 있으나, 구글 자율주행자동차와의 기술격차는 최소 5년이상에 이를 것으로 판단된다. 구글의 경우 이미, 자율주행자동차를 개발하고 시험주행을 수백만키로를 하고 있어 그에 따라 축적된 데이터에서도 비교불가할 하다는 것이다. 국내 대표주자격인 현대기아자동차의 경우, 자율주행자동차를 선보이고는 있으나, 관련 기술은 해외연구소를 통해 글로벌기업들의 부분품 기술을 적용해 구성하는 수준으로 실제 국내기술의 적용율이 매우 낮다. 향후, 자율주행자동차 관련기술은 그 부가가치가 매우 높은 분야로 산업적 경쟁력 확보가 매우 중요하다고 판단되며, 이러한 기조에 따라 국내에서도 산업통상자원부 주관으로 자율주행자동차 관련 핵심부품 상용화 관련 기술개발 사업에 대한 예비타당성조사를 실시하고 예산을 확보하여 2017년부터 본격적으로 추진할 예정이다. 다만, 산업통상자원부 차원에서 추진하는 기술개발사업의 경우 예산확정이 기획시점 대비 3년 이상이 경과되었고, 기술개발 목표 역시 NHTSA 분류기준상 자율주행 2-3단계의 기술로 경쟁력 확보가 어려울 것으로 판단되어 미래 기술을 목표로 국토교통부-산업통상자원부-미래창조과학부-경찰청 등이 참여하는 다부처 공동사업으로 “국가전략프로젝트”를 아래와 같이 기획 중에 있다. 이는 3-4단계를 목표로 완전 자율주행자동차를 기반으로 한 다양한 시범사업까지 내포하고 있어 향후 법제도 개선을 위한 문제점 도출에 용이할 것으로 판단된다.

<그림 19> 국가전략프로젝트 추진로드맵 계획



민간기업차원에서의 관련 기술개발 현황을 살펴보면, 현대기아차에서는 2015년 12월 EQ900 모델에 차선유지제어와 차간거리제어 및 네비게이션맵을 통합한 고속도로주행보조 (HDS: Highway Driving Assist)장치를 적용하였다. HDS에는 벤츠와 같이 운전가의 Hand-Off

가 8초 이상 지속될 시 기능이 해제되도록 설계가 되었다. 이후 2020년에는 도심 혼잡구간에 서 차선인식 불가시 레이더, 영상센서로 주행상황을 종합적으로 판단하여 앞차와 일정거리를 유지하는 TJA(Traffic Jam Assist)의 상용화를 목표로 하고 있다. 동사는 또한, 자율주행자동차 기술이 탑재된 쏘울EV를 CES2016년에 공개하고 자율주행자동차 브랜드인 “드라이브 와 이즈”를 론칭하고 관련 기술개발 로드맵을 제시했다. 또한, 그룹사인 현대모비스는 자율주행자동차를 위한 “i-Cockpit”시스템을 CES2016을 통해 공개하고 자율주행자동차의 운전석 환경을 구현했다.

LG전자는 V2H(Vehicle to Home)로 집안기기를 조종하는 시스템과 자율주행자동차의 핵심 기술인 주변상황인식과 정밀지도가 연동된 기술개발을 추진 중에 있으며, 스마트카용 인포테인먼트시스템, 스테레오 카메라, 전기차 등을 독자개발하고 있다.

삼성전자는 2015년 12월 전장사업팀을 신설하며 차세대 주력으로 카인포테인먼트와 자율주행자동차 전장품사업에 진출을 선언했으며, 글로벌 카인포테인먼트 업체인 하만카돈 인수를 통해 사업추진을 가시화 하고 있다. 자율주행 관련하여서도 카인포테인먼트 개발사인 빈리, 자율주행자동차 SW를 개발하는 MIT출신 벤처기업인 누토노미 등에 투자하는 등 관련 기술 확보에 노력중이다.

제2절 우리나라 자율주행자동차 관련 법제연구 현황

1. 한국법제연구원

한국법제연구원에서는 2014년에 ‘미국의 자율주행자동차 임시운행 허가에 관한 규제분석’에 관한 연구를 수행하였다.

과제의 성격은 국토교통부 첨단도로환경과의 신청으로 작성한 법제분석지원 Issue Paper였다. 이 연구에서 다룬 주요 내용은 자율주행자동차 개념과 추진현황, 미국의 입법현황, 시사점 등이다.

주요 연구결과를 요약해보면 다음과 같다.

2014년 11월 말 현재 자율주행자동차와 관련 입법이 통과한 캘리포니아주, 네바다주, 플로리다주, 미시건주, 콜롬비아주의 사례를 분석하였다. 이 연구에 의하면, 자율주행자동차와 관련된 각 주의 입법은 자율주행자동차의 운행을 금지하지는 않으나 대부분 면허가 있는 운전자, 즉 인간으로 판단할 수 있는 운전자의 존재를 가정하고 있는 경우가 많으며, 특별한 경우에는 반드시 착석을 요구하고 있다. 그 밖에 시험운행을 위한 자율주행자동차의 승인요건, 자율주행기술의 적합요건 등에 대하여 규율하고 있다.

연방차원에서는 2013년 5월 NHTSA가 자동화된 운송수단의 안전주행에 관한 지침을 담은

권고안(Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles) 배포하였다. NHTSA의 규정은 자율주행자동차가 준수하여야 하는 연방자동차안전기준(Federal Motor Vehicle Safety Standards)을 포함하고 있으며 자율주행자동차의 운행을 금지하고 있지는 않다.

이 연구의 시사점으로는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 도로법, 도로교통법 및 자동차관리법 등 현행법 개정을 통해 자율주행자동차에 대한 운행을 허용하는 수준으로 개정하는 방안이 고려될 수 있으며, 이러한 방안에 의할 경우 미국의 입법례와 같이 자율주행자동차의 운행허용요건, 자율주행자동차 요건 및 책임 등을 관 계법령별로 개정하여야 할 것이다.

둘째, 도로와 자동차 관련된 다수의 법령과 관계되는 자율주행자동차에 관한특별법을 제정 하는 방안을 고려할 수도 있다. 자율주행자동차에 관한 특별법은 자동차의 운행에 관한 보다 많은 국내외 규범에 대한 고려가 필요하다.

셋째, 어떠한 경우에도 자율주행자동차 및 자율운행기술 등 핵심 개념에 대한 법적 정의가 이루어져야 하며, 시험운행을 위한 인적·재정적 요건, 자율주행자동차의 등록기준과 기술요 건, 시험운행에 대한 승인요건, 법 시행에 필요한 관계 당국의 규정 마련 의무 등이 마련되 어야 할 것이다.

2. 한국교통연구원 · 한국법제연구원의 공동연구

2015년부터 2017년까지 연구수행이 예정된 한국교통연구원·한국법제연구원의 ‘스마트자 동차 시험운행을 위한 도로관련 제도개선 연구’는 과업기간이 2015년 5월부터 2017년 3월 까지이며, 발주처는 국토교통부 첨단도로안전과이다.

주요 연구내용으로는, ① 자율주행자동차 임시운행 안전운행요건 중 운행구역 지정 규제 정비(자율주행자동차 임시운행 도로 대상 현황 조사 및 분석, 자율주행자동차 임시운행 지정 도로 확대 관련 제도 개선 방안 및 규제 프리존 등 적용 방안, 자율주행자동차 임시운행 활 성화를 위한 운행구역 규제 네거티브 전환 방안), ② 자율주행자동차를 고려한 도로 및 교통 특성에 따른 도로 안전 가이드라인 제정안 마련, ③ 자율주행자동차 해외 법제 및 국제 협약 검토, ④ 자율주행자동차 운행에 따른 도로 시설 관리자의 책임 관련 제도 개선 방안, ⑤ 자 율주행자동차 및 C-ITS 등 고려한 도로 관련 법제 발전 방향 도출 등이다.

한국교통연구원과 한국법제연구원이 공동으로 수행한 이 연구결과가 활용된 예를 보면 다 음과 같다.

첫째, 자율주행자동차 안전운행조건 관련 자동차관리법 시행규칙이 2016년 2월 11일자로 개정되었다. 자동차관리법 제27조⁷⁹⁾ 단서에서 규정하고 있는 시험·연구목적으로 자율주행자

79) 제27조(임시운행의 허가) ① 자동차를 등록하지 아니하고 일시 운행을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 바에

동차를 운행하고자 하는 경우의 안전운행요건을 제시하는 자동차관리법 시행규칙 규정을 신설한 것이다. 신설된 제26조의2는 다음과 같다.

제26조의2(자율주행자동차의 안전운행요건) ① 법 제27조 제1항 단서에서 "국토교통부령으로 정하는 안전운행요건"이란 다음 각 호의 요건을 말한다.
1. 자율주행기능(운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행하는 기능을 말한다. 이하 이 조에서 같다)을 수행하는 장치에 고장이 발생한 경우 이를 감지하여 운전자에게 경고하는 장치를 갖출 것
2. 운행 중 언제든지 운전자가 자율주행기능을 해제할 수 있는 장치를 갖출 것
3. 국토교통부장관이 정한 운행구역에서만 운행할 것(자율주행기능을 사용하는 경우만 해당한다)
4. 운행정보를 저장하고 저장된 정보를 확인할 수 있는 장치를 갖출 것
5. 자율주행자동차임을 확인할 수 있는 표지(標識)를 자동차 외부에 부착할 것
6. 자율주행기능을 수행하는 장치에 원격으로 접근·침입하는 행위를 방지하거나 대응하기 위한 기술이 적용되어 있을 것
7. 그 밖에 자율주행자동차의 안전운행을 위하여 필요한 사항으로서 국토교통부장관이 정하여 고시하는 사항
② 제26조 제1항에 따라 자율주행자동차의 임시운행허가 신청을 받은 국토교통부장관은 법 제32조 제3항에 따라 성능시험을 대행하는 자(이하 "성능시험대행자"라 한다)로 하여금 제1항에 따른 안전운행요건에 적합한지 여부를 확인하게 한 후 안전운행요건에 적합하다고 인정하는 경우 임시운행허가를 하여야 한다.
③ 제1항 및 제2항에 따른 안전운행요건의 확인에 필요한 세부사항은 국토교통부장관이 정하여 고시한다.

둘째, 자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행등에 관한 규정을 2016년 2월 11일자로 제정하였다. 이 규정은 총 3장(제1장 총칙, 제2장 안전운행요건, 제3장 임시운행) 21개 조문으로 구성되어 있으며, 주요 내용은 다음과 같다.

구분	규정내용
일반적 안전운행	■자율주행차는 자동차 자기인증이 완료된 자동차를 대상으로 하고, 모든

따라 국토교통부장관 또는 시·도지사의 임시운행허가(이하 "임시운행허가"라 한다)를 받아야 한다. 다만, 자율주행자동차를 시험·연구 목적으로 운행하려는 자는 허가대상, 고장감지 및 경고장치, 기능해제장치, 운행구역, 운전자 준수 사항 등과 관련하여 국토교통부령으로 정하는 안전운행요건을 갖추어 국토교통부장관의 임시운행허가를 받아야 한다.

요건	<p>공공도로 주행 관련 제반 법령을 준수하도록 제작되어야 함</p> <ul style="list-style-type: none"> ■자동차손해배상보장법에 따른 보험가입 의무화 ■자율주행자동차 임시운행허가 신청인은 자율주행 기능의 작동을 확인할 수 있도록 시험시설 등에서 충분한 사전 주행 실시 의무화 ■허가신청 대상 자동차 제시, 자율주행자동차의 기술단계·구조 및 기능에 대한 설명서, 시험·연구계획서 등 필요한 제출서류 목록 규정 ■후방 차량 운전자가 자율주행자동차임을 확인할 수 있는 표지 부착 ■성능시험대행자는 자율주행자동차의 안전운행요건 등을 확인하기 위하여 신청인에게 시험시설 등에서 시험운행을 요청할 수 있음
자율주행자동차의 구조 및 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■자율주행시스템 기능을 쉽게 조작할 수 있는 조종장치와 자율주행시스템의 기능작동여부를 확인할 수 있는 표시장치를 갖추어야 함 ■자율주행시스템의 기능고장 발생을 감지하고 운전자에게 경고를 줄 수 있는 기능고장 감지장치 및 경고장치를 갖추어야 함 ■자율주행자동차의 안전운행을 위하여 최고속도제한장치 및 전방충돌방지 기능을 할 수 있는 장치를 장착하여야 함 ■자율주행자동차 임시운행에 따른 사고발생 시 사고분석을 할 수 있도록 운행기록장치 및 영상기록장치를 갖추도록 함
임시운행 관련 요건	<ul style="list-style-type: none"> ■자율주행시스템의 정상작동 확인 등을 위해 운전자 이외에 1인 이상의 동승자가 탑승하여야 함 ■피연결자동차의 연결 운행 금지

자율주행자동차 안전운행요건 및 시험운행 등에 대한 우리나라의 요건을 미국, 영국, 네덜란드와 비교하면 다음과 같다.

구분	대 상	우리나라('16.2.)	미국(네바다주, '11.6)	영국('15.2)	네덜란드('15.7.1)
일반 기준	대상차종	모든 자동차	트레일러, 모터사이클, 4.5t 초과 자동차 제외	모든 자동차	모든 자동차
	보험가입	적절한 보험 소지	5M\$ 보험증권 제시	적절한 보험 소지	적절한 보험 소지
	사전 시험주행	충분한 사전주행 필요 (마일리지 기준 없음)	10,000 마일 사전수행 (16,000km)	폐쇄도로 등에서 충분한 시험수행 (마일리지 기준 없음)	사전시험주행에 의해 고장 및 기능안전 등 검증 필요 (마일리지 기준 없음)
	식별표식	자율차 임시운행	자율차 전용 임시운행	규정 없음	규정 없음

	부착	표지 부착	번호판 부착		
구조 및 기능	고장감지 및 경고장치	○	○	○	특정 기준 없음 (다만, 허가기관인 RDW 재량에 의해 확인 요구할 수 있음)
	운전자우선 자동전환	○	○	○	
	추가 안전장치	최고속도 제한기능 전방추돌방지기능	규정 없음	규정 없음	규정 없음
	운행기록 장치	교통안전법에 따른 운행기록장치	사고30초전 센서데이터 기록(read-only) 및 보유(3년)	차량장치 작동 기록	허가기관에 의해 운행상황 기록장치 장착 명할 수 있음
	영상기록 장치	영상기록장치	규정 없음	영상 및 음성기록 설치 가능 (차량장치 작동기록 대체용도 불가)	규정 없음
운행 기준	탑승인원	2인 탑승	2인 탑승	규정 없음	규정 없음
	사고발생 보고	규정 없음	사고 및 교통법규단속(10일 이내)	사고조사시 협조 및 관련기관 제출	규정 없음
허가 구역		고속도로 1개 구간 국도 5개 구간 등(확대 예정)	시험운행 신청시 신청자가 명시한 도로에서만 시험운행	4개 도시 (브리스틀, 코번트리, 밀턴케인즈, 그리니치)	허가신청시 시험운행 도로 신청

한편, 2016년 2월에 시행된 ‘시험운행 운행구역 지정 공고’에 의하면 다음과 같이 고속국도 1개 구간 국도 5개 구간을 자율주행자동차 시험운행 운행구역으로 지정공고 하였다.

구간	시·종점	연장	비고
고속국도	경부선(서울TG ~ 신갈JC) - 영동선(~ 호법JC)	41km	터널 1개소
국도1구간	국도42호선(수원 서수원IC ~ 안산 양촌IC) 국도39호선(~ 화성 울암교차로) 국도77호선(~ 평택 내기삼거리) 국도38호선(~ 평택 오성IC)	61km	
국도2구간	국도42호선(수원 신갈오거리 ~ 용인 터미널교차로) 국도45호선(~ 안성 칠곡교차로)	40km	지하차도 및 터널2개소
국도3구간	국도45호선(안성 칠곡교차로 ~ 용인 마평교차로) 국도42호선(~ 용인 양지IC) 국도17호선(~ 안성 매산삼거리) 국도38호선(~ 만정교차로)	88km	터널 3개소
국도4구간	국도77호선(고양 행주대교IC ~ 파주 당동IC) 국도37호선(~ 파주 여우고개교차로) 국도1호선(~ 고양 대자삼거리)	85km	자동차전용도 로포함

	국도39호선(~ 고양 행주대교IC)		
국도5구간	국도42호선(수원 신갈오거리 ~ 용인 터미널교차로) 국도45호선(~ 광주 태전교차로) 국도3호선(~ 성남 여수교차로)	45km	지하차도 및 터널2개소

또한 2015년 9월에서는 자율주행차 시험구간 지정방식 관련 자동차관리법 시행규칙 개정안 입법예고 되었다. 주요 내용을 보면, 국토교통부장관이 지정 공고한 구간에서만 시험운행이 가능하도록 한 방식을 네거티브 방식으로 전환하고, 어린이, 노인 및 장애인 등 교통약자의 보행 안전성 확보를 위해 국토교통부장관이 별도로 정한 구역을 제외한 전체 도로에서 시험운행이 가능하도록 하는 내용이다. 참고로 현재는 당초 지정한 시험운행 구간인 고속국도 1개소, 국도 5개소와 추가로 지정한 규제청정지역(프리존; 대구), 세종시 등 총 375km 구간에서만 시험운행이 가능하다.

3. 한국도로공사의 스마트 자율협력주행 도로시스템 개발

이 과제의 성격은 교통물류연구사업이고, 과업기간은 2015년 7월부터 2020년 7월까지이다. 현재 2차 년도(2016. 4 ~ 2017. 1) 연구가 수행 중이다.

주요 연구내용을 보면, 연구과제 추진 당시의 세부별 연구내용은 다음과 같이 2세부에서 자율주행 관련 법제도 정비에 대한 연구내용이 포함되어 있다.

- ☐ (1세부) 자율협력주행을 위한 도로기반 시설 고도화 기술 개발
 - ☐ (2세부) 자율협력주행 도로시스템 운영·관리 기술 개발
 - 자율협력주행 도로 운영·관리 기술 개발 (TRL5단계)
 - 자율협력주행 도로시스템 효과분석 연구 (TRL5단계)
 - 자율협력주행 도로시스템 실용화 법·제도 개선 방안 연구 (TRL8단계)
 - 국내외 자율협력주행 관련 법·제도 정비 및 조직 등 개선 방향 도출
 - 자율협력주행 도로시스템 관련 법·제도 재·개정(안) 도출
 - 자율협력주행 기술 교류 및 국내·외 표준화 추진
 - ☐ (3세부) 자율주행자동차 연계 협력주행 실증 기술 개발
 - ☐ (4세부) 자율협력주행 도로시스템 Test Bed 구축 및 평가 기술 개발

법제도 정비부분은 1차 년도에 종료되었고 2차 년도 협약부터는 법·제도 관련 연구를 제외한 상태이다.

4. 한국교통연구원의 자율주행자동차 윤리 및 운전자 수용성 기초 연구

이 과제의 성격은 한국교통연구원 내부과제이고, 과업기간은 2016년 2월부터 2020년 11월 까지이다.

주요 연구내용 다음과 같이 구성되어 있는데, 특히 자율주행자동차 윤리에 대한 내용을 포함하고 있다.

- 자율주행자동차 기술 개발 및 정책 현황 분석
- 자율주행자동차 윤리 개념 및 인식 분석
- 자율주행 운전 행태 변화와 윤리 관계 분석
- 자율주행자동차 운전자 수용성 분석
- 자율주행 운행시 교통시스템 문제점 분석 및 개선
- 자율주행자동차 Human Factor 기술 개발 항목 및 기술개발 수요 도출

우선, 자율주행 상황에서 갑작스런 교통사고 등 돌발 상황 발생 시의 책임 소재, 충돌을 회피할 수 없는 상황에 ‘어느 누구를 최우선으로 보호해야 하는가?’ 와 같은 윤리 문제를 해결해야 할 필요성에서 연구 내용에 포함되어 있다. 이것은 로봇 기능을 가진 자율차량이 사고 시 인간과 같은 법적 책임의 주체가 될 수 있는지, 또한 자율차량을 움직이는 인공지능(AI)이 No-Win 상황 하에서도 특정 선택을 하도록 프로그래밍 되어 있어야 하는지와 같이 단순 공학, 과학적 기술로서 해결하기 어려운 문제로서, 로봇윤리적인 접근이 필요하다고 판단한 것으로 보인다.

또한 자율주행자동차 윤리 개념 정립, 운전 행태 및 윤리 문제 분석을 통한 자율주행 운전 책임 규명 및 대응 기술, 정책 방안 마련이 연구의 주요 목적에 포함되어 있다. 구체적으로 보면, 자율주행 운행 행태 및 운전 책임의 변화 및 쟁점 분석, 자율주행자동차 운전책임 및 관련 윤리 개념 정립, 자율주행자동차의 Human Factor 기술 개발 내용 및 과제 도출 등이다.

제3절 도로교통법 개정방향에 관한 전문가설문조사

1. 전문가설문조사의 실시 목적 및 목표

자율주행자동차의 상용화에 따른 도로교통법 개정방향에 관한 전문가설문조사를 실시한 목적은 자율주행자동차가 상용화된 후 일상적으로 운행되는 것을 전제로 하여 현행 도로교통법상의 다양한 규제를 완화 내지 폐지할 필요성을 검토하기 위함이다. 현재의 자동차시스템은 운전자가 모든 운행기간 동안 조향장치와 엑셀레이크 및 브레이크를 작동해야 한다. 이에 반해 자율주행자동차가 등장하는 경우에는 사람에 의한 자동차 운전의 부담이 현재보다 훨씬 완화될 수 밖에 없다. 이 점에서 자율주행자동차가 일상적으로 운행되는 시기에 대비하

여 이에 상응한 도로교통법상의 규제를 완화할 가능성을 검토해 보아야 한다. 이러한 배경에서 전문가설문조사는 자율주행자동차의 상용화를 대비한 도로교통법상의 규제사항들에 대하여 자율주행시스템 개발자, 연구자 등의 구상 등을 파악하고, 자율주행에 대한 법적 과제를 정리하기 위한 검토의 기초자료로 그 목표가 삼는데 있다.

미국 도로교통안전청(NHTSA)은 자율주행기술 발전단계를 Level 0부터 Level 4까지 총 5단계로 분류하고 있다. 이 중에서 Level 2에서는 특정 주행환경에서 두 개 이상의 제어기능이 조화롭게 작동하지만 운전자가 여전히 모니터링 및 안전에 대한 책임을 지고 자동차에 대한 제어권을 보유해야 하는 단계를 말한다. 즉, Level 2에서는 운전자가 여전히 모니터링을 해야 하므로 운전자인 사람이 운전의 주체가 된다. 이 점에서 Level 2까지는 현행 도로교통법이 그대로 적용되는데 의문의 여지가 없다. 이에 반해 Level 3은 조향장치와 엑셀레이트 및 브레이크를 모두 자율주행시스템이 조작하되 시스템이 요청할 경우에만 운전자가 대응하는 자율주행기술의 발전단계이다. 이 점에서 Level 3은 자율주행모드(시스템 모드)와 운전자모드가 병존하는 단계라 할 수 있다. 세계적으로 기술개발의 목표로 삼고 있는 단계로 Level 3이고, 도로교통에 관한 비엔나 협약의 개정내용뿐만 아니라 제네바 협약의 개정안도 Level 3을 상정한 것이다. 한편, Level 4는 자동차의 모든 기능이 자율주행시스템에 의하여 운영되기 때문에 이 경우 운전의 주체는 오로지 자율주행시스템이고, 자율주행자동차에 탑승한 사람은 일종의 ‘승객’에 불과할 뿐이다.

자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정방향에 관한 전문가설문조사도 Level 3와 Level 4의 자율주행기술을 전제로 하였다. Level 2의 기술은 이미 현행 도로교통법이 적용되고 있기 때문이다.

2. 전문가설문조사의 설계

가. 조사방법

특정한 관심사에 대한 의견을 수집하는 방법론은 전화인터뷰, 설문지에 의한 설문조사, 전문가설문조사 등 매우 다양하게 존재한다.

전화인터뷰는 신속하고 비교적 비용이 적게 소요되는 장점이 있으나 상세하게 복잡한 내용에 관한 설문조사의 방법으로 적합하지 않은 단점이 있다.

설문지에 의한 설문조사는 비교적 적은 비용을 투입하여 많은 사람들을 대상으로 설문조사를 할 장점이 있으나, 설문조사의 대상자가 자신에게 문의된 설문조사의 문항에 대하여 타인의 도움없이 답할 수 있어야 한다는 한계가 있다.

전문가설문조사는 직업적 전문가로 활동하는 사람들을 대상으로 설문하는 것을 내용으로 한다. 이 설문방법은 복잡한 문제에 대하여 비교적 명확한 응답을 확보하는 장점을 지니고

있다. 다른 한편, 전문가설문조사는 쟁점사항과 관련한 복잡한 문제제기가 있을 경우에 이러한 쟁점들을 보완하는 차원에서 활용되는 것이 일반적이다.

자율주행자동차의 상용화에 대비한 도로교통법 개정방향의 기초자료로 삼기 위한 의견조사의 방법은 전문가설문조사에 기초하기로 하였다. 전화인터뷰나 설문지에 의한 설문조사를 실시하지 않은 이유는 일반 국민을 대상으로 자율주행자동차 관련 설문을 조사할 경우 일반 국민이 자율주행기술의 발전단계를 모르고 있을 뿐만 아니라 일반국민의 관점에서는 자율주행자동차에 관하여 문의가 제기되면 당연히 도로교통법상의 규제가 없어져야 한다는 내용으로 응답할 개연성이 크기 때문에 본 연구의 목적과 부합할 수 없는 문제점이 발생한다. 자율주행자동차는 자율주행기술에 의존하고 있고, 이러한 기술은 현재 발전과정에 있으므로 자율주행자동차의 상용화에 대비한 도로교통법상의 규제의 완화도 자율주행자동차 관련 전문가들을 대상으로 전문가설문조사를 실시하면서 그 지문을 구하는 것이 바람직하다.

전문가설문조사의 진행과정은, 설문 대상 전문가들에게 자율주행자동차 사용화 대비 도로교통법 개정방향에 관하여 연구진이 미리 작성한 문제제기형 설문지를 발송한 다음, 해당 전문가들이 구체적인 근거를 포함한 응답을 하도록 하였다. 이와 같은 방식을 취한 이유는 자율주행자동차 관련 도로교통법 개정방향을 논의함에 있어서는 자율주행기술의 발전단계마다 상이한 결론이 나올 수 있다는 점을 고려하였기 때문이다.

나. 참여한 전문가의 범위

전문가설문조사에서는 자율주행자동차 생산·연구 등 분야에서 실제로 활동하고 있는 직업상의 전문가 8명이 참가하였다. 이 전문가들의 직업그룹을 분류하면 다음과 같다.

연번	직업그룹	전문가	소속
1	자율주행자동차 시험주행 분야	A	LB소프트
2		B	한성대 정보시스템공학과
3		C	도로교통공단 자동차연구원
4	지능형 교통시스템 분야	D	아주대 교통시스템공학과
5		E	아주대 교통시스템공학과
6		F	도로교통공단
7	도로교통법 분야	G	경찰청
8		H	교통안전공단

* 전문가 성명은 인격권 보호를 위해 편의상 알파벳으로 표시하였음

다. 전문가설문조사 실시 기간

전문가설문조사는 2016. 10. 11.(월)부터 15(토)까지 5일간 실시하였다.

3. 주요 설문내용

전문가설문조사에서 다루어질 주요 설문내용에 관하여 연구진은 추상적 관점에서 자율주행자동차가 상용화될 경우 도로교통법의 규제를 완화해야 하거나 새로운 규제를 신설해야 할 쟁점들로 선정하였다. 도로교통법의 편제에 따른 관련 쟁점은 다음과 같다.

가. 운전자 및 고용주 등의 의무

도로교통법 제4장은 운전자 및 고용주 등의 의무를 규정하고 있다. 이 중에서 자율주행자동차가 실제로 도입될 경우 그 규제완화가 검토될 수 있는 설문사항으로는 다음과 같다.

<자율주행자동차 도입시 도로교통법상 운전자의 의무 등 관련 규제완화 쟁점>

- | |
|--|
| (1) 무면허운전 등의 금지(제43조) |
| (2) 술에 취한 상태에서의 운전 금지(제44조) |
| (3) 과로한 때의 운전 금지(제45조) |
| (4) 운전중 휴대용 전화 사용 금지(제49조 제1항 제10호) |
| (5) 운전중 영상표시장치에 영상표시 금지(제49조 제1항 제11호) |
| (6) 운전중 영상표시장치 조작 금지(제49조 제1항 제11의2호) |
| (7) 운전시 좌석안전띠 부착의무(제50조) |
| (8) 사고발생시의 조치의무(제54조) |
| (9) 고속도로등 운행 자동차의 모든 운전자 및 동승자의 좌석안전띠 부착의무(제67조) |

나. 운전면허

자율주행자동차가 현실적으로 도입되는 경우 자율주행자동차의 주행을 위한 운전면허가 필요한 것인지도 쟁점사항이다. 구체적인 설문사항으로는 ‘자동차등을 운전하려는 사람의 운전면허 취득의무’(제80조)이다. 즉, 자율주행자동차를 이용하고자 하는 사람도 자율주행자동차와 관련한 면허를 발급받아야 하는지가 설문내용이다. 물론 운전면허 관련 설문은 앞에서 언급한 ‘운전자 및 고용주 등의 의무’ 중 무면허운전 등의 금지와 직접 관련되어 있다.

다. 자율주행자동차 도입시 규제사항

자율주행자동차가 상용화되는 경우에는 그에 따른 도로교통법상의 규제완화 뿐만 아니라 자율주행자동차 특유의 위험 등을 회피하기 위한 운전자 내지 조작자의 주의의무도 문제될 수 있다. 이와 관련한 설문사항은 다음과 같다.

<자율주행자동차 도입시 도로교통법상 운전자 또는 조작자의 주의의무 규정 신설 쟁점>

(1) 특정한 시간, 장소, 상황에 따라 자율주행기능의 사용을 금지할 필요가 있는지 여부
(2) 시스템결함으로 인한 비정상적 상황을 인식한 경우 운전자 또는 조작자의 개입의무 인정 여부
(3) 운전자 또는 조작자의 자율주행자동차의 자동차 내 착석위치를 운전석으로 해야 하는지 여부
(4) 운전자 또는 조작자의 자율주행자동차 안전작동에 대한 모니터링 의무 인정 여부

4. 설문사항별 전문가설문조사의 결과

이상의 설문문항에 따라 전문가설문조사를 실시한 결과를 설문사항별로 제시하면 다음과 같다.

가. 운전자 및 고용주 등의 의무에 관하여

(1) 술에 취한 상태에서의 운전 금지(제44조) 관련

Level 3의 자율주행자동차가 상용화될 경우 음주상태에서 자율주행자동차를 주행 또는 운행의 음주운전은 금지되어야 한다는 의견이 대부분이었다(7명). 전문가들이 실시한 이유를 보면 다음과 같다.

- ① Level 3은은 운전자 역할이 완전히 배제되는 단계가 아니므로, 당연히 음주운전이 금지되어야 함은 의견이 없으며, 자율주행자동차의 동승자라고 해도 운전자의 음주운전을 방조한 경우에는 현행 법규처럼 일부 형사책임이 부과될 수 있다(G).
- ② 특정한 상황에서는 운전자 모드로 운행하여야 하므로 음주운전은 금지하는 것이 타당하다(E).
- ③ Level 3의 경우 운전자의 책임하에 기능이 사용되며 항상 운전자가 운전할 수 있는 상태이어야 한다(B).
- ④ 미국 NHTSA(도로교통안전청) 기준에 따르면, Level 3의 경우 자율주행 운전중에도 특정상황 발생시 운전자가 대응하여 운전하도록 되어 있으며, 따라서 음주운전은 금지되어야 할 것으로 판단된다(C).
- ⑤ Level 3은 자율주행이 가능한 조건이 충족되는 경우에만 시스템이 운전할 수 있어 그 외의 경우 운전자가 운전을 해야만 한다(F).
- ⑥ 수동개입이 언제라도 가능해야 하기 때문이다(D).
- ⑦ 불시의 긴급상황 발생시 운전자 제어 필요상황에서 대처할 수 없다(H).

한편, 음주상태하에서도 자율주행자동차를 이용할 수 있도록 해야 한다는 견해(1명)도 있었다(1명). 그 이유에 대해서는 자율주행자동차의 음주운전의 경우 현재 관리되는 형태와는 조금 다른 형태로 되어야 할 것으로 판단되며, 자율주행만을 사용하는 경우에는 어느 정도 음주상태에서 완화되는 부분도 필요하기 때문이라고 한다(A). 다만, 이 견해도 자율주행자동차가 운전자모드로 운전되는 경우에는 음주운전이 엄격하게 금지되어야 한다는 점을 강조한다.

(2) 과로한 때의 운전 금지(제45조) 관련

자율주행자동차가 상용화되어도 과로한 때의 운전 금지를 규정한 도로교통법 제45조는 존치되어야 한다는 의견이 대부분이었다(7명). 개별적인 이유는 다음과 같다.

- ① 과로·질병·약물로 인해 적절한 시점에 경보를 인지하고 수동조작을 어렵게 할 우려가 있기 때문에 음주운전 또는 과로 등 금지 조항은 기술수준의 발전과 더불어 Level 4로 접어들 시기에 본격적으로 논의가 필요한 부분이다(G).
- ② Level 3의 경우 운전자모드가 있으므로 자동차 조작에 관한기술을 가지고 있어야 한다(E).
- ③ Level 3의 경우 운전자의 책임 하에 기능이 사용되며 항상 운전자가 운전할 수 있는 상태이어야 한다(B).
- ④ Level 3의 경우 운전자 모드에서는 사람이 직접 운전해야 하므로 상기 조항은 존치되어야 할 것으로 판단된다(C).
- ⑤ Level 3은 특정 조건이 충족할 때만 자율주행이 가능한 기술로 운전자는 주행 중 언제든지 운전이 가능하여야 한다(F).
- ⑥ Level 3은 수동개입이 언제든지 필요하므로 존치됨이 당연하다(D).
- ⑦ 불시의 긴급상황 발생시 운전자 제어 필요상황에서 대처할 수 없게 된다(H).

이에 반해 수동주행과 자율주행을 구별하여 그 허용여부를 판단하는 견해(1명)도 있었다. 이에 의하면, 과로·질병 등의 경우에는 운전자모드로는 사용하지 못하지만, 자율주행을 하는 경우에는 이를 허용하되 위급상황 등에 대해서 허용하는 등의 형태로 바꾸어야 한다는 견해였다(A).

(3) 운전 중 휴대용 전화 사용 금지(제49조 제1항 제10호) 관련

운전 중 휴대용 전화 사용 금지에 관해서는 현행법과 같이 휴대폰 사용이 금지되어야 한다는 견해(1명), 휴대폰 사용이 허용되어야 한다는 견해(3명), 자율주행모드에서는 휴대폰 사용이 허용되어야 하지만 운전자모드에서는 휴대폰 사용을 금지되어야 한다는 견해(4명) 등 다양한 의견이 제시되었다.

휴대폰 사용이 금지되어야 한다는 견해의 근거는, Level 3에서는 긴급상황 발생시 수동모드로 전환 및 응급대처가 필요하므로 골든타임 확보 차원에서 완전히 눈이 자유로워지는 Level 4 이전 단계까지는 현행 법규를 보수적으로 해석해야 하고, 수동운전으로 전환 이후에는 현행 법규 상황과 동일하므로 휴대폰 사용이 금지되어야 한다고 판단하였다(G).

자율주행자동차의 주행 중에는 휴대폰 사용이 허용되어야 한다는 견해의 근거는 다음과 같다. ① Level 3의 자율주행자동차의 목적 및 기능을 고려할 때, 운전 중 휴대폰 사용은 허용이 가능 할 것으로 판단된다(C). ② Level 3의 자율주행 중에 운전자는 모니터링 의무가 없으며, 휴대폰 사용을 허가해야 하고, 운전자는 시스템이 자율주행을 더 이상 하지 못하는 경우 시스템의 제어권 전환의 요구에 대응하면 된다(F). ③ 휴대폰을 사용하더라도 인지 정상상태시 운행이 가능하다(H).

자율주행모드에서는 휴대폰을 사용할 수 있도록 하되, 운전자모드에서는 휴대폰 사용을 금지해야 한다는 견해의 근거는 다음과 같다. ① 휴대폰 사용에 관한 규정은 조금 완화되어도 무방하다고 생각된다(E). ② 자율주행모드에서는 안정성을 보장받을 수 있는 조건이기 때문에 휴대폰 사용을 허용하고, 운전자모드는 현재와 동일한 조건이기 때문에 이를 금지해야 한다(A). ③ 긴급상황시 운전할 수 있는 상태는 유지되어야 한다(B). ④ 상식선에서 판단할 때 자율주행모드에서는 휴대폰을 사용하도록 하는 것이 타당하다(D).

(4) 운전 중 영상표시 금지(제49조 제1항 제11호) 및 영상표시장치 조작 금지 관련

운전 중 영상표시장치에 영상표시 금지 및 운전중 영상표시장치 조작 금지와 관련하여, 대부분의 견해(6명)는 자율주행모드에서는 영상표시장치에 영상을 표시할 수 있고 영상표시장치도 조작할 수 있도록 하되, 운전자모드에서는 모두 금지해야 한다는 입장을 취하고 있었다. 개별적인 근거는 다음과 같다.

- ① 자율주행모드에서는 운전자의 개입 없이 안전하게 운행이 가능하게 한다는 전제하에 영상표시장치를 허용하는 것도 검토할 수 있다(E).
- ② 자율주행모드에서는 운전자의 특별한 조작이 없기 때문에 영상을 볼 수 있도록 하고, 운전자모드에서는 현재와 동일하게 운전자가 운전하기 때문에 안전을 위해서 영상이 금지되어야 한다(A).
- ③ 자율주행모드에서는 영상표시장치에 영상을 표시할 수 있고 영상표시장치도 조작할 수 있도록 하되, 운전자모드에서는 모두 금지해야 하는 것이 Level 3의 자율주행을 사용하는 이유이기 때문이다(B).
- ④ 자율주행자동차(Level 3)의 목적 및 기능을 고려할 때, 운전 중 영상표시장치 조작 등은 허용이 가능 할 것이나, 운전자모드에서는 기존과 같이 영상장치의 조작을 금지하는 것

이 적절할 것이다(C).

- ⑤ 레벨 3의 자율주행 중에 운전자는 모니터링 의무가 없으므로 휴대폰 사용을 허가해야 하며, 운전자는 시스템이 자율주행을 더 이상 하지 못하는 경우 시스템의 제어권 전환의 요구에 대응하면 된다(F).
- ⑥ 자율주행모드시에는 행동이 자유롭기 때문에 영상표시장치에 영상을 표시할 수 있고 영상표시장치도 조작할 수 있도록 하는 것이 타당하다(D).

그러나 자율주행자동차의 주행 중에도 여전히 영상표시장치에 영상표시를 금지해야 하고, 운전중 영상표시장치 조작도 금지되어야 한다는 견해(1명)도 있었다. 그 근거로는, 자율주행 기술의 발전에 따라 운전자 역할이 축소되어 운전자들의 휴대폰 또는 영상표시 장치 사용은 점차 늘어날 것이 분명하지만, Level 4 이전의 단계까지는 교통안전의 중요성으로 인해 이를 허용하기 쉽지 않기 때문이라는 것이었다(G).

또한 자율주행자동차의 주행 중에는 영상표시장치에 영상표시가 허용되어야 하고, 운전 중 영상표시장치 조작도 허용되어야 한다는 견해(1명)도 있었다. 이 견해의 근거는 영상장치를 시청 하더라도 인지 정상상태시 운행이 가능하기 때문이라는 것이었다(H).

(5) 좌석안전띠 부착의무(제50조, 제67조) 관련

운전시 좌석안전띠 부착의무 및 고속도로등 운행 자동차의 모든 운전자 및 동승자의 좌석 안전띠 부착의무와 관련하여, 설문에 응한 8명의 전문가 전원이 자율주행자동차의 주행 중에도 모두 좌석안전띠를 부착해야 한다는 견해를 취하였다. 그 근거를 제시하면 다음과 같다.

- ① 교통사고의 최후의 보루는 ‘안전띠’이고, 자율주행차량도 사고위험성이 상존하는 이상, 당연히 운전 중인 차량에 탑승한 사람은 운전자이든 동승자이든 모두 안전띠 착용을 의무화 해야 한다(G).
- ② 안전이 최우선이므로 안전띠 부착이 필요하다(E).
- ③ 사고 시 안전띠는 생명과 직결되기 때문에 다른 부분은 사고를 낼 수 있거나 없거나의 판단이지만, 안전띠는 사고가 나는 경우에 보호수단이기 때문에 자율주행과 관계 없이 부착해야 한다(A).
- ④ 사고시 대비를 위해 항상 안전벨트는 의무화해야 한다(B).
- ⑤ Level 3의 자율주행 모드에서도 돌발상황 발생시 탑승객들 안전에 위해요소가 있으므로, 좌석안전띠를 부착할 필요가 있을 것으로 사료된다(C).
- ⑥ Level 3의 자율주행 중이라 하더라도 사고가 발생할 수 있고, 안전띠는 사고 시 피해감을 위한 제1의 안전장치로 반드시 필요하다(F).
- ⑦ 자율주행시에도 사고가 발생할 수 있으므로 모든 경우에 안전띠를 부착해야 한다(D).

- ⑧ 비자율차와의 충돌시 피해를 최소화하기 위해서라도 안전띠를 부착해야 한다(H).

(6) 교통사고 발생시 책임주체 관련

교통사고 발생시의 책임주체에 관해서는, 사고발생시 제조사의 책임을 원칙으로 하되 제조사가 운전자의 과실을 입증하는 경우에 한해 운전자에게 책임을 묻는 방식이 타당하다는 견해에서부터 Level 3에서는 운전에 대한 책임은 운전자에 더 많이 있는 반면 Level 4에서는 제조사의 책임이 크다는 견해에 이르기 까지 다양한 의견이 제시되었다. 개별적인 내용은 다음과 같다.

- ① 일반 형사사범과 달리 교통사고 사범은 고의범이 아닌 과실범이라는데 큰 차이가 있으며, 사회상규상 부여되는 주의의무 위반에 대한 책임을 묻는 것이 핵심인데, 현실적으로 제조사의 책임을 인정할 수 있는 경우가 얼마나 될 지는 의문이며(마치 의료과실을 일반인이 입증하기가 어려운 것과 유사한 구조), 따라서 이런 경우는 ‘입증책임 전환’의 법리로 해결해야 한다. 즉, 사고발생시 제조사의 책임을 원칙으로 하되, 예외적으로 제조사가 운전자의 과실을 입증하는 경우에 한해 운전자에게 책임을 묻는 방식이 타당하다. 사실, 교통사고시 책임문제는 다소 복잡한 문제라고 할 수 있다. 자율차의 장치적 결함을 운전자가 책임지는 일이 없어야 하는 반면, 과도한 제조사의 책임 전가는 자율주행차 개발·보급에 큰 걸림돌이 될 것이기 때문이다. 이 경우 운전자의 주의의무를 규정하고 있는 도로교통법 상의 운전자 준수사항 정의가 매우 중요하고, 제조사의 입증책임 전환 규정 신설로 보완하는 방안이 타당하다고 생각한다(G).
- ② 사고 원인제공자가 책임을 지는 것이 옳다(E).
- ③ 자율주행은 운전자의 운전과는 관계없기 때문에 제조사의 책임이 더 크다고 할 수 있다. 물론 충분한 조작법 등에 대해서 습득하고 있어야 한다. 그리고 운전자모드에서는 운전자의 미숙이나 조작에 의해서 차가 움직이는 것이 때문에 운전자에게 책임을 묻는 것이 타당하다(A).
- ④ Level 3까지 자율주행자동차에 의한 교통사고 발생시 그 책임은 운전자에게 있다(B).
- ⑤ 자율주행자동차에 의한 교통사고 발생시 그 책임부담에 관해서는 더 깊은 논의가 필요하다고 생각되지만, Level 3은 돌발상황시 단시간(약 20초 이내)에 운전자가 대응을 하도록 되어 있으므로 Level 3에서는 운전에 대한 책임은 운전자에 더 많이 있는 반면, Level 4에서는 제조사의 책임이 크다고 사료된다(C).
- ⑥ 교통사고의 발생원인에 따라 사고의 책임이 정해져야 하며, 대부분의 경우 자율주행모드에서 사고가 발생한 경우에는 제조사가 책임을 지고, 운전자모드에서 사고가 발생한 경우에는 운전자가 책임을 져야하겠지만 반드시 그렇다고 단정할 수 없다(F).

- ⑦ 자율주행시 사고는 차량결함이므로 제조사가 책임이 있으나 교통사고조사시 인프라의 의한 것인지도 규명이 필요하다. 만약 인프라일 경우에는 정부의 책임이 있다(D).
- ⑧ 자율주행모드에서 사고가 발생한 경우에는 제조사가 책임을 지고, 운전자모드에서 사고가 발생한 경우에는 운전자가 책임을 져야 한다(H).

나. 자율주행자동차 관련 면허 취득 여부(제43조, 제80조) 관련

무면허운전 등의 금지 및 자동차등을 운전하려는 사람의 운전면허 취득의무와 관련하여 Level 3의 자율주행자동차가 상용화될 경우 자율주행자동차를 이용하고자 하는 사람이 자율주행자동차의 주행 또는 운행에 필요한 면허를 취득할 필요가 있다는 견해가 우세하였다(6명). 그 개별적인 근거는 다음과 같다.

- ① Level 3은 기존 수동 운전자 모드 이외에 자율주행 모드가 추가되는 만큼 돌발 상황시 대처요령 등에 대한 차별화된 운전지식·운전기능이 반드시 필요하다고 생각되며, 이는 단순히 자동차 제조사에서 배포되는 조작매뉴얼 이상의 교육이 요구되며, 전문 교육기관에서의 교육이수가 그 방법이 될 수 있을 것이다. 다만, 국가가 발급하는 운전면허로 포함시킬 것인지, 아니면 누구나 이수하여야 하는 의무교육으로 할 것인지는 정책적으로 판단해야 할 사안임. 아무래도 산업발전 촉진 및 국민부담(규제) 경감 쪽에 중요도가 강조된다면 의무교육 이수 쪽이 더욱 설득력이 있을 것으로 예상된다. 다만, 그 교육내용은 단순한 학과 교육이 아닌 실제 체험교육의 형식으로 과정이 편성되어야 하며, 단순 이수가 아닌 평가 내지는 검증 단계가 또한 반드시 필요하다고 보므로 장기적으로는 자율주행자동차 사고로 인한 교통안전에 대한 목소리가 커지면서 평가과정이 보다 엄격해져 별도의 운전면허로 발전될 것으로 전망된다(G).
- ② 운전자 모드가 있으므로 자동차 조작에 관한 기술을 가지고 있어야 한다(E).
- ③ Level 3은 자율주행이 가능한 조건이 충족되는 경우에만 시스템이 운전할 수 있다. 그 외의 경우 운전자가 운전을 해야 한다(F).
- ④ 자율주행자동차는 기존자동차와 기능이 다르므로 면허취득이 별도로 필요하다(D).
- ⑤ 기본적 기기작동방법의 숙지가 필요하다(H).
- ⑥ Level 3의 경우 특정상황에서 사람이 자율주행자동차를 운전하여야 되며, 따라서 기존의 자동차 운전면허를 가진 사람이 운전석에 앉아 있어야 한다. 기존 연구결과(‘자율주행기술 상용화에 대비한 도로교통공단 발전전략 수립 연구’, 2016. 8)를 바탕으로 한, Level 3(1단계), Level 3(2단계)의 단계별 운전면허 제도 개선 방안을 제시해보면, 자율주행면허 신설 및 운전면허 구분 개정방안으로 도입 시기에 따라 1단계, 2단계별로 구분하여 운전면허부문의 개선안을 마련하고, 1단계 부분자율주행 도입시기에는 부분자

율주행차를 주행하기 위해서는 기존 일반면허(제1종, 제2종 면허)소지자에 한하여 자율주행교육을 진행이 가능하도록 하되, 부분 자율주행 시기에 맞춰 제도 마련(2025년 예상)으로 2단계 완전자율주행 도입시기에는 완전자율주행차만을 운전할 수 있는 완전자율주행차전용 면허를 신설하여 운영하도록 해야 한다. 제1종, 제2종 면허와 동일한 수준 신규 면허제도를 신설하고, 완전 자율주행 시기에 맞춰(2035년 예상) 제도를 마련해야 한다(C).

이에 반해 Level 3는 ADAS이므로 별도의 자율주행자동차 면허를 취득할 필요가 없다는 견해(1명)도 있었다(B).

또한 Level 3의 경우 자율주행모드에서는 자동차의 자동화시스템이 작동하기 때문에 특별한 면허가 존재할 필요가 없으나, 자동차면허는 운전자모드의 경우에 꼭 필요하기 때문에 기존의 자동차면허를 가지고 있는 사람은 별도로 자율주행자동차 면허를 취득할 필요가 없다 견해(1명)도 있었다(A).

다. 자율주행자동차 도입시 규제사항 신설 관련

(1) 특정한 시간·장소·상황에 따른 자율주행기능 사용의 금지 필요성

특정한 시간, 장소, 상황에 따라 자율주행기능의 사용을 금지할 필요가 있는지 여부와 관련하여, 금지할 필요가 있다는 견해(4명)와 금지할 필요가 없다는 견해(4명)로 나뉘었다.

금지할 필요가 있다는 견해의 근거는 다음과 같다.

- ① 상황에 따라 금지할 필요가 있다(E).
- ② Level 3은 자율주행자동차가 부분적으로 자율주행이 가능한 상태를 말하며, 시간, 장소, 상황에 따라서 자율주행기능의 사용을 금지할 필요성이 있다(C).
- ③ 자율주행을 하기에는 위험한 장소는 수동개입이 타당하다(D).
- ④ 국가보안 등 위급시 통신 제한발생으로 금지 조치가 필요하다(H).

한편, 금지할 필요가 없다는 견해의 근거는 다음과 같다.

- ① 일부 혼잡지역·기상악화 시에는 자율모드 제한 규정을 두어야 한다는 주장이 있을 수 있으나, 자율주행자동차에는 V2X 통신기술의 적용으로 소통정보가 실시간으로 수집·제공되고, 카쉐어링의 보편화로 인한 교통량 감소 등으로 인해 안전은 물론 소통까지 향상될 것이라고 전망되는 만큼, 운전자의 필요에 따라 자율주행-수동전환이 가능하다면 굳이 자율주행 기능의 사용을 시간적·장소적으로 일부 금지하는 규정은 무의미한 규정이 될 가능성이 크다고 본다. 다만, 자율주행자동차 도입 초기에는 일반 차량과의 분리 운행이 안전성을 보장하는데 큰 효과가 있을 것이라고 생각하므로, 일정기간 동안은 자율주행자동차 만이 다닐 수 있는 공간(예: 전용차로)을 보장하고, 수동모드가 혼재

된 공간을 운행할 때는 자율주행 기능을 금지하는 것에는 찬성할 수 있다(G).

- ② 충분히 안전성을 확보한 상태에서 차량이 출시되는 상황이라고 판단되기 때문에 금지할 필요는 없다고 판단된다. 단, 자율주행에 사용되는 맵 등은 항상 최신성을 유지할 수 있도록 하는 규정이 필요하다(A).
- ③ Level 3의 기능적 정의에 따라 특정 상황·환경에서만 허용되기 때문에 금지할 필요가 없다(B).
- ④ 자율주행의 기술은 Level 3에서도 여러 단계로 발전할 것이며, 법에서 강제할 사항이 아니다(F).

(2) 시스템결함으로 인한 비정상적 상황 인식시 운전자의 개입 의무 인정 여부

시스템결함으로 인한 비정상적 상황을 인식한 경우 운전자 또는 조작자의 개입의무와 관련하여, 이 경우에는 운전자 또는 조작자의 개입 의무를 도로교통법에 규정해야 한다는 견해(5명)가 많았다. 개별적인 근거는 다음과 같다.

- ① 자율주행자동차에 대비한 도로교통법 개정시 운전자의 준수사항으로 제일 먼저 고려되어야 할 규정이라고 생각한다. 돌발 상황시 운전자 조작 의무가 없다면, 모든 사고의 경우를 제조사 책임으로 인정할 수밖에 없을 것이기 때문이며, 일부 이를 악용하는 보험사기 운전자도 우려되기 때문이다. 다만, 복잡하고 다양한 상황을 빠짐없이 고려하여 완벽한 운전자 준수사항을 입법할 수 있을지는 미지수이며, 교통사고 유형이나 판례를 통해 지속적으로 입법을 보완해 나가야 할 부분이라고 생각된다(G).
- ② 미국 NHTSA(도로교통안전청) 기준에 따르면, Level 3의 경우 운전자가 특정상황 발생 시 약 20초 이내에 대응하도록 되어 있으며, 따라서 이러한 내용들이 관련 법규에 반영되어야 할 것으로 판단된다(C).
- ③ Level 3의 기술은 조건이 충족될 경우에 자율주행이 가능한 기술로 시스템이 자율주행이 불가한 조건이 발생하면, 시스템은 운전자에게 제어권을 가지도록 요청해야 하고, 운전자는 이에 대응해야 하며, 다만, 이러한 제어권 전환에는 적절한 절차를 강제할 필요가 있다(F).
- ④ 사고를 예방하기 위한 필수 조치이다(D).
- ⑤ 비자율주행자동차의 충돌시 피해최소화를 위한 조치가 필요하다(H).

이에 반해 운전자 또는 조작자의 개입 의무를 도로교통법에 규정할 필요가 없다는 견해(3명)의 개별적인 근거는 다음과 같다.

- ① 상황에 따라 운전자가 인식할 수 없는 경우가 있을 수 있다(E).
- ② 자율주행시스템의 상용화는 안전성을 바탕으로 이루어져야 하는 것이 기반이라고 생각

되어, 당연히 결함의 경우에는 운전자가 조작자의 개입이 필요한 상황이지만, 도로교통법에 규정해야 하는 부분은 법상으로 사고가 발생하는 경우에 대해서 논란의 소지를 제공할 수 있을 것으로 판단된다(A).

③ Level 3은 운전자의 전적인 책임을 전제하므로 별도의 규정을 둘 필요는 없다(B).

(3) 운전자 또는 조작자의 자율주행자동차 내 착석위치

운전자 또는 조작자의 자율주행자동차의 자동차 내 착석위치를 운전석으로 해야 하는지 여부와 관련하여, 이를 긍정하는 견해(7명)가 압도적으로 우세하였다. 그 근거는 다음과 같다.

- ① 긴급 상황에서의 운전자 개입이 필요한 단계이므로 신속한 조치를 위해 운전석에의 착석 의무 부과는 필요하다고 보며, 뒷좌석에 앉아 있거나 좌석을 회전시켜 뒷좌석의 동승자와 이야기를 할 수 있다면 신속한 상황판단에 따른 수동조작 전환은 불가능하다고 생각된다(G).
- ② 운전자 개입이 필요한 경우가 항상 발생할 수 있다(E).
- ③ 응급상황시 운전할 수 있는 상태는 유지되어야 한다(B).
- ④ Level 3의 경우, 자율주행자동차가 자율주행 모드로 운행중에 특정상황 발생시 단시간(약 20초 이내)에 사람이 운전할 수 있는 상태가 되어야 한다(C).
- ⑤ 시스템의 제어권 전환 요구에 대응해야 한다(F).
- ⑥ 항상 수동개입을 대비해야 한다(D).
- ⑦ 비자율차의 충돌시 피해최소화를 위한 조작이 필요하다(H).

이에 반해 운전자 또는 조작자의 자율주행자동차의 자동차 내 착석위치를 운전석으로 할 필요가 없다는 견해(1명)는 자율주행모드에서는 운전석에 꼭 착석할 필요는 없다고 판단되지만, 비정상적인 상황이 인식되는 경우에 차량을 멈추거나 조작할 수 있는 부분이 다른 좌석(뒷좌석 등)에도 있어야 한다는 점을 그 근거로 제시하였다(A). 이 견해는 비정상적 상황이 인식되는 경우 차량을 조작할 수 있는 장치가 다른 좌석에 있을 것으로 전제로 운전자 또는 조작자의 착석위치를 운전석으로 국한할 필요가 없다는 의견이므로 결과적으로는 운전석에 착석할 필요가 있다는 다수견해와 그 맥락을 같이 하는 것이다.

(4) 운전자의 모니터링 의무

운전자 또는 조작자의 자율주행자동차 안전작동에 대한 모니터링 의무 인정 여부와 관련하여, 자율주행모드에서는 항상 모니터링 해야 하지만 운전자모드에서는 모니터링이 필요없다는 견해(4명), 항상 모니터링 해야 한다는 견해(2명), 모니터링하지 않아도 된다는 견해(2명) 등으로 나누어졌다.

자율주행모드에서는 항상 모니터링 해야 하지만 운전자모드에서는 모니터링이 필요없다는 견해의 근거로는, ① 자율주행의 경우 어떠한 형태로든 안전작동에 대한 모니터링은 있어야 하지만, 운전자모드의 경우에는 실제 운전을 운전자가 하기 때문에 모니터링이 필요하지 않다는 점(A), ② Level 3은 운전자의 책임하에 운행되므로 모니터링이 필요하지 않다는 점(B), ③ Level 3의 경우 자율주행 모드에서는 가끔 모니터링 하면 되고, 운전자 모드에서는 일반 자동차 운행과 동일한 상태라는 점(C), ④ 자율주행모드에서는 항상 모니터링 해야 하지만, 운전자모드에서는 모니터링이 필요 없다는 점(H) 등이 제시되었다.

항상 모니터링 해야 한다는 견해의 근거로는, ① 자동차의 ‘모든’ 기능이 정상적으로 작동되고 있는지 여부에 대한 판단을 운전자에게 전적으로 의존시키기에는 한계가 있기 때문에 자율주행자동차의 안전작동에 대한 모니터링의 범위를 어떻게 보느냐에 따라 달리 평가될 수 있는데, 차량의 안전작동 여부에 대한 확인은 운전자 보다는 제조사의 부담이 더 큰 부분을 차지하도록 입법되어야 하고, 이 경우 경고기능은 기계적으로 해결해야 하고, 운전자는 현존하고 명백한 위험에 대하여 경고음이 울렸음에도 이를 인지하지 못하고 적절한 조치를 못한 경우로 한정해야 하며, 센서 등의 오류까지 운전자 책임으로 볼 수는 없다는 점(G), ② 어떠한 상황에서도 안전이 최우선이므로 항시 모니터링이 필요하다는 점(D) 등이 제시되었다.

모니터링하지 않아도 된다는 견해의 근거로는, ① 자율주행모드를 신뢰해야 한다는 점(E), ② Level 3의 기술은 자율주행 중에 운전자의 모니터링 의무가 없는 모드라는 점(F)이 제시되었다.

(5) 기타 자율주행자동차 도입시 규제사항의 신설

그 밖에 자율주행자동차 도입시 규제사항의 신설에 관한 전문가의 의견은 다음과 같다.

- ① 자율주행자동차 확산에 따라 교통사고 조사분야의 큰 변화가 예상된다. 즉, 기존 교통사고의 주요 요인이 운전자의 과실에 기인했다면, 향후에는 차량적 요인이 대폭 증가할 것으로 전망되고 있으며, 이는 앞서 운전자와 제조사 중 어느 쪽에 보다 큰 책임을 물어야 할 것인지와도 연관되어 있다. 따라서 자율주행자동차에는 차량의 주행상태를 모두 체크하여 저장해 두는 장치(예를 들면, 카메라·EDR 등)의 장착 및 기록 정보 공개를 의무화해야 명확한 사고조사가 가능하고, 만일 이를 임의적으로 조작하는 것을 금지하는 규제강화가 반드시 필요할 것으로 판단된다(G).
- ② 자율주행자동차는 안전과 편안함을 기반으로 진행되어야 하므로 교통사고율을 최소한으로 줄이고, 운전자에게 차량안의 안전성 및 안락성을 제공하기 위해서는 도로교통상의 규제완화가 어느 정도 필수요소로 생각되지만, 사고발생시 탑승자의 안전을 위해서

는 안전벨트 등의 사고 시 안전을 확보하는 부분은 현행에서 진행하는 것과 같이 규제를 엄격히 적용해야 한다(A).

- ③ 자율주행자동차 사고시 책임을 명확히 규정할 필요가 있으며, 자동모드의 사고원인 규명을 위한 블랙박스 및 자료제공을 의무화해야 한다(B).
- ④ 자율주행자동차가 주행하는 지역에는 잘못 설치된 교통시설물 등으로 인한 교통사고 발생을 방지하기 위하여 도로구간에 교통안전시설물 등이 정확히 설치되었는지를 평가해주는 교통안전진단제도 등의 도입이 필요할 것으로 판단된다(C).
- ⑤ 완전자율주행자동차에 대한 시범운행을 허용하는 검토가 필요하다(F).
- ⑥ 자동차 운전면허 제도 개선, 사고조사방법 개선, 자율주행자동차 성능검사 대폭 강화, 윤리적 문제(인공지능 등), 인프라 문제 등 포괄적으로 검토가 필요하다(D).
- ⑦ 자율주행자동차 운전자에 대한 보험혜택을 부여해야 한다(H).

제4절 자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정 방향

앞의 제2절에서 서술한 내용은 자율주행자동차가 상용화될 경우를 대비한 도로교통법 개정방향에 관한 전문가의 의견을 제시한 것이다. 이를 참고로 하여 본절에서는 규범적 관점에서 자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정방향 및 자율주행자동차 관련 교통사고 등에 대한 법적·제도적 문제점에 관한 논의를 전개할 것이다.

1. 논의의 출발점

자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정방향과 자율주행자동차 관련 교통사고에 관한 법적·제도적 방안을 논의하기에 앞서 이 연구가 전제로 하고 있는 자율주행기술의 발전단계를 확정할 필요가 있다. 도대체 자율주행기술의 어느 단계에서 그에 부합하는 도로교통법을 개정해야 하고, 나아가 자율주행자동차 관련 교통사고에 관한 법적·제도적 방안을 수립해야 할 것인지 먼저 확정되어 있어야 하기 때문이다.

이미 언급한 바와 같이 미국 도로교통안전청(NHTSA)의 5단계에 의한 자율주행기술 발전단계 중 현재 자율주행자동차 상용화 기술은 Level 2까지는 일부 상용화가 진행 중이며, Level 3을 목표로 기술을 발전시켜 나가고 있다. Level 2에서는 운전자가 모든 운행과정에서 모니터링을 해야 한다는 점에서 현재의 도로교통법이나 교통사고를 전제로 하는 형법과 특별형법이 그대로 적용된다. 한편, 자율주행기술의 Level 4에 도달하는 경우에는 지금까지와는 완전히 다른 법체계로 변화되어야 한다. Level 4는 오로지 자율주행시스템에 의한 자율주행자동차의 주행을 내용으로 하기 때문이다. 따라서 Level 4에서는 자율주행자동차의 주행과 관

련한 도로교통법의 규제체계가 전면적으로 개정되어야 할 뿐만 아니라 자율주행자동차에 의한 교통사고가 발생한 경우에도 이 경우에는 로봇으로 불리우는 시스템에 의하여 주행되기 때문에 그 차량에 탑승해 있는 조작자 내지 탑승자에게 형사책임을 물을 수는 없고, 다만, 형법상 제조물 책임을 물을 수 있을 뿐인데, 이 문제는 다시금 형법의 일반원칙으로서 법인의 형사책임 여부가 검토되어야 한다. 어쨌든 Level 4에 도달하는 경우에는 자율주행자동차의 교통사고에 대한 법적 문제가 민사법으로 이전되는 결과를 초래하게 될 것이다.

보다 본질적인 문제는 대부분의 국가에서 상용화의 목표로 삼고 있는 Level 3이다. Level 3에서는 조향장치, 엑셀레이터 및 브레이크 등을 모두 자율주행시스템이 조작하고, 다만 시스템의 요청이 있는 경우에만 운전자가 대응하는 것을 예정하고 있다. Level 3에서의 자율주행자동차는 마치 항공기의 자동조종과 유사한 것이다. 따라서 자율주행모드와 운전자모드가 병존하는 자율주행기술 발전의 Level 3에서는 자율주행자동차에 탑승하고 있는 운전자 등의 이동의 편의를 위하여 현행 도로교통법상의 규제를 완화 내지 폐지해야 할 것인지 현실적으로 문제될 수 있다. Level 3은 완전자율주행을 의미하는 것이 아니고, 따라서 운전자에게 도로교통에 필요한 모니터링의 의무가 있다고 볼 수 있기 때문이다.

그러나 자율주행기술의 Level 3에서 도로교통법상 운전자의 의무나 준수사항 등을 완화 내지 폐지하고자 하는 경우에도, 도로교통법의 상위에 있는 국제규범인 도로교통에 관한 제네바협약의 규범내용을 고려해서 그 규제완화 등의 여부를 판단해야 할 것이다.

따라서 이 연구에서는 자율주행기술의 발전목표를 Level 3로 설정하여 자율주행자동차의 상용화에 대비한 도로교통법 개정방향과 교통사고시 법적 책임의 주체나 사고처리의 문제를 주로 논의할 것이다.

2. 도로교통법상 자율주행자동차 관련 개념정의 필요성

가. 현행 도로교통법상 운전자의 해석

현행 도로교통법은 모범운전자 등 ‘운전자’의 개념을 명시하고 있기는 하지만 ‘운전자’의 개념내용이 무엇인지는 명시적으로 규정하지 않고 있다. 그러나 도로교통법 제2조 제26호의 ‘운전’에 대한 개념정의를 ‘도로에서 차마를 그 본래의 사용방법에 따라 사용하는 것(조종 포함)’으로 개념정의하고 있고, 대법원도 ‘시동을 걸고 핸들이나 가속기 또는 브레이크 등을 손이나 발로 다루어 일정한 방향과 속도로 움직이게 하여 발진하거나 적어도 발진조작을 완료하는 것을 가리키는 것⁸⁰⁾’이라고 판시하고 있는 점에 주목해보면 현행 도로교통법은 사람인 운전자에 의한 발진조작을 전제로 하지 않는 자율주행자동차를 포착하지 못하고 있는 것이다. 이러한 의미에서 보면, Level 3에 있는 자율주행자동차에 탑재된 자율

80) 대법원 1999.11.12. 선고 98다30834 판결

주행시스템모드를 운전자 개념에 포함시킬 실익이 있어 보인다. 현행 도로교통법에 의하면 자율주행모드로 주행 중인 경우에는 사람에 의한 운전이 아니기 때문에 자율주행모드도 운전자에 포함시킴으로써 전체적인 주행과정에 대하여 도로교통법에 의한 도로교통의 안전을 확보할 필요성이 있어 보이기 때문이다.

나. 제네바 협약 개정안 제8조 제6항의 규정내용

그러나 제네바 협약 개정안 제8조 제6항에서도 자율주행시스템모드를 운전자 개념에 포함시키지 않고 있다. 제네바 협약 개정안 제8조 제1항부터 제5항까지는 차량에는 운전자가 있어야 하고, 운전자는 항상 차량을 조종할 수 있고 동물을 안내할 수 있어야 할 것을 규정하고 있다. 그런데 자율주행자동차의 도입에 따른 제네바 협약의 개정안(제8조 제6항)에 의하면, “차량의 주행에 영향을 주는 차량시스템이 차량, 차량장비 및 차량에 정착하거나 사용할 수 있는 부품과 관련하여 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을 위한 조건에 부합하는 경우에는 제8조 제5항에 부합하는 것으로 보고(제6항 제1문), 차량의 운행에 영향을 주는 차량시스템이 앞에서 언급한 국제적 법기준에 따른 설계, 장착 및 이용을 위한 조건에 부합하지 않지만 당해 차량시스템이 운전자에 의해 제어 또는 차단될 수 있는 경우에도 제8조 제5항에 부합하는 것으로 본다(제6항 제2문)고 규정하고 있다. 즉, 제네바 협약 개정안은 자율주행시스템이 운전자의 판단을 매개함이 없이 독자적으로 교통안전을 실현할 수 있는지의 여부가 완전히 해소되지 않고 있으므로 차량의 운행에 있어서 교통의 안전을 위하여 시스템의 차단을 포함하여 적절하게 차량을 제어하려고 하는 운전자의 의사를 중시한 종래의 법제도를 유지할 수밖에 없다는 이해에 토대를 두고 있다. 국제적 기준에 비추어보면 자율주행시스템모드를 운전자로 개념정의할 필요성은 적어 보인다.

다. 자율주행시스템모드를 운전자 개념에 포함시킬 것인지 여부

자율주행기술의 발전단계로서 Level 3의 특징은 자율주행자동차가 자율주행시스템에 의하여 주행하지만 시스템이 요청하는 경우에는 운전자가 시스템을 제어해야 한다는 점이다. 즉, Level 3은 자연인인 사람에 의한 차의 지배를 전제로 하고 있다. 도로교통에 관한 제네바협약의 개정안 제8조 제6항 제2문도 당해 차량시스템이 운전자에 의해 제어 또는 차단될 수 있는 경우에는 사람에 의한 운행지배와 동일한 것으로 보고 있다. 따라서 자율주행모드와 운전자모드가 병존하는 Level 3에서도 자연인인 운전자는 전체적으로 차에 대한 운행지배를 하고 있는 것으로 평가해야 한다. 만약 그렇지 않고 도로교통법에 별도로 자율주행시스템모드를 운전자 개념에 포함시키는 경우에는 Level 4에서 문제되어야 할 법적 문제점(교통사고 발생시 책임 주체 문제 등)을 미리 앞당겨서 처리하게 되는 결과를 초래할 수 있다. 예컨대 완

전자율주행단계가 아닌 Level 3에 있는 자율주행차량이 시스템모드로 주행 중에 사고가 발생한 경우 운전자인 자율주행시스템 모드가 - 구체적으로는 제조업체 등이 - 교통사고에 대한 책임을 부담하게 되는 반면, 자연인인 운전자는 책임을 부담하지 않는다고 이해할 여지가 있게 된다. 그러나 Level 3의 경우 자연인인 운전자의 과실책임 여부에 대해서는 원칙적으로 운전자에게 교통사고 등의 예견 가능성 및 결과회피 가능성이 있었는가에 따라 달라진다고 보아야 한다.⁸¹⁾ 이것은 Level 3의 경우 여전히 자율주행차량에 탑승해 있는 운전자가 모니터링을 해야 한다는 것을 의미한다. 즉, 당해 차량이 전체적으로 운행 중에 일정 시간 동안 시스템주행모드로 주행되고 있다고 해도 그 안에 탑승해 있는 운전자를 도로교통법에서 말하는 ‘운전자’라고 해야 하는 것이지, 자율주행시스템 모드 자체를 ‘운전자’개념에 포함시켜서는 안된다고 판단된다. 이 점에서 Level 3의 자율주행시스템모드를 운전자 개념에 포함시킬 필요는 없는 것으로 보인다.

다만, Level 4의 완전 자율주행자동차 또는 무인 셔틀차가 등장하는 경우에는 ‘차량의 사용자’(Vehicle user)라는 용어를 사용할 필요가 있다. 운전석이 없는 완전 자율주행자동차나 무인 셔틀의 경우에는 그 차량이나 셔틀에 탑승한 사람은 더 이상 운전자라고 볼 수 없고, 이 경우에 차량에 탑승한 자는 단순히 ‘차량의 사용자’에 불과하기 때문이다. 또한 Level 4의 완전 자율주행자동차의 경우에는 리모트 컨트롤 장치 등을 도움으로 원격으로 전송하여 완전 자율주행자동차를 사용하도록 선택한 사람도 ‘차량의 사용자’에 해당하게 될 것이다.

3. 운전자의 의무

가. Level 3에서의 도로교통법상 운전자의무의 규율 철학과 범위

Level 3가 Level 2와 구별되는 자율주행자동차의 가장 큰 특징은 주행기술 자체가 단편적이지 아니하고 복합적이라는 것 이외에도, 사람인 운전자의 ‘운전’과 자동주행기술의 ‘프로그램 실행’이 일단 선택한 후에는 각자 독자성을 유지하지만 특정한 상황에서 필요성 판단에 따라 사람인 운전자가 ‘프로그램 실행’대체하여 개입한다는 점이다.

<미국 도로교통안전청이 분류한 Level 3에서의 운전자와 자율주행모드의 역할>

Level 3는 ‘제한된 자동화(Limited Self-Driving Automation) 단계’로서 특정한 도로 및 운행 환경에서 차량의 모든 기능을 자동적으로 제어하는 것이 가능하고 필요에 따라 운전자가 제어 기능을 수동으로 전환할 수 있는 수준을 말한다. 현재 구글사가 개발하고 있는 자율주행자동차가 Level 3 수준에 있는 것으로 볼 수 있다. Level 3에서는 자율주행자동차가 자율

81) 川本哲郎, 自動運転と刑事法, 한국법학회 개최, 2016년도 한일 추계 국제학술대회, ‘자율주행자동차 상용화에 따른 법적 제문제’, 2016.9.9., 81쪽.

주행모드를 기반으로 하지만, 운전자의 제어가 필요한 경우 자율주행시스템이 운전자에게 경보신호 제공하여 운전자로 하여금 운전자모드로 주행할 수 있도록 예정되어 있다. 즉, Level 3에서는 자율주행자동차가 자율주행모드와 운전자모드가 혼재된 방식을 갖추고 있다. 따라서 Level 3에서는 자율주행모드로 주행할 경우에는 자율주행시스템이 주행을 하는 것이지만, 운전자모드로 운전하는 경우에는 운전자인 사람이 운전의 주체가 된다.

따라서 Level 3 이전의 단계에서는 ‘자율주행 프로그램의 실행’관하여 도로교통법상 관심을 두거나 이를 반영할 필요가 없었지만, 이제 Level 3 이후의 도로교통법의 자율주행자동차에 대한 규율철학은 각각 독자성을 갖는 사람의 ‘운전’과 ‘주행프로그램 실행’과의 관계를 명확하게 설정해주는 것이다.

그 결과 Level 3 이전단계에서는 기존 자율주행기술 관련하여 자동차, 운전자 및 환경의 관점에서 ‘자동차관리법’ 혹은 ‘도로법’에만 반영하면 충분하였다고 할 수 있다. 그러나 Level 3에서는 도로운행시 준수사항, 도로체계, 시설환경, 책임 등의 영역에서 (1) 사람의 운전, (2) 주행프로그램의 실행시 독자적인 규율을 설정해줄 필요가 있고, (3) 이들 영역에서 양자의 관계를 설정해주는 규율들이 ‘필요한 경우’ 도로교통법에 반영해줄 필요가 생겼다.

요약하자면 도로교통법에서는 사람의 운전과 관련하여 새롭게 창설할 규율, 프로그램실행 관련 규율사항, 그리고 양자의 관계 설정에 대한 새로운 규율이 반영될 필요가 생긴 것이다.

나. 자율주행자동차 운행시 일반원칙 규정의 정립

현행 도로교통법은 제4장에서 운전자 및 고용주 등의 의무를 규율하면서 제48조에서 ‘안전운전 및 친환경 경제운전의 의무’를 규정하고 있다.

도로교통법 제48조(안전운전 및 친환경 경제운전의 의무)

- ① 모든 차의 운전자는 차의 조향장치(操向裝置)와 제동장치, 그 밖의 장치를 정확하게 조작하여야 하며, 도로의 교통상황과 차의 구조 및 성능에 따라 다른 사람에게 위험과 장애를 주는 속도나 방법으로 운전하여서는 아니 된다.
- ② 모든 차의 운전자는 차를 친환경적이고 경제적인 방법으로 운전하여 연료소모와 탄소 배출을 줄이도록 노력하여야 한다.

운전자의 안전운전 및 친환경 경제운전에 관한 의무는 도로교통법상 운전자에 부과하는 가장 일반적인 의무에 관한 규정이라고 할 수 있다.⁸²⁾ 그런데 Level 3에서는 사람 운전자와

82) 입법기술상으로는 이 일반조항적 의무규정은 제4장의 맨 앞에 위치해야 하는 것이 옳다. 왜냐하면 도로교통법의 주된 규율목적이 도로교통상의 안전확보 및 사고예방이므로 이 원칙규정이 명실공히 도로교통법의 일반규정

자율주행프로그램의 실행이 독자성을 가진 채 선택될 것이므로 도로교통법의 일반원칙에 해당하는 이 규정에서도 자율주행자동차의 프로그램에 대한 명확한 의무를 부과할 필요가 있다.

따라서 도로교통법상 운전자의 각종 의무에 비하면 상위의 규정인 이 일반적 의무규정은 구체화된 의무로써 해석상 ① 차의 장치를 정확하게 조작할 의무와 ② 다른 사람에게 위험과 장애를 주는 속도나 방법으로 운전하지 않을 의무를 들고 있는데,⁸³⁾ 자율주행자동차의 자율주행 프로그램의 실행에 대하여 그 의무내용에 따라 분명하게 규율해주는 것이 필요하다.⁸⁴⁾

즉, ②의 다른 사람에게 위험과 장애를 주는 속도나 방법으로 운전하지 않을 의무는 자율주행자동차에 대해 별도로 부과할 의무가 아니므로 논외로 하지만, ①의 ‘차의 장치를 정확하게 조작할 의무’는 자율주행프로그램에 대해서도 독자적으로 부과할 필요가 있는 의무조항에 해당한다. 즉 이 의무의 내용이 차의 조향장치나 제동장치 등 모든 장치를 정확하게 조작함으로써 교통의 안전성 확보를 담보하고자 부과되는 세부 의무사항이기 때문이다.

Level 3 단계에서는 사람인 운전자가 아닌 자율주행프로그램의 작동에 의한 주행시 사고에 대한 책임의 기초를 마련하거나 형사처벌 혹은 행정벌의 처분을 위하여 일종의 주의의무의 바탕으로서 자율주행프로그램의 실행시 “모든 조향장치나 제동장치 등 모든 장치가 주행상황에 따라 적절하고 정확하게 작동하도록 설계되고 작동되어야 한다”는 식의 규정을 둘 필요가 있다.

다. Level 3의 자율주행자동차 대비 도로교통법상 기존 운전자의무에 대한 검토

(1) 무면허운전 등의 금지

① 현행 규정

도로교통법은 모든 운전자에 대한 의무로써 제43조에서는 도로 운행에 있어 무면허운전, 즉 운전면허를 받지 아니하거나 효력이 정지된 운전면허로써 운전하여서는 안된다고 규정한다. 그리고 무면허운전을 금지시키는 전제로써 같은법 제80조는 ‘자동차등을 운전하려는 사람은 지방경찰청장으로부터 운전면허를 받아야 한다’고 규정하고 있다.

② 자율주행자동차 관련 운전면허에 관한 규정개정 논의의 범위

의 성질을 가지고 있을 뿐만 아니라 법의 해석기준이기도 하다. 즉 도로교통법의 체계적 입법과 해석을 위해서는 이 규정을 명확하게 일반규정으로 인식하는 것은 중요한 의미를 갖는다.

83) 방극봉, 도로교통법해설, 한국법제연구원, 2010, 193면.

84) 독일의 자율주행자동차도입관련 교통법규의 개선방향도 이와 유사하다: 유동훈, 유럽의 자율주행차 관련 법·제도 동향, 월간교통 2016.6, 한국교통연구원.

그런데 자율주행자동차의 운행과 관련한 면허논의는 Level 0~4 어느 단계에서든 제43조의 무면허금지에는 별도로 개정 관련 논의는 필요치 않다. 왜냐하면 일반 자동차이든 혹은 몇단계의 자율주행자동차에 상관없이 도로에서 해당 차량을 운행하게 하기 위해서는 어떤 형태로든 면허의 존재가 필요하다. 그것이 ‘운전’면허이든 혹은 ‘조작’면허이든 상관없다. Level 4의 완전한 주행프로그램이 탑재된 자율주행자동차라 해도 이 차가 도로에서 운행하기 위해서는 조작 혹은 운행하려는 사람에게는 일정한 면허의 존재가 필요한 것이다. 그렇다면 제43조의 개정논의는 필요치 않다고 본다.

그에 비하여 ‘자동차를 운전하려는 사람’에 대해 운전면허의 취득을 강제하는 제80조의 규정의 취지를 이해한다면 ‘Level 3 이상의 자율주행자동차를 운전하려는 사람’에게는 그에 걸맞는 운전면허를 취득할 필요성이 있다는 문제제기가 가능하다. 즉 Level 3 이상의 단계의 자율주행자동차의 경우, 통상의 운전기능에 추가하여 자율주행시스템의 특유의 조작 혹은 작동에 대해 운전자/작동자는 그 작동법에 대해 혹은 일반적인 운전과 자율주행간의 전환 시스템에 관하여 학습과 연습 그리고 그에 관한 면허가 필요하다는 관점에서 보면⁸⁵⁾ 이를 위한 도로교통법 제80조의 규정에 대한 손질이 필요하다. 물론 각 자율주행자동차 제조사나 개별 차량에 따라 자율주행시스템의 기능과 작동방법 등이 다를 수 있으므로 이를 고려하여 운전하려는 사람들이 어떻게 이를 학습하고 훈련을 해야 할지를 고려한 규정의 개선이 필요할 것이다.

전술한 바와 같이 전문가설문조사에서도 Level 3의 자율주행자동차가 상용화될 경우 운전자(혹은 작동자)에 대해서는 자율주행자동차의 운행 또는 작동에 필요한 면허를 취득할 필요가 있다는 견해를 보였다. 특히 이와 관련하여 자율주행자동차의 운행 또는 작동을 위한 면허를 취할 것인지 아니면 조작매뉴얼에 대한 교육 및 훈련의 이수 의무를 부과할 것인지는 정책적 판단의 문제라는 견해는 고려할 만한 의견이다. 생각건대 면허취득이 아닌 의무교육 이수를 취하는 경우에는 추후 그 검증이 필요할 뿐만 아니라 사고발생시 그 책임에 대한 확실한 근거를 제시해야 한다는 점에서 운전면허제도를 취하는 것이 바람직하다고 판단된다.

③ 자율주행자동차의 운전면허 관련 도로교통법 상의 반영방안

자율주행자동차의 기능 및 작동법에 대한 별도의 추가적인 학습 및 훈련과 그에 관한 면허에 관련해서는 다음과 같이 반영하는 것이 가능하다.

첫째, 운전면허의 종류(범위)에 관한 제80조 제2항에서 제4호를 신설하여 ‘자율주행자동차 운전면허’를 둔다. 이는 제1호~제3호상의 제1종 면허, 제2종 면허, 연습운전면허로 구분된 각 호가 자율주행시스템의 면허를 포섭하지 못하기 때문이다.

85) 日本能率協會總合研究所, 自動走行の制度的課題等に関する調査研究報告書, 2016, 78쪽.

둘째, 신체상태 또는 운전능력에 따라 행정자치부령으로 운전할 수 있는 자동차등의 구조를 한정하는 규정, 즉 동법 제3항의 규정을 자율주행자동차의 운전면허조건을 완화하는 형태의 개선이 필요하다.

셋째, 동법 제82조가 제1호에서 제6호에 이르기까지 운전면허의 결격사유를 규정하면서 18세 미만인 사람, 정신질환자, 일정한 장애인(시각, 청각 등 신체장애인), 일정한 약물중독자, 제1종 대형면허 혹은 특수면허의 경우 19세 미만의 1년 미만 경력자 등을 열거하고 있다. 그러나 Level 3의 자율주행자동차의 경우 이에 대한 정책적 고려에 의한 완화가 필요하다고 판단된다. 예컨대 자율주행시스템의 작동법과 전환 방법을 숙지하고 연습한 경우에 반드시 18세 미만을 배제시킬 수 없는 것이기 때문이다.

넷째, 운전면허증의 갱신기간과 정기 적성검사에 있어서도 현행법 제87조는 일반적인 자동차를 전제로 하여 연령, 신체상태, 운전능력 등을 고려하여 갱신기간과 정기 적성검사 기간을 설정하고 있는데 사회적 수용성을 고려하여 자율주행자동차에 있어서는 약간의 완화된 개선이 논의될 수 있다.

(2) 술에 취한 상태에서의 운전금지

① 현행 규정

도로교통법 제44조(술에 취한 상태에서의 운전 금지)

- ① 누구든지 술에 취한 상태에서 자동차등(「건설기계관리법」 제26조 제1항 단서에 따른 건설기계 외의 건설기계를 포함한다. 이하 이 조, 제45조, 제47조, 제93조 제1항 제1호부터 제4호까지 및 제148조의2에서 같다)을 운전하여서는 아니 된다.
- ② 경찰공무원은 교통의 안전과 위험방지를 위하여 필요하다고 인정하거나 제1항을 위반하여 술에 취한 상태에서 자동차등을 운전하였다고 인정할 만한 상당한 이유가 있는 경우에는 운전자가 술에 취하였는지를 호흡조사로 측정할 수 있다. 이 경우 운전자는 경찰공무원의 측정에 응하여야 한다.
- ③ 제2항에 따른 측정 결과에 불복하는 운전자에 대하여는 그 운전자의 동의를 받아 혈액 채취 등의 방법으로 다시 측정할 수 있다.
- ④ 제1항에 따라 운전이 금지되는 술에 취한 상태의 기준은 운전자의 혈중알코올농도가 0.05퍼센트 이상인 경우로 한다.

이와 같이 현행 도로교통법은 누구든지 술에 취한 상태에서 ‘도로에서의 자동차등의 운전’을 금지하고 있다⁸⁶⁾는 것과 음주측정방법 및 ‘술에 취한 상태’의 기준을 정하고 있다.

86) 방극봉, 앞의 책 167면 이하: 여기서의 자동차는 그 범위가 상당히 넓게 정의되고 있으며 도로에서의 운전을 조

따라서 Level 3에서는 이 두 가지에 대한 논의가 필요하다.

② Level 3 자율주행자동차 도입시 입법고려 사항

우선 논의가 필요한 것은 Level 3에서도 현행규정과 같은 ‘술에 취한 상태에서의 운전 금지’규정을 그대로 유지한 채 적용할 것인지, 아니면 현행의 엄격한 금지규정을 부분적으로 완화하는 것이 필요하다고 판단하는 경우 그 완화의 범위를 어떻게 설정할 것인지에 관한 것이다.

① 술에 취한 상태의 운전금지조항의 유지 여부

Level 3의 성격은 이미 필요하다고 판단되는 경우 사람인 운전자의 개입의무를 전제로 하고 있기 때문에 원칙적으로 술취한 상태에서 운전금지의무는 Level 3의 자율주행자동차에 대해서도 그대로 유지되고 적용된다고 할 것이다. 이미 전문가 조사결과에서도 나타난 바와 같이 Level 3의 자율주행자동차에서는 필요한 경우 언제든지 자율주행모드로부터 변환되어 운전자의 개입이 예정되어 있으므로, 우선 운전자 모드로 변환하는 것에 대한 판단을 위해서도 술취한 상태를 허용해서도 안될 뿐만 아니라, 모드 전환 후 운전자가 개입하여 운전을 하게 되는 상황에서도 술취한 상태를 용인할 수는 없기 때문이다.

② 예외규정 또는 음주측정기준의 완화 검토

그러나 기존의 자동차로부터 상당한 정도의 기술진보가 있는 Level 3의 자율주행자동차의 운전자에게 기존의 것과 동일한 규율을 할 수는 없는 것이다. 일정한 경우에 예외적 상황을 반영하는 것이 필요하다.

그 첫 번째로 예컨대 특별히 자율주행자동차 전용도로로 설계된 구간으로 일정한 조건하에서 자율주행모드만으로 운행되는 특별한 경우에는 사람인 운전자는 단순한 동승자로서의 역할일 뿐이다. 이러한 경우 예외적으로 사람인 운전자에 대해 음주운전금지를 의무화할 필요는 없다. 이러한 경우에 대해서는 자동차관리법등 다른 관련법에서 상당한 규율 준비를 하고 있는 것과는 상관없이 도로에서의 운전과 관련된 의무는 전혀 다른 문제이기 때문에 당연히 구체적인 예외규정을 두는 것이 마땅하다.

다음으로 자율주행모드로부터 운전자모드로의 전환이 소위 운전조작의 일부로써 자동차에 대한 적극적인 운전조작이 아닌 단순하고도 일시적인 조작을 요하는 경우이거나 혹은 단순

건으로 한다.

하고도 일시적인 운전자의 개입 상황인 경우(예컨대 신호등이 작동하지 않는 경우에 있어 교통경찰관의 수신호에 대응할 상황)에는 현행의 운전자 혈중알콜농도 0.05퍼센트 기준의 완화 필요성이 제기될 수 있다.

(3) 과로·질병·약물운전 등의 금지

① 현행 규정

도로교통법 제45조(과로한 때 등의 운전 금지)

자동차등의 운전자는 제44조에 따른 술에 취한 상태 외에 과로, 질병 또는 약물(마약, 대마 및 향정신성의약품과 그 밖에 행정자치부령으로 정하는 것을 말한다. 이하 같다)의 영향과 그 밖의 사유로 정상적으로 운전하지 못할 우려가 있는 상태에서 자동차 등을 운전하여서는 아니 된다.

과로한 때 등의 운전금지에 관한 규정은 질병, 약물에 의해 영향을 받은 상태등을 포괄한 것으로서 전술한 술취한 상태의 운전금지규정의 취지와 기본적으로 동일한 것이다. 그러나 술취한 상태의 운전금지규정에 있어서는 음주측정을 통해 그 위반여부를 검사할 수 있는 방법도 있고 그 위반기준을 제시할 수 있는데 비하여 약물이나 질병등에 의하여 영향을 받은 상태의 운전에는 이를 측정할 수 있는 수단도 마땅치 않을 뿐만 아니라, 그 제재를 위한 기준도 마련하기 어렵기 때문에 술취한 상태의 운전금지규정과 별도의 규정을 마련한 것을 볼 수 있다. 특히 이 금지의무는 사실상 그 위반으로 교통사고가 발생하여 그 원인을 밝히는 과정에서 위반사실이 드러날 수 밖에 없는 소위 의무이행의 사전적 집행이 어려운 의무규정에 해당한다.

한편 도로교통법 제45조 후단의 “그밖의 사유로 정상적으로 운전하지 못할 우려가 있는 상태”의 운전금지에 대한 문언은 그 사유의 불명확성과 불특정성으로 인해 금지의무의 부과가 적절치 않은 것으로 자율주행자동차의 도입과 상관없이 그 자체로 입법적 흠결로 판단된다. 다만 자율주행자동차 관련 입법적 개선시 ‘그밖의 사유’를 행정자치부령으로 위임하여 열거하는 것이 바람직하다.

② Level 3 자율주행자동차 도입시 개정방안

자율주행자동차의 도입시에도 이 규정을 존치시킬지 여부에 관한 전문가설문조사의 답변에서도 명확하게 드러났듯이 Level 3에서도 원칙적으로 이 의무규정이 존재해야 하는 것은 명백하다. 다만 술에 취한 상태의 운전금지에서와 마찬가지로 운전자모드로 전환하기 전까지 혹은 자율주행프로그램 모드로만 작동되는 여건에서는 이 의무에 대한 예외설정이 필요하다

는 반론이 제기될 수 있다. 즉 마약을 음용한 상태 등은 당연히 제외시켜야 할 것이지만 과로한 상태의 운전자가 귀가를 위해 자율주행전용도로 등에서 주행모드로 운전하는 것 자체를 금지하는 것은 자율주행자동차의 도입에 역행하는 것이 된다. 즉 이 금지의무를 위반한 경우에 대해서는 형사처벌, 행정처분 및 운전면허의 취소등의 제재가 뒤따르기 때문에 원칙적 금지규정과 함께 일정한 예외를 입법적으로 고려할 필요가 있다.

Level 3 자율주행자동차의 도입과 관련해서는 다음과 같은 방식의 예외규정을 검토할 수 있다. 즉, “다만 과로한 상태, 치료목적의 약물복용의 상태이더라도 운전자의 운전모드에 의한 운전이 방해받지 않을 정도라고 판단되는 때에는 그러하지 아니하다”는 예외규정에 따라서 예컨대 피로한 상태의 직업운전자나 치료목적의 약물복용을 한 운전자가 귀가를 위해 자율주행모드에 의한 운행을 착수하여 실행하더라도 금지의무를 위반하는 것은 아니다.

(4) 운전중 휴대폰, 영상표시장치 등의 사용 및 작동 금지

① 현행규정

<p>도로교통법 제49조(모든 운전자의 준수사항 등)</p> <p>① 모든 차의 운전자는 다음 각 호의 사항을 지켜야 한다.</p> <p>1.~ 9.: 생략</p> <p>10. 운전자는 자동차등의 운전 중에는 휴대용 전화(자동차용 전화를 포함한다)를 사용하지 아니할 것. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>가. 자동차등이 정지하고 있는 경우</p> <p>나. 긴급자동차를 운전하는 경우</p> <p>다. 각종 범죄 및 재해 신고 등 긴급한 필요가 있는 경우</p> <p>라. 안전운전에 장애를 주지 아니하는 장치로서 대통령령으로 정하는 장치를 이용하는 경우</p> <p>11. 자동차등의 운전 중에는 방송 등 영상물을 수신하거나 재생하는 장치(운전자가 휴대하는 것을 포함하며, 이하 "영상표시장치"라 한다)를 통하여 운전자가 운전 중 볼 수 있는 위치에 영상이 표시되지 아니하도록 할 것. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>가. 자동차등이 정지하고 있는 경우</p> <p>나. 자동차등에 장착하거나 거치하여 놓은 영상표시장치에 다음의 영상이 표시되는 경우</p> <p>1) 지리안내 영상 또는 교통정보안내 영상</p> <p>2) 국가비상사태·재난상황 등 긴급한 상황을 안내하는 영상</p> <p>3) 운전을 할 때 자동차등의 좌우 또는 전후방을 볼 수 있도록 도움을 주는 영상</p>
--

11의2. 자동차등의 운전 중(자동차등이 정지하고 있는 경우는 제외한다)에는 영상표시장치를 조작하지 아니할 것

12.~13: 생략

이하 생략

현행 운전중 금지사항 혹은 준수사항으로 운전중 휴대폰(동 제10호), 영상표시장치의 표시 및 시청금지(동 제11호), 영상표시장치의 조작금지(동 제11조의2) 등을 규정하고 있다. 특히 이를 요약하면 휴대폰의 사용금지, 영상표시장치의 시청금지, 그리고 영상표시장치의 조작금지이다. 이와 같은 기기의 사용금지 및 조작금지의무는 ‘운전중’에만 적용되는 의무사항이다. ‘운전중’의 의미는 이미 도로교통법 제2조 제26호⁸⁷⁾에서 정의하고 있다.

따라서 현행법상 정의된 ‘운전’에 의하면 자율주행프로그램에 의한 운행도 운전의 개념에 포섭되므로 앞의 3가지 금지의무는 그대로 적용된다고 할 수 있다.

② 해당 금지규정의 유지여부의 논의

앞서의 다른 금지의무에 비하여 Level 3의 자율주행자동차 도입시 휴대폰 등 사용금지에 대한 견해는 다양한 편이다. 이를 반영하듯 전문가설문조사에서도 8명의 의견중 1명은 현행의 금지규정이 그대로 유지되어야 한다고 보고, 3명은 휴대폰사용은 일반적으로 허용되어야 한다는 견해, 나머지 4명은 자율주행모드에서는 허용될 수 있지만 운전자모드에서는 금지규정이 유지되어야 한다는 견해를 밝혔다.

자율주행자동차의 출현 이유 중의 하나로서 운전자(작동자)의 운전 이외의 편의적 활동을 도모하기 위함이라는 관점에서 볼 때 자율주행자동차의 도입 이후에도 운전중 휴대전화나 기타 영상표시장치의 사용, 시청, 혹은 조작을 일반적으로 금지한다는 것은 논리적으로 모순이다. 결국 운전자의 운전이 아닌 자율주행모드에서는 허용하는 것이 필요하고 가능한 것인지 검토가 필요하다.

③ Level 3 자율주행자동차에서의 예외적 부분허용성

생각건대 현행법상 금지의 대상이 되는 세 가지의 사항을 Level 3의 자율주행자동차의 금지사항으로 유지할 필요는 없다고 판단된다. 왜냐하면 Level 3의 자율주행자동차에서는 자율주행시스템에 의한 운행과 필요시 운전자에 의한 운전이 모드 전환이 있기 전까지는 독립적이고

87) 도로교통법 제2조 제26호의 용어정의에서 "운전"이란 도로(제44조·제45조·제54조제1항·제148조 및 제148조의2의 경우에는 도로 외의 곳을 포함한다)에서 차마를 그 본래의 사용방법에 따라 사용하는 것(조종을 포함한다)을 말한다.

완전하게 운행되기 때문에 자율주행모드의 운행시까지 이러한 세가지 사항을 모두 금지할 필요는 없기 때문이다. 특히 전술한 술취한 상태이거나 마약복용상태의 경우에는 차가 시동을 켜는 순간부터 그리고 주행하는 동안의 자동차로부터의 지시사항에 대한 인지 및 판단, 자율주행모드와 운전자 운전 간의 전환에 대한 판단, 그리고 종국적으로는 전환후의 운전자의 운전까지 곤란하거나 위험한 것이므로 원칙적으로 금지되는 것이 합리적이라고 할 수 있다. 그러나 휴대폰 혹은 영상표시장치의 사용 혹은 조작은 술취한 경우 등과는 달리 오로지 운전자(혹은 작동자)가 정상적인 의식과 판단을 가지고 사용, 시청 조작하는 것이므로 이 기기들의 사용, 시청, 조작이 가능한 자율주행모드의 운행시에는 허용하는 것이 합리적이라고 판단된다.

따라서 휴대폰사용금지(제10호), 영상표시장치의 작동금지(제11호), 영상표시장치의 조작금지(제11의2호)에 대해서는 각 호의 예외적 상황으로 각각 자율주행프로그램의 작동에 의한 행위를 예외항목으로 설정할 수 있다. 다만 ‘운전’의 개념을 어떻게 설정하여 개정할 것인지에 따라서 예외규정의 설정방식이 달라질 수 있다. 만일 현재 전세계적으로 논의되고 있는 것처럼 운전을 자율주행모드의 작동까지 포함하는 개념으로 정의되는 경우에는 위와 같이 개별항목에서 예외상황을 설정하는 것이 명확한 규정방식이다.

(5) 좌석안전띠 부착의무

① 현행 규정

<p>도로교통법 제50조(특정 운전자의 준수사항)</p> <p>① 자동차(이륜자동차는 제외한다)의 운전자는 자동차를 운전할 때에는 좌석안전띠를 매어야 하며, 그 옆 좌석의 동승자에게도 좌석안전띠(영유아인 경우에는 유아보호용 장구를 장착한 후의 좌석안전띠를 말한다. 이하 같다)를 매도록 하여야 한다. 다만, 질병 등으로 인하여 좌석안전띠를 매는 것이 곤란하거나 행정자치부령으로 정하는 사유가 있는 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>② 자동차(이륜자동차는 제외한다)의 운전자는 그 옆 좌석 외의 좌석의 동승자에게도 좌석안전띠를 매도록 주의를 환기하여야 하며, 승용자동차의 운전자는 영유아가 운전자 옆 좌석 외의 좌석에 승차하는 경우에는 좌석안전띠를 매도록 하여야 한다.</p> <p>③~⑨ 생략</p> <p>도로교통법 제67조(운전자 및 동승자의 고속도로등에서의 준수사항)</p> <p>① 고속도로등을 운행하는 자동차 가운데 행정자치부령으로 정하는 자동차의 운전자는 제50조 제2항에도 불구하고 모든 동승자에게 좌석안전띠를 매도록 하여야 한다. 다만, 질병 등으로 인하여 좌석안전띠를 매는 것이 곤란하거나 행정자치부령으로 정하는 사유가</p>
--

있는 경우에는 그러하지 아니하다.

현행 도로교통법은 모든 운전자, 그 옆자리의 동승자, 뒷좌석의 영유아 동승자 및 모든 고속도로 동승자에 대해서 안전띠 부착의무를 부과하고, 고속도로 외의 일반도로에서의 뒷좌석 동승자에 대해서는 안전띠 부착의 주의를 환기할 의무를 부과한다. 이는 운전자 및 동승자에 대하여 사고시 손해의 예방 혹은 경감을 위한 안전 및 보호의무라고 할 수 있다.

② 자율주행도입 관련 논의

상식적으로 본다면 자율주행자동차가 도입된다고 하여 안전띠의 부착의무가 달라져야 한다고는 생각하지 않는다. 그러나 현행법에서는 모든 운전자 및 그 옆자리 동승자, 고속도로 운전자 및 모든 동승자에 대하여 안전띠 부착의무를 하고 그 위반시 20만원 이하의 과태료를 부과하고 있다(도로교통법 제160조 제2항 제1호). 그런데 Level 3의 자율주행자동차가 자율주행모드로 주변 기반시설과 통신하면서 최선의 안전운행을 하는 차안에서 운전자 혹은 동승자가 안전띠를 매지 않고 다른 활동을 할 수 있어야 하는 것 아닌가 하는 문제를 제기할 수 있다.

그러나 전문가설문조사결과에서는 어떤 경우에서든 안전이 최우선이라는 관점에서 전원이 의무조항의 유지에 찬성하는 견해를 보였다.

현행법과 같이 안전띠를 부착하지 않은 경우 과태료를 부과하는 현행법의 규정이 유지되어야 할 것인지의 문제는 어떤 안전 또는 보호장치를 잘 갖춘 자동차인지 여부와 상관없다. 아무리 보호장치를 잘 갖춘 자동차라 하더라도 사고시 인명손해를 예방하거나 경감할 수 있는 장치가 안전띠라는 것이 증명된 경우에는 안전띠부착의무는 유지되거나 강화되어도 상관없다. 더구나 전술한 대부분의 의무가 소극적인 부작위의무인데 반하여 안전띠의무는 적극적인 작위의무라는 점에서 자율주행자동차에 있어서도 그대로 유지되고 적용되어야 하며 현행법의 개선이 필요치 않다고 판단된다.

라. 자율주행 프로그램 작동시 신설 및 전속 규율사항

(1) 특정시간, 장소 및 상황에 따른 자율주행기능의 사용금지

① 논의의 배경

자율주행모드를 제한하거나 금지할 필요가 있는 시간, 장소, 상황이 도로교통법 등에 반영될 필요가 있는가? 예컨대 새벽시간이거나 국가보안시설내와 같이 통신제한이 가해지는 특정한 장소, 혹은 극심한 태풍이나 지진과 같은 비정상적 기후나 비상상황 등의 경우에 자율주

행모드로 선택되어 운행하는 것을 금지해야 하는 것 아닌가 하는 질문으로부터 출발한다.

하지만 이러한 의문은 Level 3 이후의 자율주행모드에 모두 해당되는 것이기도 하지만, 실제에 있어서는 자율주행프로그램의 기술적 진보와 연관성을 갖는 것이기도 하다. 즉 자율주행프로그램의 안전 관련 제어시스템, 혹은 자동차가 수신하는 통신에 대한 분석과 판단을 하는 프로그램의 완전성 여부에 따라 그러한 규제의 필요성 여부가 달라진다.

② 전문가설문조사의 결과

☐ 특정한 시간·장소·상황에 따른 자율주행기능 사용의 금지 필요성

특정한 시간, 장소, 상황에 따라 자율주행기능의 사용을 금지할 필요가 있는지 여부와 관련하여 금지할 필요가 있다는 견해(4명)와 금지할 필요가 없다는 견해(4명)로 나뉘었다. 금지할 필요가 있다는 견해의 근거는 다음과 같다.

- ① 상황에 따라 금지할 필요가 있다(E).
- ② Level 3는 자율주행자동차가 부분적으로 자율주행이 가능한 상태를 말하며, 시간, 장소, 상황에 따라서 자율주행기능의 사용을 금지할 필요성이 있다(C).
- ③ 자율주행을 하기에는 위험한 장소는 수동개입이 타당하다(D).
- ④ 국가보안 등 위급시 통신 제한발생으로 금지 조치가 필요하다(H).

한편, 금지할 필요가 없다는 견해의 근거는 다음과 같다.

- ① 일부 혼잡지역·기상악화 시에는 자율모드 제한 규정을 두어야 한다는 주장이 있을 수 있으나, 자율주행자동차에는 V2X 통신기술의 적용으로 소통정보가 실시간으로 수집·제공되고, 카셰어링의 보편화로 인한 교통량 감소 등으로 인해 안전은 물론 소통까지 향상될 것이라고 전망되는 만큼, 운전자의 필요에 따라 자율주행-수동전환이 가능하다면 굳이 자율주행 기능의 사용을 시간적·장소적으로 일부 금지하는 규정은 무의미한 규정이 될 가능성이 크다고 본다. 다만, 자율주행자동차 도입 초기에는 일반 차량과의 분리 운행이 안전성을 보장하는데 큰 효과가 있을 것이라고 생각하므로 일정기간 동안은 자율주행자동차 만이 다닐 수 있는 공간(예: 전용차로)을 보장하고, 수동모드가 혼재된 공간을 운행할 때는 자율주행 기능을 금지하는 것에는 찬성할 수 있다(G).
- ② 충분히 안전성을 확보한 상태에서 차량이 출시되는 상황이라고 판단되기 때문에 금지할 필요는 없다고 판단된다. 단, 자율주행에 사용되는 맵 등은 항상 최신성을 유지할 수 있도록 하는 규정이 필요하다(H).

- ③ Level 3의 기능적 정의에 따라 특정 상황·환경에서만 허용되기 때문에 금지할 필요가 없다(B).
- ④ 자율주행의 기술은 Level 3에서도 여러 단계로 발전할 것이며, 법에서 강제할 사항이 아니다(F).

③ 입법 반영사항

이미 언급한 바와 같이 이 문제에 대한 해법은 향후 자율주행자동차의 종합적 기술발전 속도에 따라 규제의 신설 여부도 달라질 수 있다.

전문가들의 견해에서도 적절하게 지적하고 있듯이 자율주행자동차에는 V2X 통신기술의 적용으로 소통정보가 실시간으로 수집·제공되고 운전자의 필요에 따라 자율주행-수동전환이 가능하기 때문에 자율주행 기능의 사용을 시간적·장소적으로 일부 금지하는 규정은 실효성이 없다고 판단된다. 또한 장애 이와 같은 비정상적인 기후상황, 천재지변 혹은 일정한 보안 구역과 같은 장소에 대한 자율주행자동차의 정보교환능력과 판단력 및 그리고 그에 대한 안전성이 확보되어 출시되는 것을 전제로 하는 것이기 때문에 이러한 우려를 해소될 것으로 보여 굳이 이러한 상황에 대비한 별도의 금지 혹은 제한 규정을 둘 필요는 없다고 판단된다.

(2) 시스템결함으로 인한 비정상적 상황 인식시 운전자의 개입의무

① 논의의 배경

Level 3의 자율주행자동차의 핵심은 차량의 내부시스템의 판단에 의해 필요하다고 인정하는 경우 자율주행모드에서 운전자가 개입하여 운행하는 것이다. 그런데 이렇게 판단하는 시스템에 결함으로 인하여 비정상적인 상황인식이 있는 경우에 사람인 운전자의 개입의무를 규정해야 하는 것 아닌가 하는 문제가 제기된다. 여기에도 두 가지 상황이 예측 가능하다. 첫째는 시스템의 결함을 스스로 인식하여 운전자에게 개입할 것을 요구하는 경우이다. 이 경우에는 당연히 운전자의 개입이 있어야 하고 이때 그 개입의무를 소홀히 한 경우에는 그로 인하여 발생한 사고 및 손해 등에 대하여는 운전자에게 모든 책임은 아닐지라도 그 일단의 책임을 물을 수 있는 근거가 마련된다. 둘째는 시스템이 스스로의 결함을 인식하지도 못하고 그로 인하여 운전자의 개입을 요청하지도 못하는 경우이다. 이 경우에는 운전자가 해당 시스템 결함을 스스로 인식하고 판단해야 하는 것이 Level 3에서의 요구이다. 그렇다면 적어도 두 번째의 상황에 대비하여 적어도 시스템결함으로 인하여 시스템의 인식 및 판단이 비정상인 상황에 대해서는 운전자의 주체적인 상황인식과 판단의 의무를 부과하고 그 임무를 해태한 경우에 대한 책임의 일부를 물을 수 있는 근거를 마련하는 것이 필요하다.

② 전문가설문조사의 결과

□ 시스템결함으로 인한 비정상적 상황 인식시 운전자의 개입 의무 신설 여부

시스템결함으로 인한 비정상적 상황을 인식한 경우 운전자 또는 조작자의 개입의무와 관련하여, 이 경우에는 운전자 또는 조작자의 개입 의무를 도로교통법에 규정해야 한다는 견해(5명)가 많았다. 개별적인 근거는 다음과 같다.

- ① 자율주행자동차에 대비한 도로교통법 개정시 운전자의 준수사항으로 제일 먼저 고려되어야 할 규정이라고 생각한다. 돌발 상황시 운전자 조작 의무가 없다면, 모든 사고의 경우를 제조사 책임으로 인정할 수밖에 없을 것이기 때문이며, 일부 이를 악용하는 보험사기 운전자도 우려되기 때문이다. 다만, 복잡하고 다양한 상황을 빠짐없이 고려하여 완벽한 운전자 준수사항을 입법할 수 있을지는 미지수이며, 교통사고 유형이나 판례를 통해 지속적으로 입법을 보완해 나가야 할 부분이라고 생각된다(G).
- ② 미국 NHTSA(도로교통안전청) 기준에 따르면, Level 3의 경우 운전자가 특정상황 발생시 약 20초 이내에 대응하도록 되어 있으며, 따라서 이러한 내용들이 관련 법규에 반영되어야 할 것으로 판단된다(C).
- ③ Level 3의 기술은 조건이 충족될 경우에 자율주행이 가능한 기술로 시스템이 자율주행이 불가능한 조건이 발생하면, 시스템은 운전자에게 제어권을 가지도록 요청해야 하고, 운전자는 이에 대응해야 하며, 다만, 이러한 제어권 전환에는 적절한 절차를 강제할 필요가 있다(F).
- ④ 사고를 예방하기 위한 필수 조치이다(D).
- ⑤ 비자율주행자동차의 충돌시 피해최소화를 위한 조치가 필요하다(H).

이에 반해 운전자 또는 조작자의 개입 의무를 도로교통법에 규정할 필요가 없다는 견해(3명) Level 3에서 현재와 같이 교통사고가 발생하는 경우 일본 자동차손해배상보장법 등이 적용되는데, 원칙적으로 같은 법 제3조에서 규정한 자기를 위한 자동차를 운행에 이용하는 자가 손해를 배상할 책임을 부담하게 되고, 해당자 이외의 자의 책임에 대해서는 고의 또는 과실 등 개별적으로 구체적인 사정에 따라 판단해야 한다는 지적이 있다는 개별적인 근거는 다음과 같다.

- ① 상황에 따라 운전자가 인식할 수 없는 경우가 있을 수 있다(E).
- ② 자율주행시스템의 상용화는 안전성을 바탕으로 이루어져야 하는 것이 기반이라고 생각되어, 당연히 결함의 경우에는 운전자가 조작자의 개입이 필요한 상황이지만, 도로교통법에 규정해야 하는 부분은 법상으로 사고가 발생하는 경우에 대해서 논란의 소

지를 제공할 수 있을 것으로 판단된다(H).

③ Level 3는 운전자의 전적인 책임을 전제하므로 별도의 규정을 둘 필요는 없다(B).

③ 입법 반영사항

앞서 Level 3에 있어 가장 중요한 의무로써 일반적인 운전자의 안전운전의무를 언급한 바 있다. 생각건대 Level 3에서의 안전운전의무의 하나의 세부적인 의무가 바로 시스템의 결함으로 인하여 시스템 자체의 비정상적인 상황의 인식, 판단 그리고 오류의 지시가 있는 경우 운전자에 대하여 즉각적이고 적절한 개입의무를 부과하는 것이라고 할 수 있다.

이러한 상황에 대하여 운전자의 적극적 개입에 관한 것이 법적 의무로 부과되지 않는다면 Level 3의 전제를 부정하는 것이고 Level 4와 구분할 수 없게 되며 모든 사고의 책임을 프로그램의 제작사 혹은 차량제조사에게만 돌리게 하는 불합리한 결과에 이르게 된다. 물론 이러한 경우의 책임을 모두 개입의무를 해태한 운전자에게 전부 돌리라는 의미는 아니다. 적절하게 개입했어야 할 운전자에 대하여 그에 비례하는 책임을 추궁하는 것이면 충분하다.

한편 이러한 견해에 비하여 Level 3에서는 운전자가 사고의 결과에 대하여 전적인 책임을 부담하는 것을 전제로 하고 있기 때문에 이러한 개입의무규정을 별도로 둘 필요가 없다는 의견도 제기된다. 그러나 Level 3에서 운전자가 사고에 대한 전적인 책임을 진다는 것은 옳은 시각은 아니다. 운전자가 일반적으로 책임의 주체로 등장하는 것은 옳다 하더라도 실제 사고결과 운전자가 발생한 손해 전부를 진다는 뜻은 아니기 때문이다. 그 발생한 손해에 대하여 자율주행시스템에도 일단의 책임질 요인이 있다면 당연히 그만큼 그 제작사가 책임져야 하는 것이 마땅하다.

결론적으로 시스템의 결함으로 인하여 시스템 자체의 비정상적인 상황인식과 판단이 있는 경우 운전자에게 적극적인 개입의무를 부과하는 것은 필요하고, 도로교통법상 이 의무의 신설은 전술한 안전운전의무의 하부 혹은 세부 의무사항으로 위치하는 것이 적절하다.

(3) 운전자 또는 조작자의 자율주행자동차 내 좌석위치

① 논의의 배경

Level 3의 자율주행자동차는 운전자 혹은 시스템 조작자가 시스템의 요청 혹은 독자적인 판단상(시스템 자체의 결함으로 정상적인 인식과 판단이 어려운 상황인 경우) 개입이 필요한 상황이라고 판단하는 경우 즉각적인 개입이 가능해야 함을 조건으로 한다. 그리고 이러한 운전자의 개입은 성질상 소극적이 아닌 적극적 개입의무를 의미하고 이 의무를 위반할 경우 그에 대한 책임도 부담하게 된다. 따라서 이를 구현하기 위해서는 언제든지 개입이 용이하고 즉각적으로 개입이 이루어질 수 있도록 뒷좌석등에 위치하는 것을 금지해야 한다는 의견이

다수 제기된다.

② 전문가설문조사의 결과

□ 운전자 또는 조작자의 자율주행자동차 내 착석위치

운전자 또는 조작자의 자율주행자동차의 자동차 내 착석위치를 운전석으로 해야 하는지 여부와 관련하여, 이를 긍정하는 견해(7명)가 압도적으로 우세하였다. 그 근거는 다음과 같다.

- ① 긴급 상황에서의 운전자 개입이 필요한 단계이므로 신속한 조치를 위해 운전석에의 착석 의무 부과는 필요하다고 보며, 뒷좌석에 앉아 있거나 좌석을 회전시켜 뒷좌석의 동승자와 이야기를 할 수 있다면 신속한 상황판단에 따른 수동조작 전환은 불가능하다고 생각된다(G).
- ② 운전자 개입이 필요한 경우가 항상 발생할 수 있다(E).
- ③ 응급상황시 운전할 수 있는 상태는 유지되어야 한다(B).
- ④ Level 3의 경우, 자율주행자동차가 자율주행 모드로 운행중에 특정상황 발생시 단시간(약 20초 이내)에 사람이 운전할 수 있는 상태가 되어야 한다(C).
- ⑤ 시스템의 제어권 전환 요구에 대응해야 한다(F).
- ⑥ 항상 수동개입을 대비해야 한다(D).
- ⑦ 비자율주행자동차의 충돌시 피해최소화를 위한 조치가 필요하다(H).

이에 반해 운전자 또는 조작자의 자율주행자동차의 자동차 내 착석위치를 운전석으로 할 필요가 없다는 견해(1명)는 자율주행모드에서는 운전석에 꼭 착석할 필요는 없다고 판단되지만, 비정상적인 상황이 인식되는 경우에 차량을 멈추거나 조작할 수 있는 부분이 다른 좌석(뒷좌석 등)에도 있어야 한다는 점을 그 근거로 제시하였다(A). 이 견해는 비정상적인 상황이 인식되는 경우 차량을 조작할 수 있는 장치가 다른 좌석에 있을 것으로 전제로 운전자 또는 조작자의 착석위치를 운전석으로 국한할 필요가 없다는 의견이므로 결과적으로는 운전석에 착석할 필요가 있다는 다수견해와 그 맥락을 같이 하는 것이다.

③ 입법 반영사항

Level 3에서 일반적인 안전운전의무의 구체적인 세부 준수 의무로써 적극적인 개입의무를 부과하는 것으로 충분하다는 견해도 만만치 않다. 왜냐하면 적극적인 개입의무를 충분히 실천할 수 있고 또한 적극적인 개입을 적절하게 했음에도 불구하고 사고를 피하지 못한 경우에 운전자가 단순히 좌석위치를 위반했다는 이유로 책임을 지게 되는 문제가 생길 수 있기 때문이다.

특히 좌석위치와 상관없이 예컨대 기술개발상황에 따라서는 뒷좌석에 충분한 개입 혹은 조작할 수 있는 장치가 마련되어 있거나 혹은 향후에는 뒷좌석 혹은 옆좌석이 즉각 운전석으로 전환되는 기술도 개발될 수도 있는 것이기 때문이다.

그렇다면 좌석위치를 지정하거나 뒷좌석을 금지하는 규정으로 이 문제를 해결할 것은 아니다. 즉 적극적 개입의무를 즉각 실현할 수 있는 곳에 위치할 의무를 부과하는 정도면 충분하리라고 판단한다. 따라서 이러한 위치의무를 신설하여 규정하고 있다면 다음의 경우에는 의무위반에 해당하는 것이 된다. 즉 아예 운전자나 조작자가 차에 승차를 하지 않는 경우, 즉시 운전석으로의 전환이 이루어지지 않는 차량에서 옆좌석 혹은 뒷좌석에 착석하고 있는 경우, 혹은 적절한 개입을 위한 장치가 없는 좌석에 위치하여 개입의무를 실현할 수 없거나 곤란한 경우 등이다.

한편 이 신설의무도 안전운전의무의 하부 혹은 세부 의무로써 전술한 적극적인 개입의무와 동렬의 위치에 신설하는 것이 적절하다.

(4) 운전자의 모니터링 의무

① 논의의 배경

일반차량의 운전시에 자율주행모드에 대한 모니터링을 요구할 수는 없는 것이다. 당연히 Level 3가 자율주행모드에 의한 독자적인 운행을 전제로 하기 때문에 발행하는 논의인 것이다. 자율주행모드로의 운행시 운전자가 적극적으로 개입할 태세를 갖추어야 하기 때문에 운전자에게 상시 자율주행시스템의 정상적인 작동 여부를 모니터링해야 하는 것은 당연한 것이기 때문이다.

② 전문가설문조사의 결과

□ 운전자의 모니터링 의무

운전자 또는 조작자의 자율주행자동차 안전작동에 대한 모니터링 의무 인정 여부와 관련하여, 자율주행모드에서는 항상 모니터링 해야 하지만 운전자모드에서는 모니터링이 필요 없다는 견해(4명), 항상 모니터링 해야 한다는 견해(2명), 모니터링하지 않아도 된다는 견해(2명) 등으로 나누어졌다.

자율주행모드에서는 항상 모니터링 해야 하지만 운전자모드에서는 모니터링이 필요 없다는 견해의 근거로는 ① 자율주행의 경우 어떠한 형태로든 안전작동에 대한 모니터링은 있어야 하지만, 운전자모드의 경우에는 실제 운전을 운전자가 하기 때문에 모니터링이 필요하지 않다는 점(A), ② Level 3는 운전자의 책임하에 운행되므로 모니터링이 필요하지

않다는 점(B), ③ Level 3의 경우 자율주행 모드에서는 가끔 모니터링 하면 되고, 운전자 모드에서는 일반자동차 운행과 동일한 상태라는 점(C), ④ 자율주행모드에서는 항상 모니터링 해야 하지만, 운전자모드에서는 모니터링이 필요 없다는 점(H) 등이 제시되었다.

항상 모니터링 해야 한다는 견해의 근거로는 ① 자동차의 ‘모든’ 기능이 정상적으로 작동되고 있는지 여부에 대한 판단을 운전자에게 전적으로 의존시키기에는 한계가 있기 때문에 자율주행자동차의 안전작동에 대한 모니터링의 범위를 어떻게 보느냐에 따라 달리 평가될 수 있는데, 차량의 안전작동 여부에 대한 확인은 운전자 보다는 제조사의 부담이 더 큰 부분을 차지하도록 입법되어야 하고, 이 경우 경고기능은 기계적으로 해결해야 하고, 운전자는 현존하고 명백한 위험에 대하여 경고음이 울렸음에도 이를 인지하지 못하고 적절한 조치를 못한 경우로 한정해야 하며, 센서 등의 오류까지 운전자 책임으로 볼 수는 없다는 점(G), ② 어떠한 상황에서도 안전이 최우선이므로 항상 모니터링이 필요하다는 점(D) 등이 제시되었다.

모니터링하지 않아도 된다는 견해의 근거로는, ① 자율주행모드를 신뢰해야 한다는 점(E), ② Level 3의 기술은 자율주행 중에 운전자의 모니터링 의무가 없는 모드라는 점(F)이 제시되었다.

③ 입법반영 여부

전문가 설문조사 결과는 모니터링의무가 필요치 않다는 견해가 다수로 나타났다. 대체적으로는 Level 3에서는 운전자가 책임의 주체이기 때문에 당연히 수반되는 의무일 뿐 이를 별도로 규정할 필요는 없다는 입장이다. 그러나 전술한 바와 같이 책임의 주체가 된다는 것과 사고로 인해 발생하는 손해에 대하여 전적인 책임을 진다는 것은 엄연히 구분되는 것이라는 점은 이미 밝힌 바 있다.

생각건대 모니터링의무는 운전자의 적극적인 개입의무를 보다 명확히 하는 선언적인 의미만 있는 것이라고 할 수 있다. 운전자가 안전운전의무로부터 차의 운행상태와 자율주행시스템의 정상적인 작동상태를 감시해야 하는 것은 당연히 수반되는 의무에 포함된다. 또한 앞서 신설이 필요하다고 판단한 ‘적극적’ 개입의무는 ‘소극적’인 것이 아니라 시스템이 요청하지 않더라도 운전자 자신의 적극적인 인식과 판단에 따라 개입을 실행하는 것을 의미하기 때문에 모니터링의무는 당연히 포함되는 것을 해석할 수도 있다. 따라서 일반의무인 안전운전의무와 그의 세부적인 실천의무에 해당하는 적극적 개입의무가 존재하는 한, 그에 포섭되는 세부적인 실천의무에 해당하는 모니터링의무는 그것이 이들 의무를 보다 명확하게 구체화한다는 의미 이외에는 특별한 의의가 존재하지 않는다고 보는 한 굳이 규정화할 이유는 없다고 판단한다.

(5) 자율주행시스템의 정상적인 작동상태에서도 인식할 수 없는 상황에 대한 규율

① 교통정리시 수신호의 교환에 관한 규율

도로교통법에 부과되는 의무 혹은 준수사항은 모두 운전자가 자연인 사람의 존재를 전제로 하여 두는 규정이다. 그 대표적인 것이 교통경찰관과 사람인 자동차운전자와의 수신호 교환에 의한 주행의 경우이다. 이 경우는 현행 도로교통법상 교통정리와 관련된 곳곳에서 규정을 두고 있는데 모두 사람인 운전자가 교통경찰관의 수신호에 대한 이해를 전제로 하고 있다. 그러나 아무리 완벽한 카메라와 음향장치를 갖춘 자율주행프로그램이더라도 다양하고도 불명확한 제스처의 수신호를 정확하게 읽어내는 것은 불가능에 가까운 일이므로 이에 관한 적절한 규율을 해둘 필요가 있는 것이다.

이와 같은 상황에서는 앞서 시스템의 결함으로 인하여 비정상적인 상황인식을 하는 경우에 있어 운전자의 개입과는 달리 시스템이 운전자의 개입을 요청하는 상황일 가능성이 높지만 상황 자체를 인식하지 못하는 경우도 분명 존재할 수 있다. 따라서 바로 이러한 경우를 대비하여 운전자가 스스로 판단에 의하여 적극적으로 개입해야 할 의무를 부과하는 것이 필요하다.

② 우선순위가 확정될 수 없는 도로에서의 수신호 교환에 관한 규율

현행 도로교통법에는 관련 규정이 미비되어 있는 사항이지만, 외국의 도로교통법상으로는 사람인 운전자간의 수신호에 의한 주행을 규정하는 예에 관한 것이다. 예컨대 어느 경우에도 주행의 우선순위가 확정될 수 없는 도로에서는 운전자간의 수신호에 의해 교행 또는 주행하도록 하는 경우이다. 이러한 상황도 그 수신호에 의한 교행 또는 주행의 의무에 관한 규정은 사람인 운전자를 전제로 해서만 가능한 규정이다. 이 경우 역시 Level 3의 자율주행자동차의 도입시에 운전자의 적극 개입의무를 부과하는 것이 필요하다.

이러한 상황에서도 시스템의 결함으로 인하여 비정상적인 상황인식을 하는 경우와 같이 시스템이 운전자에 상황인식을 전달하지 못하거나 정확한 판단과 요청을 못할 수도 있다. 따라서 이러한 경우를 대비하여 운전자가 스스로 판단에 의한 적극적인 개입의무를 신설해둘 필요성이 있다.

4. 운전면허 및 교육제도

가. 외국의 자율주행자동차 면허 및 교육 관련 동향

(1) 자율주행자동차 운전면허 도입과 관련한 현행 규정 및 제도 검토

현재 운전면허 기능시험에 대한 각국의 제도에 대한 고찰을 통해 향후 자율주행자동차가

도입되는 경우 각 국의 운전면허제도가 어떻게 바뀔지를 예측해 보도록 한다.

운전면허에 대한 국제협약이나 지침은 존재하지 않으나 EU의 경우 EU 가입국에게 적용되는 운전면허 표준지침(2006/126/EC)을 제시하고 있다. 동 지침에 의하면 기능시험은 차량점검, 기본조작시험, 도로에서의 주행시험으로 구분하고 있는데, 차량점검과 기본조작시험은 특정 행위의 과정을 중심으로 평가하고, 도로에서의 주행시험은 행위 과정보다는 이러한 행위를 통한 결과 중심으로 평가하고 있다.⁸⁸⁾

<표 9> EU의 운전면허 기능시험 평가항목 및 세목

구 분	평가세목	
차량과 장비	·수동 변속 차량 운전자는 수동 변속 차량 운전 기술 및 태도 시험을 통과해야 함	
	·자동 변속 차량 운전 기술 및 태도 시험시, 자동 변속 운전 차량 조건부 면허 발급	
운전 기술 및 태도	·운전 기술 및 태도 시험용 차량 : 최소 100km/h의 속도를 낼 수 있는 사륜 자동차	
	·가맹국은 더 엄격한 기준을 위한 규정을 제정하거나 그 외 다른 기준 추가 가능	
	도로 안전과 관련한 차량 준비와 기술 점검	·올바른 착석을 위해 필요한 경우 좌석 조정하기 ·가능한 경우 후사경, 안전벨트와 목 받침대 조정하기 ·차문이 닫혔는지 점검하기 ·타이어, 핸들, 브레이크, 유동액, 등화, 반사경, 방향지시등 수시 점검
운전 기술 및 태도	도로안전과 관련한 특별시험	·차로를 유지하며 직진 차선에서 후진하거나 코너에서 좌우로 역회전 ·전방 기어와 후진 기어를 사용하여 차량을 반대방향으로 돌림 ·차량을 주차하고 주차 공간을 나옴(평면도로, 언덕이나 오르막길에서 평형, 예각 또는 우각, 전면 또는 역 주차) ·제동하여 정확히 정지하기(비상 정지 실행은 선택사항)
	교통 태도	·차량을 운전해서 나감: 주차 후, 운전 중 정지 후; 차로 나가기 ·직진방향 도로에서 운전; 제한된 공간에서의 추월을 포함한 추월 ·십자로: 교차로와 합류점에서의 진입과 횡단 ·방향 변경: 좌우회전; 차선 변경 ·고속도로 또는 유사한 도로(있을 경우) 진출입: 추월선 또는 감속 차선 ·추월: 추월하기, 장애물 통과하기, 추월당하기 ·특이한 도로 특징들(있는 경우): 로터리; 철로 횡단; 트램/버스 정거장; 보행자 횡단; 긴 경사로의 오르막길/내리막길 ·하차 시 주의사항.

각국의 기능시험 내용을 보면 EU의 기준과 유사하게 차량점검, 기본조작, 도로주행능력을 평가하고 있는데, 우리나라와 달리 응시자가 시험용자동차를 준비하는 경우가 많다. 이에 시험용 자동차의 일반적인 조건을 제시하고 있으며, 이러한 자동차 조건에 대한 예외를 인정하

88) 예를 들어 추월을 하는 경우 적절한 시기에 적절한 방법으로 추월이라는 행위를 수행하는 것이 문제이지, 어떤 조작장치를 사용하고 어떤 과정을 거쳐 추월하여야 하는지를 규정하지는 않는다.

는 경우 차량 개조 조건을 부과하면서 운전면허증에 이를 명기하고 있다.

<표 10> 국가별 기능시험 내용 및 시험용 자동차 조건

국 가	시험내용	시험용 자동차 조건	
영국	·시력검사 : 자동차번호판 읽기 ·차량안전 관련 구술시험 : 문제은행에 공개된 25문항 중 2 문항 ·기본조작 : 경사로 출발 등 6 개 과제 ·도로주행 : 자주운전 포함	·응 시 자 가 준비 : 본 인 자동차 또는 렌터 카(자동차 학원 의 연습용 자 동차 대여) ·응시가능한 자동차 조 건 제시	·4개의 바퀴 ·최고속도 62.5mph 또는 100km/h 이상 ·속도 측정 가능한 속도계 장착 ·차량 전방과 후방에 L표지판 장착 ·최대허용중량 3,500kg 이하 ·보험가입, 납세증명서, 자동차검사증 ·시험관을 위한 안전벨트 장착 ·차내 후방 거울 장착
독일	·차내장치조작 ·비도로상 - 후진 평행주차 등 의무과제 2가지 - 선택과제 1가지 ·도로주행		·최대속도 130 km/h ·4 인승 ·오른쪽에 두 개의 문 ·실내 백미러, 2개의 우측 외부 백미러
프랑스	·차량안전점검 ·비도로상 평가 ·도로주행 - 조작, 도로상황 이해, 다른 이용자와 도로 공유 - 위험인지와 대처능력 - 가산점 부여 행위		-
미국	·차량안전점검 ·도로주행		·차량등록증 및 번호판, 보험 ·방향지시등, 브레이크등, 경적, 비상브레이크, 주차브레이크 작동 ·운전자 측 창문 개폐 가능 ·시야를 가리지 않는 앞유리 ·두 개의 백미러 부착, 안전띠 장착
호주	·25개 구역에서의 운전수행능력 ·속도관리, 위치선정, 의사결정, 위험인지, 위험반응, 차량제어 의 6개 요소		자동차 등록증 부착 자동차 검사증 부착
일본	·가면허 : 연결식 코스 내 과제 주행 ·본면허 : 평행주차 등 장내코 스, 도로주행	·운전면허시 험장에서 시 험 차 제공	승차정원 5명 이상인 보통 승용차로, 축거가 1.30m 이상인 것 - 길이 : 4.40이상 4.90이하 - 폭 : 1.69이상 1.80이하 - 축거 : 2.5이하 2.80이하

주로 장애 등의 사유로 인하여 특별한 장치를 부착하거나 자동차의 개조가 필요한 경우가 이에 해당하는데, 참고로 EU의 자동차 개조 조건은 다음과 같다.

<표 11> EU의 운전면허증에 기재되는 자동차 개조 조건

구 분	구체적 조건	
변속기 변경	·수동 변속기 ·전자 변속기 ·보조 변속기 상자 없음	·자동 변속기 ·기어 변경 조절 레버
클러치 변경	·조정 클러치 페달 ·자동 클러치	·수동 클러치 ·앞/접이식/독립식 클러치 페달 분할
제동 체계 변경	·제동 조절 페달 ·왼발용 제동 페달 ·경사진 제동 페달 ·기능이 강화된 상용제동의 최대치 사용 ·자동 주차 제동 ·발로 작동하는 주차 제동(조절) ·전자식 상용 제동	·확장 제동 페달 ·한 쪽용 제동 페달 ·수동(조절) 상용 제동 ·비상 브레이크의 최대치 사용 ·전자 주차 제동 ·앞/접이식/독립식 제동 페달 분할 ·무릎으로 작동하는 제동
가속 체계 변경	·가속 조절 페달 ·기울어진 가속 페달 ·무릎 가속 ·왼쪽 제동 페달에 있는 가속 페달 ·앞/ 접이식/ 독립식 가속 페달 분할	·한 쪽용 가속 페달 ·수동 가속 ·서보 가속(전자식, 공기식, 등등) ·왼쪽 가속 페달
제어와 가 속 결 합 변경	·평행 페달 ·미끄럼(sliding)식 가속과 제동 ·접이식/독립식 가속과 제동 페달 ·한 쪽 제동 페달 분할 ·앞 가속과 제동 페달 분할 ·전자식 가속과 제동	·같은(또는 거의 같은) 수준 페달 ·미끄럼식과 정형식 가속과 제동 ·위로 돌아진 바닥 ·한 쪽 제동 페달 첨가를 위한 분할 ·뒤꿈치/다리 지지
통제 장 치 변경	·핸들과 조종장치에 부정적 영향을 미치지 않고 작동하는 통제장치 ·왼손으로 핸들과 부속품(손잡이, 포크)을 풀지 않고 작동하는 통제 장치 ·핸들, 부속품과 가속 제어 결합 연동장치를 풀지 않고 작동하는 통제 장치 ·핸들과 부속품을 풀지 않고 작동하는 통제 장치 ·오른손으로 핸들과 부속품을 풀지 않고 작동하는 통제 장치	
핸 들 변경	·표준 보조 핸들 ·백업 체계가 있는 핸들 ·핸들 조절(핸들 크기 및 두께, 기타) ·발로 작동하는 운전 ·핸들에 있는 손잡이 ·핸들 선회장치	·보조 강화 핸들 ·핸들 지지대 ·경사진 핸들 ·수평 핸들 ·수직 핸들 ·대체 조절 핸들(조이 스틱, 기타)
운전석 변경	·좌석을 위해 등받이가 있는 운전석 ·미끄럼식 작동으로 길이를 늘리는 운전석 ·안전벨트 조정	·신체유형에 맞게 조절하는 운전석 ·팔걸이가 있는 운전석
기타	·특정 차량/차대 번호(차량 구별 번호, VIN)에 제한 ·특정 차량/등록 판(차량 등록 번호, VRN)에 제한	

다만 응시자의 운전을 보조하는 전방충돌경고(FCW), 차선이탈경고(LDWS) 장치, 크루즈컨트롤(Cruise Control), 자동정지장치(Automatic Braking), 차선유지장치(Lane Keeping), 자동주차장

치, 차로변경장치, 차간거리경고장치 등을 부착한 자동차를 이용하는 경우, 이러한 장치를 사용한 운전의 허가에 대한 문제가 제기되면서 이에 대한 표준을 정할 필요가 있다는 의견이 제시되기도 하였다.

수동변속외에 자동변속을 장착한 차량에 대한 별도조건을 부과하는 것, 차량개조 조건을 통하여 기존의 응시자와는 다른 조건하에서 운전면허시험을 실시하는 것, 기능이 제한되어 있기는 하나 특정한 자동화 장치를 사용하게 하되 조건을 부과하게 하는 것 등은 향후 자율주행 자동차 상용화와 이에 대비한 운전면허 도입에 참고가 될 수 있을 것이다.

(2) 자율주행자동차 운전면허 도입 동향

미국, 유럽, 일본을 비롯한 아시아 국가 모두 자율주행자동차의 시험운행에 필요한 운전자 조건은 제시하고 있으나 실질적인 상용화를 대비한 운전면허 계획을 수립하고 있는 국가는 없는 것으로 조사되었다.

이는 외국의 경우에도 자율주행자동차는 상용화 단계가 아니라 시험주행 단계이고, 향후 상용화 된다 하더라도 단계가 운전자가 언제든지 개입할 수 있고 개입하여야 하는 제한된 자동화(Limited Self-Driving Automation) 단계이기 때문에 기존의 운전면허 외에 별도의 자율주행자동차 운전면허를 신설할 필요가 없기 때문이다.

나. 자율주행자동차 운전면허제도 도입방안

(1) 자율주행기술단계와 운전면허

자율주행자동차 개발 및 상용화는 크게 제한된 자동화 단계(Level 3)와 완전 자동화 단계(Level 4)로 구분될 수 있는데, 제한된 자동화 단계에서의 운전면허에 대한 접근과 완전자동화 단계에서의 운전면허의 접근은 완전히 다른 방식이 될 것이다.

제한된 자동화 단계의 경우 현재의 운전면허체계를 유지하면서 자율주행자동차에 대한 적용 사례를 신설하는 방향으로의 제도 개선이 필요하다. 이러한 판단의 근거는 다음과 같다. 첫째, 일부의 상황이나 조건에서는 시스템에 전부 의존하더라도 최종적인 책임자는 운전자이며, 운전자는 자율주행시스템 모드로 운전하더라도 언제든지 수동모드로 운전할 수 있어야 하기 때문에 자율주행자동차를 운전하는 경우라도 수동모드에서의 운전능력을 평가할 필요가 있다. 둘째, 제한된 자동화 시스템이 상용화된다고 하더라도 자동차회사별, 차종별로 자동화 정도가 다를 수 있으므로 이에 대한 개별적인 판단도 필요하다. 셋째, 운전자는 자율주행자동차 뿐만 아니라 일반적인 자동차를 운전하여야 하는 상황을 대비하여 기존의 운전면허를 취득하고자 할 것이므로 기존의 운전면허에 대한 수요가 감소하지는 않을 것이다. 그러나 완전자동화단계에서는 별도의 자율주행자동차 면허에 대한 전반적인 검토가 필요하다.

제한된 자동화 단계와 완전 자동화 단계 모두에 적용되는 운전면허 응시자의 구분과 이에 대한 고려사항은 다음과 같이 세 가지로 구분할 수 있다. 이러한 세 가지 경우에서 우선적으로 판단하여야 하는 것은 자율주행자동차 운전이 기존의 운전자에게 요구하는 역량 이외에 추가적으로 필요한 역량이 있는지, 아니면 반대로 기존의 자동차 운전역량 중 일부 역량에 대한 예외가 필요한지 나아가 운전면허를 취득하게 할 필요가 있는지에 대한 것이다.

<표 12> 운전하고자 하는 자동차 유형별 운전면허제도 변경 고려사항

유형	고려사항	
	제한된 자동화 단계	완전 자동화 단계
기존의 자동차만 운전	현재의 운전면허 체계 유지	
기존의 자동차 운전 + 자율주행자동차 운전	자율주행자동차 운전에 추가되는 요건 필요여부 판단	
자율주행자동차만 운전	<ul style="list-style-type: none"> - 완화되는 운전요건 필요 여부 판단 - 별도의 조건 면허 신설 필요성 검토 	<ul style="list-style-type: none"> - 운전면허를 취득하도록 할 필요가 있는지에 대한 검토 - 운전면허 체계 전면 개선 VS 자율주행자동차 조건부 운전면허 부여

(2) 제한된 자동화 단계(Level 3)에서의 운전면허

① 자율주행자동차 운전에 조건 완화가 필요한지에 대한 검토 및 적용

다음으로 기존의 자동차 운전역량에 비해 자율주행자동차를 운전하는 경우에 역량의 완화가 필요한지를 판단해보면 일정부분의 운전역량이 줄어들게 되고 이에 대한 고려가 필요한 것으로 판단된다. 특히 장애인, 노약자인 경우 자율주행자동차 운전이 기존의 장애인용자동차 운전과 유사한 이유로 별도의 조건부 운전면허 부여가 필요하다는 의견이 제시될 수 있다. 그러나 다른 한편으로는 신체장애를 보완하기 위한 차량 개조 등은 모든 운전조건에서 항상 적용되며 상황에 따라 모드 전환이 이루어지지 않는 반면, 자율주행자동차의 경우 특정 상황에서만 적용되거나 이러한 상황에서도 수동모드로의 전환이 필요한 경우가 발생한다는 점에서 다르다 할 수 있다. 따라서 자율주행자동차 조건부 운전면허 발급은 신중히 검토할 필요가 있다. 다만, 시스템의 결합이 아닌 개별 자동화 장치(예를 들면 자동주차장치 등)의 사용과 이에 대한 조건 코드 부여는 검토가 필요하다.

② 자율주행자동차 운전에 조건 강화가 필요한지에 대한 검토 및 적용

자율주행자동차 운전에 추가적 역량이 필요한지에 대해 판단해보면 자율주행자동차에 적용되는 시스템에 대한 운전자의 지식, 숙련도 등을 운전면허시험을 통해 별도로 평가할 필요가 있는지가 그 대상이 될 수 있다. 기존에 시판되는 각종 부가적 편의장치에 대해 운전면허시험에서 별도로 평가하지 않는다는 점, 이미 개별적으로 장착되고 있는 자동화장치의 경우에도 이의 조작에 대한 평가를 별도로 하고 있지 않다는 점, 개별 자동차 회사별, 차종별, 차의 고급화정도별로 부착되는 장치의 수준이나 정도가 다르다는 점 등을 들어볼 때 이를 판매하는 자동차회사가 별도로 이에 대해 교육, 홍보를 하도록 하는 방안이 더 합리적이라 할 수 있을 것이다.

<표 13> 제한된 자동화 단계(Level 3)에서의 운전면허제도 개선사항

유형	제도 개선사항
기존의 자동차 운전 + 자율주행자동차 운전	<ul style="list-style-type: none"> - 별도의 운전면허시험 필요 없음 - 자율주행자동차 운전자를 대상으로 한 자동화시스템에 대한 자동차회사 등에서의 교육 및 홍보
자율주행자동차만 운전	<ul style="list-style-type: none"> - 별도의 운전면허체계 또는 조건 부과 필요 없음 - 개별 자동화시스템 부착 관련 조건 부과

(3) 완전 자동화 단계(Level 4)에서의 운전면허

① 자율주행자동차 운전면허 필요성 검토 및 적용

운전면허는 적성검사, 학과시험, 기능시험으로 구성되어 있는데, 자율주행자동차의 경우 적성검사와 기능시험은 현재의 체계와 다르게 구성할 필요가 있으나 운전면에 필요한 지식, 운전예절 등을 평가하는 학과시험의 경우 여전히 필요하다. 특히 자율주행자동차와 일반 자동차가 혼재하는 상황에서는 운전자가 기본적으로 알아야 하는 사항이 추가될 여지도 있을 수 있다. 한편 적성검사와 기능시험의 경우 자동화시스템이 분담할 수 있는 정도에 따라 조건이 완화될 수 있으나 해당 자동차(또는 시스템)를 해당 조건하에서 운행할 수 있는지에 대한 평가는 필요할 것으로 판단된다.⁸⁹⁾

자율주행자동차 면허가 필요한 경우 이러한 면허를 별도로 둘 것인지, 아니면 조건부 운전면허 형태로 할 것인지는 자율주행자동차의 확산 정도에 따라 달라질 것이다. 즉 자율주행자동차 보급상황에 따라 ‘현행 운전면허 체계 유지/자율주행자동차 조건부 면허 부과 ⇒ 일반 자동차 운전면허 + 자율주행자동차 운전면허 병존 ⇒ 자율주행자동차 운전면허/비자율주행자동차 운전면허 병존’의 형태로 발전할 수 있을 것으로 보인다.

89) 조이스틱 나이가 음성만으로 운전이 가능한 장애인용 자동차의 경우에도 해당 장애인이 이러한 자동차를 이용하여 도로를 운행할 수 있는지에 대한 기능시험이 이루어지고 있음은 참고할 만한 사례가 될 것이다.

동차 조건부 면허 부과'의 3단계로 변화할 것으로 예측된다.

② 유형별 운전면허제도 개선사항

자율주행자동차가 상용화되는 경우 기존의 교통시스템과 다른 시스템으로 변화할 가능성이 높기 때문에 기존의 자동차만을 운전하고자 하는 경우에도 새로운 체계에 대한 이해가 필요하기 때문에 학과시험의 경우 내용의 일부 개편이 필요할 것으로 판단된다.

자율주행자동차만을 운전하고자 하는 경우에는 조건부 면허이든 별도의 체계를 형성하든 별도의 운전면허시험이 필요한데, 이 경우 학과시험은 기존의 자동차 운전자와 동일하나 적성검사와 기능시험은 별도의 기준을 마련하여 실시할 필요가 있을 것이다. 또한 자율주행자동차 운행에 필요하여 추가적으로 필요한 지식 등에 대한 시험은 기능시험 시 구두시험의 형식으로 실시할 수 있을 것이다.

기존의 자동차 운전면허를 취득한 사람이 자율주행자동차를 운전하고자 하는 경우에는 추가적으로 필요한 내용의 정도에 따라 추가적으로 필요한 내용에 대한 교육을 이수하는 조건으로 운전면허를 부여하는 방안과 기존 운전면허로 자율주행자동차를 운전하게 하는 방안이 있을 수 있다.⁹⁰⁾

<표 14> 완전 자동화 단계(Level 4)에서의 운전면허제도 개선사항

유형	제도 개선사항
기존의 자동차 운전	<ul style="list-style-type: none"> 학과시험 내용 개편 <ul style="list-style-type: none"> 자율주행자동차 운행방식에 대한 이해 자율주행자동차 전용시설 설치 및 사용 자율주행자동차 운전자 기존자동차 운전자와의 관계
기존의 자동차 운전 + 자율주행자동차 운전	<ul style="list-style-type: none"> 추가적 운전면허 필요여부에 대한 판단 필요 <ul style="list-style-type: none"> 대안 1 : 교육이수 조건부 자율주행자동차 운전면허 부여 대안 2 : 별도의 추가적인 면허 불필요
자율주행자동차만 운전	<ul style="list-style-type: none"> 운전면허 체계 <ul style="list-style-type: none"> 별도의 운전면허체계 또는 조건 부과 필요 자율주행자동차 보급정도에 따른 단계별 변화 <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 1단계 : 현행 운전면허 체계 유지/자율주행자동차 조건부 면허 부과 ⇒ 2단계 : 일반자동차 운전면허 + 자율주행자동차 운전면허 병존 ⇒ 3단계 : 자율주행자동차 운전면허/비자율주행자동차 조건부 면허 부과' 운전면허시험 내용 및 방법 <ul style="list-style-type: none"> 학과시험 : 현행 유지, 추가적인 지식에 대한 평가가 필요한 경우 기능시험시 구두시험 형태로 실시 적성검사 및 기능시험 : 현행 대비 요건 완화

90) 이 경우 운전자가 자발적으로 교육을 이수하는 경우도 있을 수 있으나 이 경우는 별론으로 한다.

다. 자율주행자동차 도입에 따른 교육제도 개선방안

자율주행자동차가 상용화되는 경우 필요한 교육은 기존 운전자에 대한 교육과 자율주행자동차 운전자에 대한 교육 두 가지로 나누어 검토할 필요가 있다.

<표 15> 자율주행자동차 도입에 따른 교육제도 개선방안

유형		교육내용 및 방법	
		제한된 자동화 단계	완전 자동화 단계
기존 운전자		<ul style="list-style-type: none"> 자율주행자동차 도입에 따른 법령 개편 내용에 대한 교육 및 홍보 (일부 법령 개편) <ul style="list-style-type: none"> 자율주행자동차 운행방식에 대한 이해 자율주행자동차 전용시설 설치 및 사용 	<ul style="list-style-type: none"> 개편된 학과시험 내용에 대한 교육 <ul style="list-style-type: none"> 자율주행자동차 운행방식에 대한 이해 자율주행자동차 전용시설 설치 및 사용 자율주행자동차 운전자 기준 자동차 운전자와의 관계
자 율 주 행 자 동 차 운 전 자	운전 면허 취득 단계	<ul style="list-style-type: none"> 의무교육 : 필요 없음 기타교육 : 자동차 회사 또는 도로교통공단 등 관련 기관에서 교육 및 홍보 프로그램 개발, 교육 및 홍보 실시 	<ul style="list-style-type: none"> 학과교육 <ul style="list-style-type: none"> 구성 : 공통교육 + 자율자동차 관련 교육 내용 : 자율주행자동차에 대한 별도 교육프로그램 구성 방법 : 공통교육반 + 별도교육반 기능교육 <ul style="list-style-type: none"> 구성 : 자율주행자동차 별도교육 내용 : 별도 교육프로그램 구성 방법 : 자동차학원 vs 자동차회사 vs 별도기관
	운전 면허 취득 후 단계	<ul style="list-style-type: none"> 별도교육 필요 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 특별교육(교통법규 위반 또는 사고 야기자) <ul style="list-style-type: none"> 교육반 편성 : 공통교육반 vs 별도교육반 별도교육반이 편성되는 경우 자율주행자동차 특성에 적합한 교육 프로그램 구성 필요

기존운전자에 대한 교육은 자율주행자동차 도입으로 인하여 개정된 법령 내용을 중심으로 것이다. 제한된 자동화 단계에서는 자율주행자동차 전용시설 설치 및 이용 등 일부 자율주행자동차와 관련된 법령이 개정될 것으로 판단되며 완전 자동화 단계에서는 이러한 법령의 개정폭이 넓어질 것이므로 학과교육 및 시험 내용이 대대적으로 개편될 것이기 때문이다.

자율주행자동차 운전자에 대한 교육은 제한된 자동화 단계와 완전 자동화 단계에서의 적용이 달라지는바 제한된 자동화 단계에서는 자동차회사, 관련 기관에서 필요한 교육 프로그램

램을 개발하여 자발적으로 교육을 이수하게 할 필요가 있을 것이다. 그러나 완전 자동화 단계에서는 운전면허 취득단계에서의 교육 뿐만 아니라 운전면허 취득후 단계에서의 교육도 기존 자동차운전자와는 차별적으로 제공될 필요가 있다.

5. 자율주행자동차 관련 교통사고 처리방안 및 교통사고 발생시 책임소재

가. 형사적 책임 - 현행 도로교통법과 교통사고처리특례법의 내용

현재 판매되고 있는 자동차들도 일종의 자율주행자동차(말하자면 ‘Level 2’)라고 할 수 있지만, 도로교통법이나 교통사고처리특례법에는 자율주행자동차 관련 법령이 구체적으로 명시되지 않고, 실제 도로교통법에서는 자율주행자동차를 자동차관리법 제3조에 따른 자동차 정의에 의해 적용하고 있는 듯하다.

현행 도로교통법이나 교통사고처리특례법에 의하면, 운전자가 차마(車馬) 등 차량을 운행하던 중 “사고를 내고 구호 의무를 다하지 않거나”, “업무상” 혹은 “중대한 과실”로 사람을 다치게 하거나 재물을 손괴한 경우 해당 운전자에 대하여 형사처벌을 받게 하되, 일정한 경우 피해자의 명시적 의사에 반하여 공소를 제기하지 못하거나 당해 차량이 보험에 가입된 경우 불처벌의 특례를 인정하도록 되어 있다.

하지만, 이들 법은 기본적으로 운전자의 주의의무 위반 여부를 토대로 형사책임을 부과하고 있는바, 운전자의 조작 없이 스스로 주행하는 자율주행자동차가 운행 중 보행자나 다른 차량을 들이받아 상해나 사망 등 인명피해를 발생시킨 경우 ‘사람’이 운전한 경우와 동일하게 ‘기계’에게도 ‘주의의무 위반으로 인한 형사적 책임’을 물을 수 있는지, ‘그렇다면 그 책임의 주체는 누구인지’, ‘가령 주의의무 위반이라 하더라도 그 기술력의 정도에 따라 책임에 차등을 두어야 하는 것은 아닌지’ 등이 문제될 수 있고 이런 의미에서 현행 도로교통법이나 교통사고처리특례법과 같은 관련법의 개정이 필요하다.

나. Level 3 자율주행자동차 상용단계에서의 도로교통법과 교통사고처리특례법의 개정 방안

현재 운행되고 있는 자동차들은, 크루즈 컨트롤 시스템의 도입으로 사람이 운전대를 잡지 않고도 일정 속도로 앞 차와의 차간 거리를 유지한 채 주행하는 것이 가능하거나, 차량에 붙어 있는 민감한 센서의 작동으로 장애물의 접근을 미리 경고해주기도 하고, 자동 주차 시스템의 작동으로 사람이 운전대를 잡지 않고도 주차가 가능한 단계까지 발전되고 있다. 이는 미국 도로교통안전국(NHTSA)에서 정의한 자율주행기술 단계 중 굳이 따지자면, Level 2에 해당하는 기술이다. 우리나라는 2020년 까지 Level 3까지 발전된 자율주행자동차의 상용화를 눈앞에 두고 있다.

(1) 도로교통법 개정 방안

Level 3까지 발전된 자율주행 차량은 조향, 제동, 가속 등 자동차 주행 관련 기능이 모두 자동화되고 사람이 핸들을 잡거나 브레이크를 밟는 등의 행위를 할 필요는 없지만, 예측 불가능한 돌발 상황이 발생하는 경우 즉시 ‘사람’인 ‘운전자’가 개입하여 수동으로 차량의 기능을 제어해야 하는 수준을 말한다. 따라서 완전히 운전자의 개입을 배제한 채 모든 위기 상황까지 자동차 스스로 컨트롤이 가능한 Level 4와는 달리, 현재 논의의 중심이 되고 있는 Level 3 수준의 자율주행 차량의 운행은 ‘사람’인 ‘운전자’가 운행 상황을 계속 모니터링하고, 사고 발생을 방지할 의무와 책임을 지고 있다는 점에서 교통사고의 처리 및 그로 인한 책임의 주체를 명확히 하는 쪽으로의 개정이 필요하게 된다. 따라서 현행 관련법에서 ‘운전자’에게 요구되는 의무는 그대로 유지하되 자율주행자동차의 특수성을 고려하여 몇 가지 규정을 변경시키는 방향으로 개정이 이루어져야 할 것이다.

① 일각에서는 자율주행 모드에서 운전하다가 사고가 난 경우 ‘운전자’는 ‘사람’이 아닌 ‘자율주행자동차의 자동운전시스템’으로 보아야 한다는 주장도 있으나, 아직까지 Level 3의 단계에서는 ‘사람인 운전자’가 사고에 대한 통제권을 갖고 그에 따른 민, 형사적 책임 및 사고 처리의 주체가 된다는 의미에서 기존의 운전자 개념을 바꿀 필요는 없을 것으로 본다.

② Level 3 정도의 자율주행자동 시스템이 장착된 차량을 운전할 때는, 운전자가 자율주행 자동 시스템을 능숙하게 조작할 수 있어야 하고 위험 신호가 감지되면 즉시⁹¹⁾ 위기 상황에 대처해야 하므로 도로교통법 제80조 제2항 소정의 행정자치부령으로 정한 면허의 종류에 자율주행자동 시스템 장착 차량을 운전할 수 있는 면허를 포함시키고 제43조(무면허 운전 등의 금지)가 적용되도록 해야 할 것이다.

③ Level 3의 경우, V2X 통신기술의 적용으로 소통정보가 실시간으로 수집·제공되고 운전자의 필요에 따라 자율주행-수동전환이 가능하기 때문에 원칙적으로는 자율주행 기능의 사용을 시간적·장소적으로 일부 금지하는 규정은 실효성이 없다. 다만, 기본적으로 Level 3에서는 돌발 상황에 대해 ‘사람’인 운전자의 조작이 필수적이고 따라서 사람의 안전이나 재물 손괴 등의 위험을 미연에 방지하는 것이 중요하므로 위험이 가중되는 상황이나 시간 장소 등에서의 자율주행 기능사용을 금지하는 예외규정을 두는 것이 필요하다. 이러한 금지와 관련된 세부 사항은 대통령령 혹은 행정자치부령으로 구체화시키는 것이 타당하다.

④ Level 3 수준의 자율주행 차량의 시스템 결함으로 자동차가 비정상적으로 운행되거나 시스템이 상황인식을 제대로 하지 못하는 경우 혹은 돌발 상황이 발생한 경우, 운전자의 개

91) 약 20초, 미국 NHTSA(도로교통안전청) 기준에 따르면, Level 3의 경우 운전자가 특정상황 발생시 약 20초 이내에 대응하도록 되어 있음

입 의무를 필수적으로 규정한 조항이 추가 되어야 한다. 이는 이 단계에서의 자율주행자동차의 내재적 한계로 인한 사고를 방지하기 위하여 필수적인 조항일 뿐 아니라 추후 민, 형사상 책임 소재를 가리기 위해서도 필요하다. 물론, 운전자의 개입이 필요한 상황에 대한 구체적인 사항은 대통령령 혹은 행정자치부령 등으로 규율하거나 판례를 통해 보완되어야 할 것이다.

⑤ 자율주행 기능의 사용금지 및 운전자의 개입의무와 관련하여 위와 같은 의무가 제대로 이행되었는지를 확인하고 실효성을 높이기 위하여 Level 3 수준의 자율주행 차량은 차량 내의 모든 조작 및 ‘사람’인 운전자의 개입 등이 자동으로 철저히 기록(예를 들면, 카메라-EDR, 블랙박스 등의 장착으로) 되어야 하고, 기록 정보 공개를 의무화 하는 것은 물론 임의로 조작하는 것을 금지하는 규정이 추가되어야 한다.

⑥ 운전자의 자율주행자동차 내 착석위치는 현행대로 운전석에 위치하거나 사고 발생시 피해를 최소화하기 위해 적극적 개입의무를 즉각 실현할 수 있는 위치에 있도록 규정해야 할 것이다.

⑦ ‘자율주행 모드’에서 운행시 ‘자율주행 기능’을 믿어야 하고 ‘운전자’의 모니터링 의무가 불요하다는 관점도 있으나, 교통사고의 발생이라고 하는 위험을 방지하기 위해서라도 ‘모니터링’을 게을리 하면 안되고, 다른 일에 정신이 팔려 있다가 차량의 위험 발생 경고음을 놓치는 경우가 있어서는 아니다. 이는 현재의 ‘전방주시의무’에 상응하는 개념이지만 보다 세부적이고 구체적으로 ‘시스템’에 대한 모니터링 의무를 부과하는 규정이 필요할 것으로 보인다.

⑧ 이와 관련하여 ‘자율주행 모드’로 차량이 운행되는 도중 교통경찰 등의 ‘수신호’에 의해 규율되는 상황에 처하게 되면 자율주행 자동차가 ‘운전자’에게 경고음을 울려 ‘수신호’ 우선 규정을 따를 수 있도록 해야 한다. 아무리 완벽한 자율주행프로그램이더라도 다양하고도 불명확한 교통경찰의 수신호를 정확하게 읽어내는 것이 용이하지 않기 때문에 이럴 때는 ‘운전자’의 개입이 필요하기 때문이다.

⑨ 현행 도로교통법 제49조(모든 운전자의 준수사항 등) 소정의 운전 중 휴대폰(동 제10호), 영상표시장치의 표시 및 시청금지(동 제11호), 영상표시장치의 조작금지(동 제11조의2) 등 규정 및 도로교통법 제44조(술에 취한 상태에서의 운전 금지)와 관련하여 ‘자율주행 모드’로 운행할 때에도 ‘운전자’에게 위와 같은 금지 규정을 적용하는 것은 모순적이고 지나치게 과한 면이 있다. 그러나 자율주행 모드에서도 ‘사람’인 ‘운전자’의 개입의무나 모니터링 의무가 필수적이므로 원칙적으로는 현행의 위 제 규정들이 유효하게 적용되는 것으로 하되, 구체적인 상황에 따라서는 예외적으로 규정을 완화시키는 것이 필요하다.

⑩ 현행 도로교통법 제45조(과로한 때 등의 운전 금지) 규정의 적용 문제도 예외 규정을 두는 방식으로 개정될 필요성이 있다. 현행법은 ‘운전자’의 ‘과로, 질병 또는 약물(마약,

대마 및 향정신성의약품과 그 밖에 행정자치부령으로 정하는 것을 말한다)의 영향과 그 밖의 사유로 정상적으로 운전하지 못할 우려가 있는 상태에서의 자동차 등의 운전'을 금지하고 있지만, 자율주행자동차 모드로 운전이 가능한 경우에는 '운전자의 개입의무나 모니터링 의무'에 지장을 주지 않을 정도의 컨디션만 유지하면 되기 때문에, 예외적으로 허용되는 경우를 규정하는 것이 타당할 것이다.

⑪ Level 3의 자율주행자동차는 자동 운전 시스템이 완전하지 않기 때문에 안전한 차량의 운행을 위해 교통 인프라의 개선이 반드시 필요하고, 교통안전시설물 등의 정확한 설치 등이 확인되어야 할 것이다.

⑫ 그 밖에 현재 자율주행자동차의 운행과 관련하여서는 자동차관리법이 시행되고 있는바, 도로교통법 조항과 상호 모순되거나 충돌하지 않도록 법 개정 방향에 제정되어 2020년까지 상용화될 자율주행자동차의 기술 발전 수준에 따라 추가 연구와 논의가 필요하고, 그 결과가 법 개정에 반영되어야 할 것이다.

(2) 교통사고처리특례법 개정 방안

자율주행자동차의 발전과 더불어 반드시 고려되어야 할 점은 '사고 발생시 책임 소재'와 관련된 것이다. 자동차는 위험한 물건이라고 여겨지고 있으며, 사고가 발생하는 경우에는 '허용된 위험'의 관점에서 운전자의 과실 책임 정도를 규율하는바, 자율주행시스템 모드로 주행 중 교통사고가 발생한 경우 형사 책임(민사 책임에 대해서는 후술)의 적절한 배분이 중요하다. 예컨대, 운전자가 자율주행 모드에서 도로교통법상 모든 의무 규정을 이행하였음에도 차량 운행에 이상이 생겼고, 그에 따라 사고가 발생하였다면 이 사고의 책임은 운전자에게 있다고 할 것인가, 아니면 차량을 제조한 제조회사에 있다고 할 것인가. 이는 매우 어려운 문제인데, 왜냐하면 현재 수준의 자동차(Level 2 수준)만 하더라도 차 한 대에 수 만 가지 부품이 들어가고 복잡한 전선들의 상호 연결로 인하여 신호체계가 교란되어 자동차를 구입한 후 3년 정도만 지나도(때로는 차를 구입하자마자) 우리가 이해할 수 없는 크고 작은 고장들이 발생하지만, 도대체 그 원인이 무엇인지 알 수 없는 경우가 많기 때문이다. 따라서 소위 '급발진'이라고 불리는 사고가 나도 그 사고의 발생 원인이 규명되지 않아 현재로서는 운전자에게 모든 책임을 미루는 형편이다.

상황이 이러하다면, 더욱이 Level 3 수준의 자율주행자동차의 경우 그 복잡성은 우리가 상상도 못할 정도일 것이어서 오히려 원인을 알 수 없는 고장이 발생할 가능성이 더 클 뿐 아니라 운전자가 이상을 감지해도 통제할 수 없을 가능성이 더 크다. 그렇다면 이런 경우에도 현재와 같이 모든 책임을 운전자에게만 돌릴 수 있을 것인가.

Level 3 수준의 자율주행자동차가 상용화되고, 이 차량이 운전자의 수동 조작이 아닌 자율

주행 시스템모드로 주행 중에 사고가 발생한 경우라면 사고의 원인은 운전자가 아니라 자율주행시스템 모드라고 보는 것이 더 합리적일 것이며, 이 경우 현재 수준보다는 훨씬 더 큰 정도로 이 차량을 제조한 제조업체 등이 교통사고에 대한 책임을 부담해야 할 것이다. 가사 그렇지 않다고 하더라도 형법상 책임 원리에 기초하여 볼 때, 자연인인 운전자의 과실책임 문제는 상당부분 축소되어야 하며, 원칙적으로는 운전자에게 교통사고 등의 예견 가능성 및 결과회피 가능성이 얼마나 있었는가를 따져서 판단되어야 한다. 따라서 이와 같은 점을 기초로 교통사고처리특례법의 개정이 이루어져야 할 것이다.

① 이미 앞에서 주장한 바와 같이, Level 3 수준의 자동차는 돌발 상황과 같은 급박한 상황 변화가 일어났을 때 반드시 ‘사람’인 운전자가 개입할 것을 요구하고, 결국 사고의 책임은 궁극적으로 운전자에게 있다고 전제한다는 점에서(차량의 제조업체가 일부 책임을 부담한다고 하더라도 형사책임과 같은 형벌은 기계가 아닌 사람이 받을 수밖에 없다는 의미) 현행 교통사고처리특례법상의 운전자 개념을 변경할 필요가 없다. 이는 도로교통법의 운전자 개념을 변경할 필요가 없다고 주장한 것과 같은 맥락이다.

② 다만, 교통사고처리특례법상 형사책임을 묻더라도 이는 형법상 자기책임의 원칙에 기반해야 하는 것이므로, 만약 불완전한 자동차의 기능이나 결함 등으로 인하여 사고가 촉발되었다고 한다면, 그리고 운전자가 그와 같은 기능상 문제점이나 사고 발생을 예상할 수 없었고, 도로교통법에서 운전자에게 요구하는 모든 의무 사항을 운전자가 충실히 이행했음에도 부득이하게 사고가 발생한 것이라면, ‘사람’인 운전자에게 사고로 인한 형사책임을 지게 하는 것은 부당하다고 생각한다. 따라서 현행의 교통사고처리특례법에 추가로 자동차의 기능이나 결함 등으로 인한 사고 혹은 운전자가 필요한 의무를 다했음에도 예컨대 해킹 등으로 인하여 사고 발생을 예견하거나 막을 수 없었다고 한다면 ‘형사적으로 면책’되는 내용의 규정을 추가해야 할 필요가 있다.

③ 또한 자율주행모드로 운행되는 상황에서 긴급한 돌발 상황이 발생하여 경고음 등을 통해 이를 운전자에게 알렸음에도 운전자가 사고 예방을 위해 조치할 수 없을 정도로 위험이 급박했거나, 사고 예방을 위한 조치가 불가능한 경우 등에도 운전자는 면책되어야 할 것이다. 이는 시스템이 운전자에게 위험 경고를 지나치게 늦게 해주었다거나, 돌발 상황이 미처 손 쓸 수 없을 정도로 갑자기 발생했다는 것을 의미할 수 있어 이런 경우까지 ‘사람’인 운전자에게 책임을 묻는다는 것은 ‘법이 지킬 수 없는 것을 운전자에게 강요하는 것’과 마찬가지로 때문이다. 전자의 경우라면 형사적으로는 누구도 책임을 지지 않지만, 민사적으로는 제조자인 자동차 회사가 배상책임을 져야 할 것이다.

④ 그리고 이때 운전자가 형사적으로 완전 면책되지는 않는다 하더라도, 운전자가 사고를 미연에 방지할 수 있었는지, 혹은 사고 방지를 위해 얼마나 노력했는지에 따라 적당하게 책

임을 감경하는 규정도 추가되어야 할 것으로 본다.

⑤ 더욱이 현행 교통사고처리특례법은 제4조에서 ‘보험가입 시 면책 특례’를 규정하고 있는바, Level 3 수준의 자율주행자동차의 특성에 맞는 보험 상품에 가입한 경우, 역시 운전자가 형사적으로 면책되도록 특례 규정을 두는 것이 법체계상 타당할 것이다.

⑥ 기타, ‘사람’인 운전자가 운행에 전혀 관여하지 않거나 사고 발생에 책임이 없는 경우 등 자율주행자동차의 기술 발전 단계에 따라 형사적 책임의 정도나 인정 근거 역시 계속하여 개정되어야 할 것이다.

다. 민사적 책임 일반

자율주행자동차의 발전은 운전자 편의성 증대와 교통안전 강화 측면에서 시작되었으며, 기술의 발전으로 인하여 사고의 위험성을 상당 부분 감소시킬 것으로 기대된다. 이러한 기술 발전의 결과로, 여객 및 화물 운송 산업이 변화함과 동시에 교통시스템 자체도 변화할 뿐 아니라, 자동차 제조업 시장과 자동차 운행 관련 SW를 비롯한 관련 산업 분야의 파장도 예고된다.

미국의 씽크 탱크(think tank) 연구소 RAND의 보고서(Anderson et al., 2014)에 의하면, 고속도로를 주행하는 모든 차량이 전방 충돌 방지 시스템과 차선 경고 시스템, 사각 지대 보조 시스템 및 적응적 전방 헤드라이트(Adaptive Headlight)를 갖추는 경우, 충돌 사고 비율을 3분의 1이상 줄일 수 있을 것이라고 보았다. 또한 자율주행 자동차가 탑승자를 출근시켜 목적지에 내려준 다음, 차량 스스로가 멀리 있는 주차 공간까지 운행하여 주차하는 것도 가능하기 때문에, 공간 효율화에도 기여할 수 있고 궁극적으로는 1인 1 차량 소유의 개념이 사라지고 차량 공유 시스템으로의 변화가 가능할 것이라고 하였다(이 경우 당분간은 차량이 오가면서 기름을 더 많이 소비하거나 교통 혼잡을 유발하는 등의 문제가 발생할 수는 있으나 이는 궁극적으로 인류가 얻는 이득에 비하면 감수할 수 있는 것이라는 의미이다).

우리나라의 경우, 지난 2월부터 자율주행자동차의 임시운행이 허용되면서 일반도로에서 자율주행자동차가 운행되기 시작하였으나 교통사고가 발생했을 때 이를 처리할 수 있는 법률적 근거는 아직 마련되어 있지 않고 있다. 하지만 현재 개발 중인 Level 3의 자율주행기술은 돌발 상황에서 운전자에게 제어권이 이전되므로 사고 시 운전자가 책임을 부담하는 현행법을 기본으로 하여 사고 책임 문제를 다루는 것이 타당하다. 이와 같은 맥락에서 자율주행자동차의 임시운행을 허가하였을 때 ‘자동차손해배상보장법에 따른 보험 가입을 의무화’하여 만일의 사고에 대비하도록 하였다.⁹²⁾

우리나라에서는 현대 제네시스 EQ900이 완전 자율주행자동차의 전 단계인 고속도로 주행

92) 강소라, 자율주행자동차 법제도 현안 및 개선과제, KERI Brief 16-21, 한국경제연구원, 2016. 8. 24. 6쪽.

지원(HDA) 시스템을 탑재하고, 자율주행자동차로서 임시운행 첫 허가를 받았다. 현대는, 이 차량에 대하여 대인은 무한, 대물은 1억 원 한도의 보험에 가입했으나, 이는 자율주행자동차를 위한 별도의 보험 상품이 아니라 차량을 테스트하는 연구원을 지정해 기존 상품에 가입한 것이다. 국토교통부는 자율주행자동차 사고를 우선적으로 자동차 보험으로 처리하고 특별히 차량결함이 밝혀지면 제작사가 구상(제조물보험책임)토록 하는 방안을 검토 중에 있다.⁹³⁾ 최근 손해보험협회는 자율주행자동차 상용화 대비를 위해 미래 산업부와 국토교통부 금융당국 학계 및 업계 등과 함께 자율주행자동차 협의체를 구성할 계획을 밝히기도 하였다.⁹⁴⁾

일본에서는 도쿄해상일동화재보험이 자율주행 시 보험차량을 위한 손해보험상품 개발을 발표하였으며, 향후 자율주행자동차 상용화를 겨냥한 새로운 보험 상품 개발도 염두에 두고 있다고 한다.⁹⁵⁾ 영국의 아드리안 플럭스도 자율주행(Adrian Flux) 자동차 전용 자동차보험을 개발해 현재 시판되는 자율주행 자동차인 테슬라 S의 모델 소유자가 가입할 경우 자율주행 모드로 운행 시 발생하는 대부분의 사고에 대해 보상을 받을 수 있게 하였다.⁹⁶⁾

하지만, 이와 같은 임시 운행 허가 정도가 아닌, 자율주행자동차가 상용화되는 정도에까지 이르게 되면, 그 발전 정도에 따라 민사상 책임의 주체나, 방법이 지금과는 판이하게 달라져야 하고 따라서 관련법의 대대적인 개정이 반드시 필요하다.

우리나라의 경우, 다른 나라에 비해 자율주행자동차의 기술발전이 아직은 낙후되어 있는 것이 사실이나, Level 3 수준의 자율주행자동차 운행 중 교통사고가 발생하는 경우 민사적 책임은 자동차손해배상보장법과 제조물책임법에 의해 규율될 수 있고, 교통사고 정보 조사 및 분석을 위해서는, 도로교통법, 자동차관리법 및 자동차손해배상보장법 등이 관련된다고 할 수 있다. 이하에서는 민사상 책임과 관련된 자동차손해배상보장법과 제조물책임법에 대해 검토해 보기로 한다.

라. 현행 자동차손해배상보장법과 제조물책임법의 내용

현행 자동차손해배상보장법은 자동차의 운행으로 사람이 사망 또는 부상하거나 재물이 멸실 또는 훼손된 경우에 손해배상을 보장하는 제도를 확립하여 피해자를 보호하고, 자동차사고로 인한 사회적 손실을 방지함으로써 자동차운송의 건전한 발전을 촉진함을 목적으로 하며,⁹⁷⁾ 자동차 운전자들에게 책임 보험 가입을 의무화하고 있다. 그런데 이 법은 자동차의 소유자가 직접 운전을 하지 않았다 하더라도 소유자의 지배범위가 미치는 ‘사람’을 매개로

93) 국토교통부, [Q&A] 자율주행자동차 상용화 지원 방안, 2015. 5. 6.

94) 전혜영, “손보험회, ‘자율주행자동차 상용화’ 글로벌 협력 추진” 머니투데이, 2016. 6. 2.

95) 서정환 “일본 자율주행자동차시대 ‘착착’ 보험상품 곧 출시”, ... 한국경제, 2016. 3. 28.

96) 오슬기 “자율주행 전용 보험 출시 보험신문”, 英車 2016. 6. 12.

97) 자동차손해배상보장법(법률 제14092호, 2016.3.22., 일부개정) 제1조 목적 참조

운행 중 사고가 발생했다면 역시 운전자로서 책임을 지게 되어 있어 사실상 무과실책임처럼 운용되고 있다. 즉, 자동차로 인한 인사사고에 관하여 자동차의 보유자에게 무과실책임과 동일한 손해배상책임을 인정하는 동시에 정부가 재보험(再保險)하는 강제보험제도에 의하여 피해자에게 정액의 보험금급여를 보장(손해의 사회 보장화)한 법률이다(1999.2.5. 법률 제5793호 전면개정). 자기를 위하여 자동차를 운행하는 자가 그 운행으로 인해 다른 사람을 사망 또는 부상케 한 경우, 피해자는 보험가입자 등에게 이에 대한 손해배상책임을 물어 보험금 등을 자기에게 직접 지급할 것을 청구할 수도 있다(자동차손해배상보장법 제90조). 또 자동차의 보유자에 대해서 손해배상을 청구할 수 있다(동법 제3조). 자동차 보유자가 피해자에게 손해배상금을 지급한 경우에는 보험사업자에게 보험금의 한도 금액 안에서 그가 피해자에게 지급한 금액을 청구할 수 있다(동법 제9조 제2항). 무과실의 입증책임은 가해자에게 지우고 있는 점에서, 입증책임의 전환이 행하여져 있고, 그만큼 가해자의 면책사유가 감소되어 결과적으로는 무과실배상책임에 가까운 것으로 되어 있다.⁹⁸⁾

그러나 더 큰 변화는 제조물책임법에서 발생한다. 현행 제조물책임법은 물품을 제조하거나 가공한 자에게 그 물품의 결함으로 인해 발생한 생명·신체의 손상 또는 재산상의 손해에 대하여 무과실책임의 손해배상의무를 지우고 있는 법률이다. 이로써 피해자를 보호하고 국민 생활의 안정과 제품의 안전에 대한 의식을 높여 기업의 경쟁력 향상을 도모하기 위한 것이다.

이 법에서 말하는 ‘제조물’이란 다른 동산이나 부동산의 일부를 구성하는 경우를 포함한 제조 또는 가공된 동산을 가리키고, 제조물의 제조·설계·표시상의 결함으로 발생한 생명·신체 또는 재산상의 손해에 대하여 배상해야 하는 자는 제조물을 제조·가공·수입한 자와 자신을 제조업자로 표시하거나 제작업자로 오인시킬 표시를 한 자이다. 제조업자를 알 수 없는 경우에는 공급업자도 손해배상책임을 진다. 제조업자가 그 제조물을 공급하지 아니하였거나 그 제조물을 공급한 때의 과학기술수준으로는 결함의 존재를 알 수 없었던 경우, 제조물의 결함이 제조업자가 당해 제조물을 공급할 당시의 법령이 정하는 기준을 준수함으로써 발생한 경우 등에 그 사실을 입증한 때에는 손해배상책임을 면할 수 있다. 동일한 손해에 대하여 배상할 책임이 있는 자가 2인 이상인 경우에는 연대하여 배상책임을 진다. 제조물 책임법에 의한 제조업자의 배상책임을 배제하거나 제한하는 특약은 무효이며, 손해배상청구권의 소멸시효는 손해 및 제조업자를 안 때로부터 3년으로 한다.⁹⁹⁾ 그러나 소비자가 제조자의 고의나 과실을 입증해야만 피해구제를 받을 수 있어서 피해자인 소비자 입장에서는 실효성이 없었다. 이에, 입증책임을 완화시켜 주려는 입법적 노력이 있었으나, 그럼에도 불구하고

98) [네이버 지식백과] 자동차손해배상보장법 [自動車損害賠償保障法] (법률용어사전, 2011. 1. 15., 법문북스)

99) [네이버 지식백과] 제조물책임법 [製造物責任法] (두산백과)

예컨대 급발진사고와 같이 원인을 알 수 없는 사고가 발생한 경우, 입증책임 완화 법리가 적용되어 제조사의 책임이 인정된 경우는 없었다.

마. Level 3 자율주행자동차 상용단계에서의 자동차손해배상보장법과 제조물책임법 개정 방안

(1) 자동차손해배상보장법의 개정

① Level 3 수준의 자율주행자동차 상용화 단계가 되면 현행 자동차손해배상보장법의 개정이 필요한 것이 아닌가하는 의문이 생긴다. 이 법은 ‘사람’인 운전자가 운전석에서 자동차를 운행하는 것을 전제로 ‘주행 중 사고는 운전자 책임’이라는 개념에서 시작하고 있기 때문에 ‘사람’인 운전자의 개입 없이 운행 도중 발생한 사고에 대해서도 적용될 수 있을 것인가가 문제시 될 수 있기 때문이다. 이 법은 ‘자동차의 소유자나 자동차를 사용할 권리가 있는 자로서 자기를 위하여 자동차를 운행하는 자’를 ‘자동차보유자’로 정의하고 ‘운전자’란 ‘다른 사람을 위하여 자동차를 운전하거나 운전을 보조하는 일에 종사하는 자’로 정의하면서 개념적으로 구분하여 사용하고 있다. 그리고 제3조 제1호에서는 ‘자동차보유자’가 운행으로 인하여 다른 사람을 사망하게 하거나 부상하게 한 경우 ㉠‘자동차보유자’와 ‘운전자’가 주의의무를 게을리 하지 아니하였고, ㉡ 피해자 또는 자기 및 운전자 외의 제3자에게 고의 또는 과실이 있으며, ㉢ 자동차의 구조상의 결함이나 기능상의 장애가 없었다는 것을 전부 증명한 경우에만 면책되는 것으로 규정하고 있다.

제3조(자동차손해배상책임) 자기를 위하여 자동차를 운행하는 자는 그 운행으로 다른 사람을 사망하게 하거나 부상하게 한 경우에는 그 손해를 배상할 책임을 진다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 그러하지 아니하다.

1. 승객이 아닌 자가 사망하거나 부당한 경우에 자기와 운전자가 자동차의 운행에 주의를 게을리 하지 아니하였고, 피해자 또는 자기 및 운전자 외의 제3자에게 고의 또는 과실이 있으며, 자동차의 구조상의 결함이나 기능상의 장애가 없었다는 것을 증명한 경우

따라서 이 법에 의하면 ㉠, ㉡, ㉢의 세 가지 요건이 전부 충족되는 경우에만 면책이 가능하기 때문에, ‘사람’인 운전자의 개입 없이 자율주행시스템 모드로 운행 중 사고가 난 경우, 이 세 가지 요건이 충족되었는지 여부를 어떤 식으로 판단할 것인가가 문제될 수 있다. 즉, 도로교통법이나 교통사고처리특례법상 운전자 개념이 명확히 규정되지 않는 반면 자율주행 시스템 자체를 ‘운전자’에 포함시킬 필요는 없다는 것이 제네바 협약 및 다수의 견해라고 본다면, ‘자율주행시스템’ 모드로 운행된 자동차의 교통사고에서 면책되기 위해서는 우선 운전자를 누구로 볼 것인가의 문제가 생긴다. 또한, 사고를 야기한 자율주행시스

템 모드를 자동차의 구조상 결함이나 기능상 장애로 볼 수 있을 것인지도 문제가 될 수 있다. 그리고 자동차보유자(자기를 위하여 자동차를 운행하는 자)가 주의의무를 게을리 하지 않았다는 것을 어떻게 입증할 수 있을지도 문제가 될 수 있다.

만약 ‘자율주행시스템’ 자체를 ‘운전자’로 본다면, 기존의 다른 법률과의 통일성(도로교통법이나 교통사고처리특례법상 ‘자율주행시스템’을 운전자 개념에 포함시키지 않았다는)이 손상되는 문제가 생기게 되고, 그렇다고 이를 ‘운전자’로 보지 않는 경우 실제 자동차를 운행한 ‘자율주행 시스템’은 ‘운전자’도 아니고, ‘자동차 보유자’도 아닌 것이 되어, 제3조 소정의 면책 조항 규정을 적용할 때 문제가 될 수 있기 때문이다.

따라서 이와 같은 문제를 해결하기 위해서는, ‘운행 중인 자율주행자동차에 탑승하여 개입의무와 모니터링 의무가 있는 자’를 ‘운전자’로 보아 그가 모니터링 주의의무를 게을리 하지 않았다는 점과 ‘자율주행 시스템’ 자체나 자동차에 다른 구조적 결함 혹은 기능상 장애가 없었다는 점을 입증하여 면책이 가능하도록 해야 할 것이다.

② 이 법은 자동차보유자로 하여금 인사사고에 대비하여 제5조 소정의 책임보험 등에 가입할 것을 의무화하고 있는데, 그렇다면 이 법에서 말하는 ‘의무 보험’에 가입할 수 있는 자동차의 종류에 자율주행자동차도 포함될 수 있도록 규정을 정비해야 한다. 하지만, 자율주행자동차 시대에는 자율주행자동차 스스로 운행 중 발생한 사고에 대하여 어떠한 개입의 여지나 통제력이 미치지 않는 자동차 보유자가 사고 책임을 부담하게 되는 문제점 때문에 현행의 자동차손해배상 법률 체계가 불공정하다는 불만이 발생할 가능성이 있으므로, 이 점에 대해서는 제작사와 부담 비율을 분담해야 하고, 이는 결국 보험의 문제로 귀결될 수 있음을 고려해야 한다.

(2) 제조물책임법의 개정

① Level 3 수준의 자율주행자동차가 상용화되면, 실제 사고의 발생이 ‘사람’인 운전자의 개입이 없는 상태에서 자동차 자체의 자율 운행 중 발생할 수 있게 되고, 따라서 제조업체에게 책임을 일정 정도 분담시켜야 할 필요성이 늘어나게 된다. 이 경우, 자동차손해배상 보장법상의 운행자 책임(자동차 보유자에게 자율주행자동차에 대한 사용이익, 운행지배가 있는 것으로 해석)과, 제조업체 책임(자율주행 시스템 혹은 자율주행 프로그램의 결함으로 인한 사고 책임)을 구분할 수 있는 명확한 기준과 각 상황에 따른 손해배상의 방법 등을 구체화시킬 것이 필요하다. 또한 제조업체의 실 손해 배상 외에 패널티를 부과하는 것도 생각해 볼 수 있다.

② 그러나 그렇게 되면 업체 입장에서는 배상 책임 비용이 증가하게 되고, 자동차 부품이나 관련 소프트웨어 기업들에게도 연쇄적으로 피해 배상 책임이 확산될 수 있으므로 책임의

한계를 어느 정도까지 규정하는가 하는 것이 중요한 어젠다로 작용하게 될 수 있다.

③ 또한 실효성을 높이기 위해서, 소비자(피해자)의 입증책임 완화 혹은, 소비자(피해자) 보호라는 관점에서 제조물책임법이 개정되어야 할 필요성이 있고, 이 법 제6조 소정의 ‘면책 특약 제한’ 규정의 실효성을 확보하기 위하여 표준약관의 제정이나 자율주행 단계별로 배상책임 주체 등을 구분하여 규정하는 것도 필요하다. 특히, 2013년에 제조물책임법에 입증책임 완화 규정을 신설하였음에도 실효성이 없었다는 점을 고려하여 아예 ‘입증책임을 전환’시키는 쪽으로 전향적인 개정이 있어야 할 것이다. 왜냐하면, 자율주행자동차의 시스템에 대한 지식이 점점 진화하면서 너무도 전문적이어서 입증책임을 완화시켜놓는 정도만으로는 소비자에게 실익이 없기 때문이다.

바. 현행 보험 관련법 체계의 개정 필요

자율주행자동차가 상용화되게 되면, 자동차의 하드웨어적 결함 보다는, 소프트웨어의 결함, 도로 등 교통 인프라의 부족 및 구조적 문제, 정보통신망의 오류 및 해킹과 같은 통제 불능의 원인으로 사고가 발생할 가능성이 매우 크다. 이러한 경우 모든 책임을 ‘자동차보유자’ 혹은 ‘운전자’에게만 전가시키는 것은 손해의 공평한 부담이라는 대전제에 맞지 않는 측면이 많다. 또한, 자율주행자동차가 상용화되면 사고의 책임 주체가 더욱 다양해지고, 사고의 발생 원인이 더욱 다양해지며, 각 주체별로 사고원인을 설명하는데 보다 적합한 개념이 달라지게 된다. 예를 들어, 자율주행 시스템으로 운행되는 자동차가 사고를 일으켰을 때, 이를 운전자의 부주의나 주의의무 미이행이라는 개념으로 설명하는 것은 부적절한 측면이 있지만, 운전자의 경우에는 주의의무 미이행이 절대적인 사고원인일 것이기 때문이다.

또한 자율주행자동차가 상용화됨에 따라 오히려 사고원인을 규명하는 것이 어려워지고, 사고원인을 조사하는데 비용이나 시간이 많이 들어가게 되고 손해사정비가 증가될 가능성이 크다. 그리고 보험 상품의 종류나 보상 금액도 사고원인이나 사고 주체에 따라 다양하게 개발되어야 하고, 무엇보다 중요한 것은 사고 발생에 책임이 있는 정도에 따라 공평하게 책임이 분산 부담되어야 한다는 것이다.

사. 소결

자율주행자동차는 도로를 달리는 차들이 전부 자율주행 자동시스템을 탑재하고 있어야 한다는 가정 하에 이상적으로 평가되는 경향이 있다. 그러나 현 단계에서는 아직까지 도로를 달리는 자동차들의 자율주행 시스템 탑재 수준이 동질적이라고 볼 수 없고, 과도기적 상황에 놓여있어 오히려 자율주행 자동차가 사람들 때문에 괴롭힘을 당할 것이라는 재밌는 주장이 나오기도 하는 상황이다. 최근 메르세데스-벤츠 USA 대표 디에마르 엑슬러는 ‘자율주행자

동차 개발이 오래 걸리는 이유는 기술 문제가 아닌 사람 때문'이라면서 실제 자율주행자동차가 상용화 됐을 때를 가정해, "인간 운전자는 과속도 하고 차선을 넘나들기도 하는데, 이에 반해 자율주행자동차는 운전자의 안전이 최우선이기 때문에 절대 차선을 넘는 일이 없고, 만약 정체된 도로에서 갑자기 옆 차가 끼어들려 한다면 인간은 양보하지 않겠지만 자율주행 자동차는 이를 장애물로 인식하여 브레이크를 밟게 될 것이며, 이러한 자율주행 자동차의 특성을 간파한 인간 운전자들에 의해 이용당할 것"이라는 예측을 내놓기도 했다.¹⁰⁰⁾

결론적으로, 자율주행자동차의 상용화를 대비해 현재 가장 문제가 되는 법률의 개정 방향에 대해 간단하게 논의해 보았으나, 이는 논의의 첫 걸음일 뿐이라는 점을 잊지 말고, 계속해서 논의를 이어가야 할 것이다.

6. 자율주행자동차 교통사고 관련 딜레마 상황과 그 해결방안

자율주행자동차의 교통사고와 관련하여 제기되는 핵심적인 논의사항 중의 하나로는, 교통사고로 인하여 피해자가 발생할 수 밖에 없는 이른바 딜레마 상황이 발생할 경우 이를 해결하기 위한 소프트웨어의 프로그래밍 방안이다.

가. 자율주행시스템 모드 주행시 딜레마 상황

Level 3의 자율주행시스템 또는 Level 4의 로봇자동차에서는 당해 차량이 시스템에 의하여 주행되므로 자율주행자동차의 생산자는 위급상황이나 사고상황에 대비하여 피해를 예방하거나 최소화하도록 관련 소프트웨어를 프로그래밍해야 한다. 이와 관련하여 사고알고리즘이란 자율주행자동차의 주행 중에 발생할 수 있는 긴급사태에 대응하기 위한 일련의 프로그램 매뉴얼을 말한다.¹⁰¹⁾ 문제는 사고로 인하여 피해가 야기될 수 밖에 없는 상황에서 부득이한 선택이 요구되는 딜레마 상황(Dilemma-Situation)이 발생한 경우에 피해를 최소화하기 위하여 소프트웨어를 어떻게 프로그래밍해야 할 것인지의 여부이다. 이러한 딜레마 상황은 Level 3의 자율주행시스템 모드로 주행 중이거나 Level 4의 로봇시스템으로서의 자율주행자동차가 주행할 경우에 닥칠 수 있는 문제이다.

자율주행시스템에 의한 주행시 닥칠 수 있는 딜레마 상황의 예를 들면 다음과 같다. 보행자가 도로에 들어섰다. 자율주행시스템 모드로 주행하는 자동차의 제동장치가 너무 늦게 반응하였다. 이 경우 자율주행자동차는 그 보행자를 충격하거나 보행자를 피하여 도로 우측 가드레일 또는 장벽을 들이받을 수 있다. 시스템이 가드레일 또는 장벽을 들이받도록 프로그래

100) 서울신문, "자율 주행차, 인간 운전자에 괴롭힘 당할 것"박종익 기자. 2016. 11. 27.

101) 윤지영/윤정숙/임석순/김대식/김영환/오영근, 법과학을 적용한 형사사법의 선진화 방안(VI), 한국형사정책연구원, 2015, 354쪽.

밍 되어 있는 경우에는 자율주행자동차 안에 타고 있던 이용자 내지 승객이 사망할 개연성이 높다. 자율주행자동차가 이동의 편의 등을 위하여 등장한 것이지만 자율주행시스템 그 자체도 완벽한 것은 아니므로 사고가 발생하는 것은 피할 수 없고, 특히 자율주행시스템이 헤킹 등을 당한 경우에도 사고발생을 배제할 수 없다. 이러한 딜레마 상황에서 시스템의 일부를 구성하는 소프트웨어의 프로그래밍 방안을 생각해보면 다음과 같이 다양하다.

- ① 전방에 보행자 1명이 있는 경우
 - 보행자를 충격하여 보행자에게 피해를 입히는 대신 자율주행자동차에 탑승한 사람을 보호하는 방안
 - 도로 옆 가드레일을 들이받아 보행자를 살리는 대신 자율주행자동차에 탑승한 사람에게 피해를 입히는 방안
- ② 전방에 수인의 보행자가 있는 경우
 - 보행자들을 충격하여 보행자들에게 피해를 입히는 대신 자율주행자동차에 탑승한 사람을 보호하는 방안
 - 도로 옆 가드레일을 들이받아 보행자들을 살리는 대신 자율주행자동차에 탑승한 사람에게 피해를 입히는 방안
- ③ 전방에 보행자 1명이 있고 도로의 우측 보도에 보행자 1명이 있는 경우
 - 전방에 있는 보행자를 충격하여 피해를 입히는 대신 우측 보도에 있는 보행자와 자율주행자동차에 탑승한 사람을 보호하는 방안
 - 우측 보도에 있는 보행자를 충격하여 피해를 입히는 대신 전방에 있는 보행자와 자율주행자동차에 탑승한 사람을 보호하는 방안
- ④ 전방에 수인의 보행자가 있고 도로의 우측 보도에 보행자 1명이 있는 경우
 - 전방에 있는 수인의 보행자를 충격하여 피해를 입히는 대신 우측 보도에 있는 보행자와 자율주행자동차에 탑승한 사람을 보호하는 방안
 - 우측 보도에 있는 보행자를 충격하여 피해를 입히는 대신 전방에 있는 수인의 보행자와 자율주행자동차에 탑승한 사람을 보호하는 방안

나. 딜레마 상황에 관한 논의

MIT(Massachusetts Institute of Technology)의 Iyad Rahwan 교수 등이 실시한 딜레마 상황에 관한 설문조사에 의하면, 응답자들의 많은 수가 사고가 발생한 경우 사망피해자의 수를 최소화하는 ‘공리주의적’ 접근방식이 타당하다는 의견을 제시했다.¹⁰²⁾ 여기서 공리주의적

102) J. F. Bonnefon, A. Shariff, I. Rahwan, The Social Dilemma of Autonomous Vehicles, Science 352(6293), 2016, 1573-1576쪽 참조.

접근방식이란 ‘최대 다수의 최대 행복’을 의미한다. 따라서 이러한 견해에 의하면 전방에 수인의 보행자가 있고 도로의 우측 보도에 보행자 1명이 있는 경우 보행자 1명을 희생자로 삼도록 프로그래밍 되어야 할 것이다. Iyad Rahwan 교수 등이 딜레마 상황을 공리주의적 관점으로 해결하려고 한 배경에는 이러한 공리주의가 미국과 영국에 널리 퍼져있기 때문인 것으로 보인다.

그러나 유럽 대륙에서는 공리주의가 확산되어 있지 않아서 피해자의 단순한 수와 잠재적인 사망피해자의 최소화라는 공식이 널리 확산되어 있지 않다. 이 점에서 Daimler사의 Klaus Schartel 법무실장은 시스템을 특정인에게 이롭게 하고 다른 특정인에게 불리하게 하는 판단을 내용으로 하도록 프로그래밍화 하는 것은 독일 법체계와 유럽 법체계에서 전혀 허용되지 않는 방식이라고 한다.¹⁰³⁾

딜레마 상황에 관한 상이한 도덕관념은 자율주행자동차가 그 한계를 초월한 경우 개별 국가에서 통용되고 있는 윤리에 상응하게 교통사고에 대한 대응에서 나타난다. 차는 국가마다 상이한 관습에 맞춘 문화적 적응체계의 산물이기 때문이다. 다만, 자율주행자동차의 주행과 관련한 딜레마 상황을 해결하기 위하여 유럽 국가에서도 영국이나 미국에 확산되어 있는 공리주의적 사고방식을 일정한 기준으로 삼을 수 있다는 점은 배제할 수 없을 것이다.

한편, 자율주행자동차의 생산자들은 수익의 관점에서 딜레마 상황을 해결하기 위한 윤리적 알고리즘을 채용할 수 있다. 앞에서 언급한 예를 다시 한 번 더 들여보면, 공리주의적 사회에서 인간은 일정한 상황에서 다수의 보행자를 구할 수 있는 경우에는 자신의 차량을 도로 우측 장벽에 부딪히게 할 수 있을 것이다. 그러나 자율주행자동차의 생산자는 자율주행자동차에 탑승해 있는 이용자 내지 승객의 특별한 보호에 관심을 기울일 수밖에 없다. 만약 딜레마 상황에서 자율주행자동차에 탑승한 이용자 또는 승객을 피해자로 삼도록 프로그래밍하는 경우에는 어느 누구도 자율주행자동차를 구매하지 않을 것이기 때문이다. 이와 같이 보행자 또는 자전거 운전자 보다 자율주행자동차에 탑승한 이용자 또는 승객을 우선적으로 보호하도록 프로그래밍 한다면 사회가 이를 납득할 수 있는 것인지 의문이 제기된다. 아마 이 경우에는 일반적인 도로이용자인 국민의 안전의 관점에서 자율주행자동차에 대한 저항이 있게 될 것이다.

딜레마 상황을 해결하기 위한 소프트웨어의 윤리와 관련해서는 자율주행자동차 생산자와 규제자(입법자)는, ① 알고리즘이 어느 정도 수미일관되어 있어야 한다는 점, ② 알고리즘이 일반국민의 분노를 자아내게 해서는 안된다는 점, ③ 알고리즘이 자율주행자동차 구매자들을 위협해서는 안된다는 점 등 3가지의 각각 모순되는 목표에 도달해야 한다.¹⁰⁴⁾ 잠재적인 자율

103) http://maschinenethik.net/wp-content/uploads/2016/02/Artikel_Autonomie_Autos_Sonntagszeitung.pdf (최종방문일: 2016.10.5.)

주행자동차 구매자들에 대한 세심한 배려는 기업의 상업적 이유에서 필요할 뿐만 아니라 전 세계적으로 매년 약 120만 명이 도로교통으로 사망한다는 점에 비추어보면 이미 윤리적인 관점에서 필요하다.

다. 법적 문제로서 딜레마 상황

그러나 자율주행자동차의 주행과 관련된 딜레마 상황은 윤리적 관점을 뛰어넘어 법적 관점에서 고찰해야 한다. 딜레마 상황은 도로교통에 참가한 타인의 생명과 신체에 대한 위험과 직접 관련되어 있기 때문이다. 이 점에서 딜레마 상황을 해결하기 위하여 소프트웨어를 프로그래밍함에 있어서는 국내 법질서에서 정한 기준을 고려하지 않을 수 없다. 이와 관련하여 중요하게 고려해야 할 법적인 기준은 바로 긴급피난(형법 제22조)이다.

딜레마 상황에서 자율주행자동차에 의한 교통사고로 인하여 다른 도로교통 참가자에게 피해를 입힌 경우 그에 대한 법적인 평가는 사람이 운전하는 차량에 의하여 교통사고가 난 경우와 동일하게 평가해야 한다. 사람의 운전에 의하든 시스템에 의한 주행이든 달리 피할 방법이 없는 긴급한 상황에서 적용될 수 있는 법리는 동일한 것으로 볼 수 있기 때문이다. 자기 또는 타인의 법익에 대한 현재의 위난을 피하기 위한 상당한 이유가 있는 경우에는 위법하지 아니하다는 긴급피난의 법리에 따르면, 자율주행자동차의 생산자가 자율주행자동차의 이용자나 탑승자의 생명을 보호하기 위하여 도로에 침범한 동물을 충격하도록 프로그래밍하거나 도로가에 설치된 장벽을 들이받도록 프로그래밍하는 것은 허용된다.

이에 반해 자율주행자동차의 생산자가 그 이용자나 탑승객의 생명 또는 신체의 법익을 보호하기 위하여 보행자를 충격하도록 프로그래밍하는 것은 긴급피난의 요건인 ‘최소침해의 원칙’에 비추어볼 때 허용되지 않는다고 보아야 한다. 따라서 적어도 현행법에 의하면, 자율주행자동차의 생산자는 다른 교통참가자의 생명을 희생양으로 삼아 자율주행자동차의 이용자의 생명의 위험을 방지하도록 프로그래밍 해서는 아니된다.

문제는 자율주행자동차의 주행 전방에 보행자가 있고 도로의 우측 보도에도 보행자가 있는 경우이다. 이러한 딜레마 상황에서 자율주행자동차의 생산자가 탑승자를 보호하기 위하여 전방에 있는 보행자 또는 보도에 있는 보행자 중 어느 한 보행자를 충격하여 생명에 대한 위험을 초래하도록 프로그래밍 한다면, 이에 대하여 초법규적 책임조각사유로서 기대가능성을 인정할 수 있는지 문제된다. 이 경우에는 적법행위를 기대할 수 없는 특단의 사정이 있다고 평가될 수 있는 때에는 형법적 비난가능성을 탈락시키는 것을 내용으로 하는 형법상 기대가능성의 법리를 적용할 수 있는지 검토되어야 할 것이다.

104) http://maschinenethik.net/wp-content/uploads/2016/02/Artikel_Autonomie_Autos_Sonntagszeitung.pdf (최종방문일: 2016.10.5.)

어쨌든 현실적으로 모든 상황에 적용할 수 있으면서도 최적의 결과를 도출할 수 있는 알고리즘을 만들어내는 것은 매우 어려운 일이다. 비록 개발자나 생산자는 인간의 존엄성 및 생명·신체의 안전을 최대한 보호할 수 있는 방안을 고안해 내어야 할 의무가 있지만, 그들에게 윤리적, 철학적, 법률적 가치판단마저 강요해서는 안 될 것이다. 이 점에서 안전을 담보하기 위하여 딜레마 상황에서 자율주행자동차가 갖추어야 할 안전장치와 프로그램의 내용을 법령에서 명확히 규정하여 개발자 및 생산자의 부담을 줄여줄 필요가 있다.¹⁰⁵⁾

7. 자율주행자동차의 주행에 따른 구조적 안전 확보방안

Level 3의 자율주행시스템 또는 Level 4의 로봇자동차는 현재의 일반적인 자동차들과 함께 도로 위를 주행하게 된다. 이 경우 도로에서 자율주행시스템과 일반 자동차의 혼재된 형식의 주행으로 인하여 교통사고가 발생할 여지가 있고, 따라서 자율주행자동차 도입에 따른 구조적 안전 조치를 확보할 수 있는 방안을 고민해 보아야 한다.

가. 자율주행모드의 외부 표시

일반적인 차와 자율주행자동차가 뒤섞여서 도로를 주행할 경우에는 상호 인식이 되지 않아 시스템에 따라 주행되는 자율주행자동차와 충돌할 위험이 있다. 일반적인 차의 운전자의 관점에서는 통상의 관행대로 운전하는 과정에서 시스템에 의하여 주행되는 자율주행자동차가 도로에 참가하는 경우에는 불측의 사고가 발생할 수 있고, 자율주행자동차의 관점에서도 시스템에 따라 움직이다가 갑자기 끼어든 일반적인 차에 의하여 긴급상황이 발생할 수 있고, 이는 곧 교통사고를 유발하는 원인이 될 수 있기 때문이다.

일반적인 차와 자율주행자동차가 혼재되어 주행하고 있는 도로에서 교통사고의 위험을 예방하고 줄이기 위해서는 무엇보다도 일반적인 차에는 자율주행자동차를 인식할 수 있는 보조장치를 부착할 필요가 있고, 자율주행자동차에도 일반적인 차와 보행자 등을 확인할 수 있는 장치를 부착해야 할 것이다. 그러나 일반적인 차에 대하여 자율주행자동차를 인식할 수 있는 보조장치를 부착하게 하는 것은 과도한 규제에 보인다. 이 점에서 기왕에 자율주행자동차가 양산되는 경우에는 자율주행자동차에 일반적인 차와 보행자 등을 인식할 수 있는 장치를 부착하도록 해야 한다. Level 3의 자율주행자동차가 자율주행시스템모드로 주행하는 경우에도 이러한 시스템모드를 인식할 수 있도록 해야 할 것이다.

물론 이 경우 인식장치는 외부에서 알 수 있어야 한다. 이와 관련하여 가장 보편적으로 활용할 수 있는 외부인식 방법 중의 하나는 바로 자율주행시스템으로 주행하는 차량의 번호판

105) 윤지영/윤정숙/임석순/김대식/김영환/오영근, 법과학을 적용한 형사사법의 선진화 방안(VI), 한국형사정책연구원, 2015, 355쪽.

에 별도의 색깔(예: 빨간색)을 입히는 방법일 것이다.

나. 자율주행자동차 주행기록계의 의무적 설치 필요성

Level 3의 자율주행자동차의 경우 자율주행시스템모드와 운전자모드가 혼재되어 있다. 이와 같이 두 가지 모드가 혼재되어 있는 경우에는 예컨대 자율주행자동차에 의한 교통사고가 발생한 경우 누가 책임을 부담할 것인지와 관련한 중요한 문제가 제기된다. 이 경우에는 시스템에 의한 주행 중에 발생한 사고인지 또는 운전자에 의한 수동모드 상태에서 운전 중에 발생한 사고인지에 따라 그 민형사상 책임이 달라질 수 있기 때문이다.

따라서 자율주행자동차의 주행 중 교통사고와 관련한 책임을 명확하게 밝히기 위해서는 자율주행시스템 모드에서 교통사고가 발생한 것인지, 아니면 운전자모드에서 주행시 교통사고가 발생한 것인지 확인할 수 있도록 해야 한다. 이와 관련한 구체적인 기술적 방안으로는 항공기의 경우와 같이 블랙박스 등 주행기록계를 설치하도록 해야 할 것이다. 이것은 Level 3의 자율주행자동차가 마치 항공기의 조종과 같다는 점에서도 이해할 수 있다. 물론 이 경우 주행기록계의 설치의 의무적이어야 하며, 자동차관리법 등 관계법령에 명확한 법적 근거를 규정해야 할 것이다.

다. 주행기록의 경찰관 열람 방안

자율주행자동차에 주행기록계를 의무적으로 설치하도록 관련 법령에 명시하는 이유는 이러한 주행기록계를 토대로 교통사고의 원인과 책임주체를 확인할 수 있도록 하기 위함이다. 그렇다면 교통사고에 대한 조사 업무를 담당하는 경찰관으로 하여금 주행기록계에 담겨있는 주행기록을 열람하도록 하여 사고의 원인과 주체를 명확하게 밝히도록 해야 한다. 주행기록에 대한 상세한 열람이 가능한 경우에만 비로소 조사 경찰관의 중립적이고 공정한 교통사고 조사가 가능하기 때문이다. 나아가 경찰관이 주행기록을 열람할 수 있는 절차와 방식을 법령에 규정해 두어야 한다. 이 경우 자율주행자동차 소유자를 주행기록 제출의무자로 명시해야 할 것이다. 자율주행자동차 소유자를 주행기록에 대한 점유자인 동시에 관할권자로 볼 수 있기 때문이다.

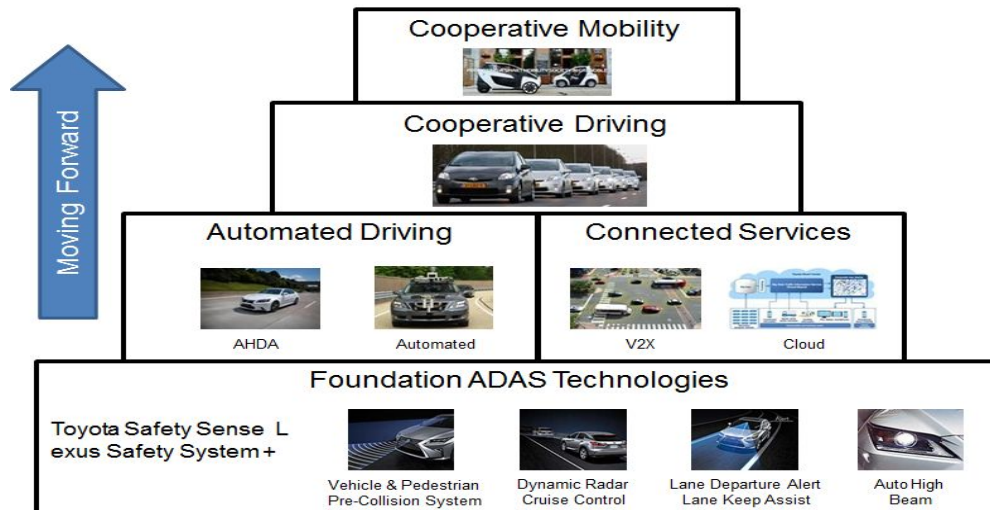
8. 교통안전시설 개선 및 기타 자율주행자동차 관련 개정의 필요성

가. 교통안전시설 개선의 방향

자율주행자동차의 구현은 아래그림과 같이 크게 자동차 관련 기술의 발달과 함께 교통인프라 등과의 연결성 확보를 통해 구현할 수 있다고 한다.

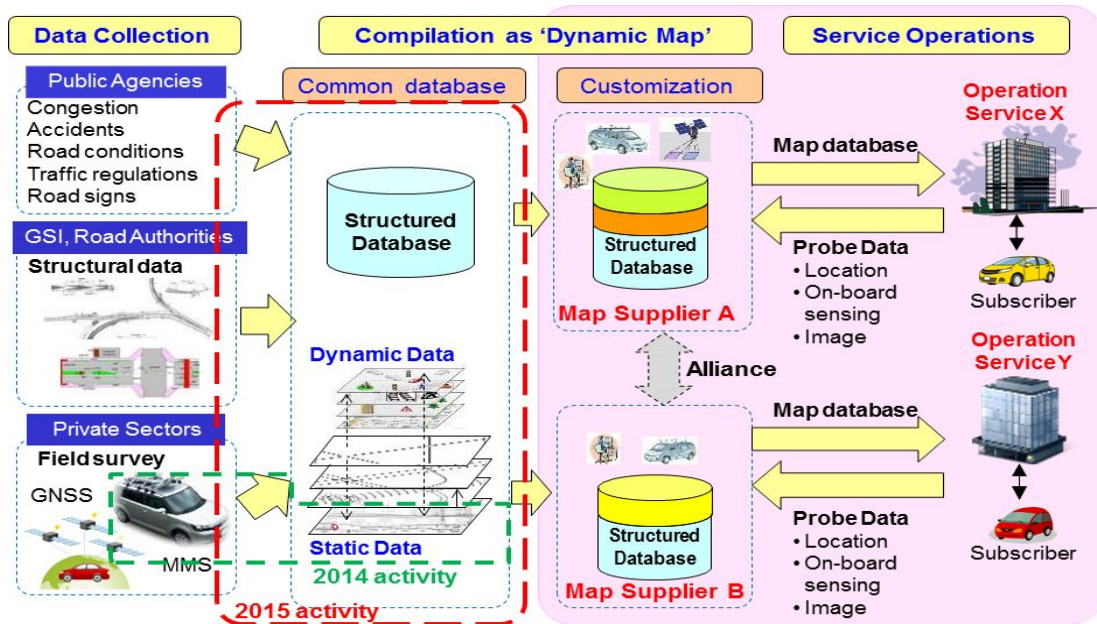
<그림 20> 도요타의 자율주행 기술의 완성을 위한 기술블록

Automation is an important piece for a better mobility



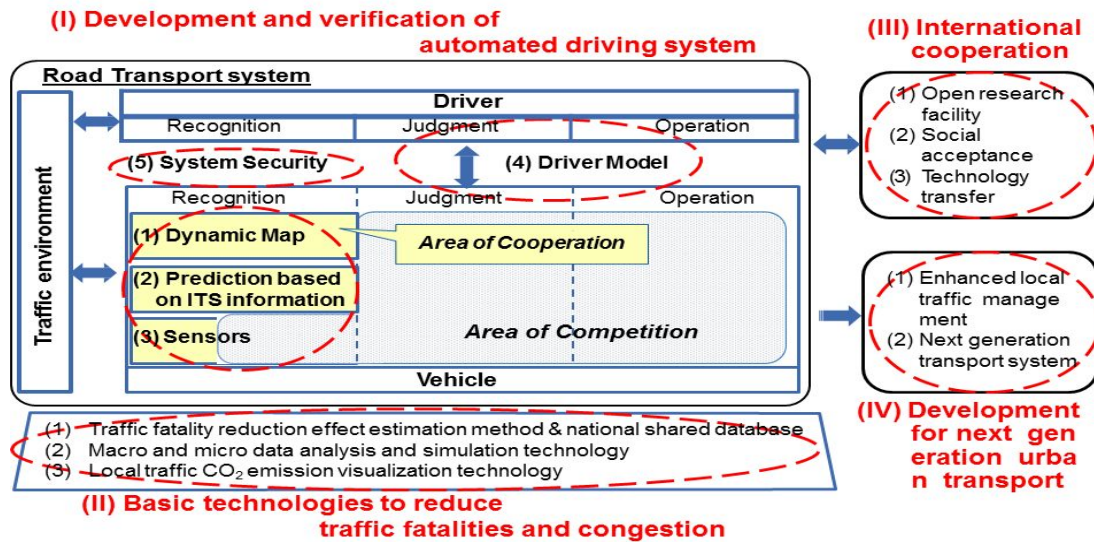
자율주행자동차의 기술개발은 카메라 이미지센싱, 레이더 및 라이다 센싱 등의 기술에서부터 판단을 위한 인공지능기술을 거쳐 정밀한 제어기술까지 연계되어 작동한다고 한다. 하지만, 여기에서 제시된 센싱정보도 교통 및 도로인프라의 상태에 따라 정확도에 큰 차이를 보이고 있다. 즉, 차선의 상태(굽기와 밝기, 노면상태), 차선구분 명확성, 도로표지판 정보현황, 교통신호등 현시 및 위치정보 등에 따라, 센싱 정보의 정확도가 달라진다. 그러므로, 교통 및 도로인프라 정보의 디지털화가 선행되어야 한다. 즉, 도로 표지판이나 교통신호등, 도로의 도색 등에도 기계가 인식할 수 있는 수준의 정보를 제공해 주도록 하는 디지털화 하는 기술개발이 필요하다. 자율주행자동차는 사람의 눈과 귀, 오감에 의해 인식되고 판단되는 것이 아니라, 인공지능이라는 일종의 컴퓨터에 의해 센싱 및 판단이 이뤄지므로, 모든 교통인프라와 시설물에 대한 설계 개념을 달리하는 연구개발이 필요하다. 즉, 사람은 그동안 습득되어져 오는 지식을 통해 상식적, 통상적 생각에 의한 판단이 이뤄지나, 인공지능은 자가학습이라는 개념적 기능이 있지만, 모든 상황에 대한 경우의 수를 입력해야 한다는 것이다. 이를 토대로, 현재 운행상태에 대한 판단이 이뤄지기 때문이다. 그러므로, 교통인프라의 경우에도 교통신호등 정보는 카메라를 통한 이미지 센싱보다는 신호등으로부터 현시정보와 함께, 정확한 위치정도가 업데이트 되는 것이 더욱 효과적일 것이다. 또한, 이러한 정보를 제공해 줄수 있는 동적맵의 개발 및 제공이 필요하다. 동적맵에는 교통인프라 정보 뿐만아니라, 레벨별로 이뤄지는 다양한 정보를 통합 제공해 줄 수 있어야 한다.

<그림 21> 일본 SIP의 다이나맵을 위한 프레임워크



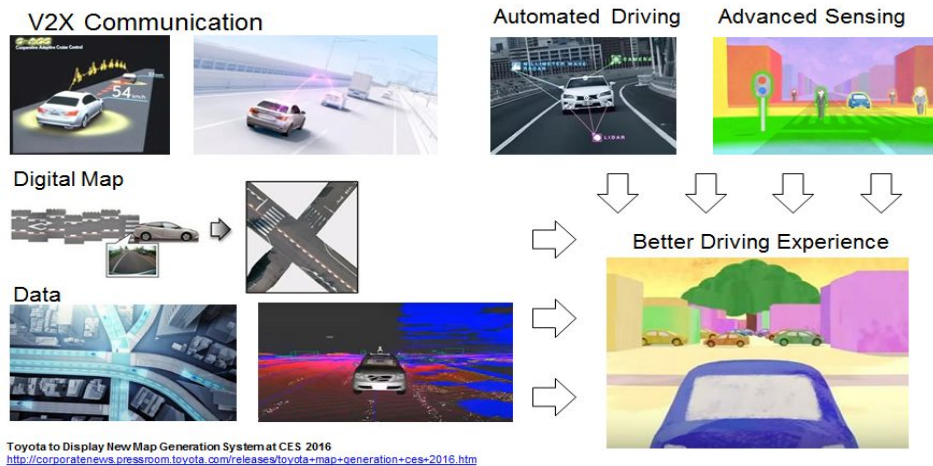
이러한 동적맵을 기반으로 다양한 운행환경을 제어할 수 있는 통합교통관제센터의 구축이 필요하다. 즉, 비자율주행자동차와 자율주행자동차가 혼재되어 운행되는 시점에서부터, 완전 자율주행자동차 체계로의 발전에 까지 모든 정보를 디지털화하여 실시간으로 제공하고 제어할 수 있는 체계가 필요하다는 것이다.

<그림 22> 일본 SIP의 범위와 내용



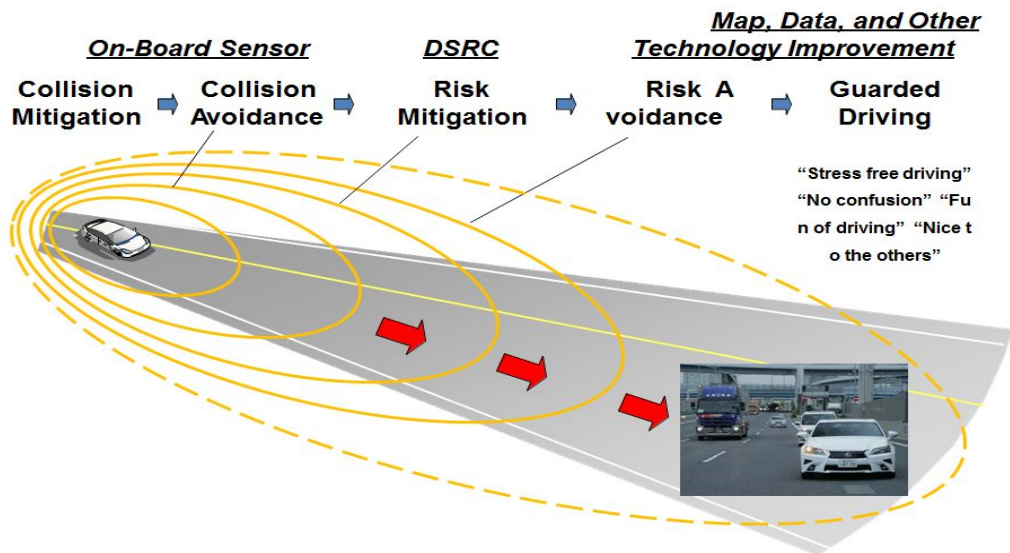
이는 자율주행자동차를 논하기 이전에 기술적 인프라라는 측면에서 봤을 때, Level 1에서 Level 4까지 모두 활용할 수 있는 시스템일 것이다. 또한, 자율주행자동차 기반의 교통환경을 조성하기 위해서는 연결성(Connectivity)의 확보가 중요하며 이를 위한 기반 교통통신 인프라의 구축도 필수 불가결한 기본요소이다.

<그림 23> 교통안전을 위한 기본요소와의 관계



V2V, V2I 등 V2X로 표현되는 자동차와의 통신인프라 구축은 자율주행자동차 뿐만 아니라, 교통안전을 위해서도 가장 기본적인 내용이다.

<그림 24> 통신과 안전운전과의 관계-도요타



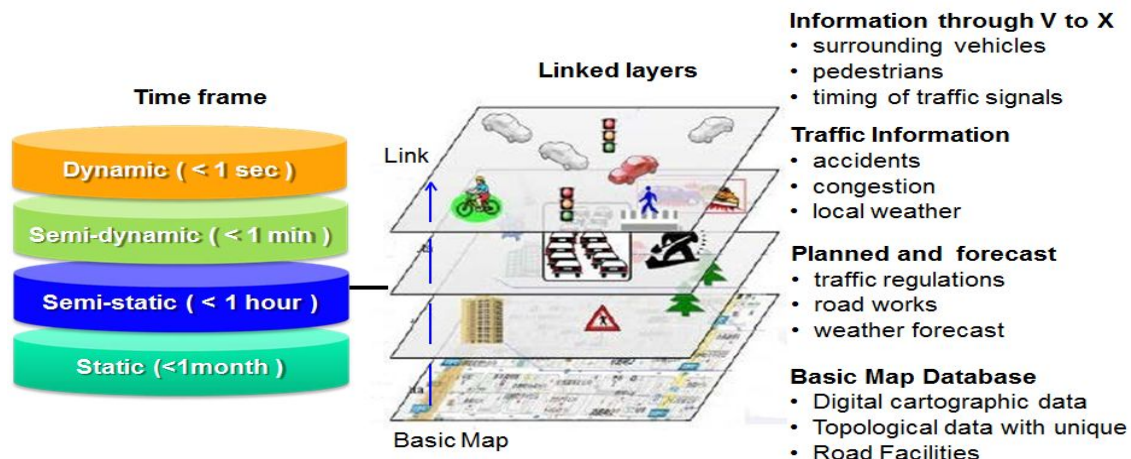
하지만, 현재 국내에서 추진 중인 자율주행자동차 관련 기술개발의 경우 일반적으로 도로 인프라로부터 다양한 정보가 실시간으로 제공된다는 전제하에서 다양한 시나리오 구현을 목표로 진행하고 있으나, 실제 도로 및 교통인프라 수준은 아주 기초적인 단계로서 해외 선진 사례에서 기술하고 있는 수준의 인프라와 제도는 요원한 상태이다. 교통신호등도 아직 2, 3세대가 혼용되고 있으며, 향후 자율협력 주행을 위한 도로-교통인프라의 뼈대라고 할 수 있는 기본¹⁰⁶⁾통신망조차 몇몇 주요도시에 한정되어 구축되어 있다.

그리고, 이 또한 감가상각 등에 대한 주기적인 유지보수가 필요함에도 불구하고, 예산 미반영 및 미흡한 정책적 판단에 의해 중단되거나, 확대가 불가능하여 활용성이 반감되고 있는 실정이다. 하지만, 정부는 이와는 별개로 이미 기 구축된 UTIS망과 체계를 그냥두고 다시 WAVE라는 V2X전용 통신망 구축에 대한 논의와 실증사업을 진행 중에 있어, 중복과 예산낭비가 예견되고 있다. WAVE도 결국은 통신인프라라는 측면에서 기지국 설치와 백본망 구축, 그리고 유지보수와 운영측면에서 많은 예산과 별도의 관리조직이 필요하게 된다. 하지만, 이는 민간 통신영역의 침해우려와 함께, 기존 통신망을 활용하지 못한 예산낭비 및 중복투자라는 평가를 피할 수 없다.

그러므로, 자율주행자동차의 조기도입과 활성화를 위해서는 먼저, 교통인프라 관련 기술개발 및 구축이 선행되어야 한다.

<그림 25> 디지털 다이내맵 구성

106) UTIS: Urban Traffic Information System



자율주행자동차를 위한 교통인프라는 앞에서 언급한 바와 같이, 도로-교통인프라의 디지털화를 통한 실시간 정보제공이 필요하다. IoT 및 클라우드 서비스를 통해 관련 정보를 디지털화된 정보로 제공해 주는 것이 필요하다. 또한, 이런 다양한 노변장치와 교통신호등 정보를 수집, 제어 및 제공 해 줄 수 있는 V2X 통신인프라의 확충이다. 이를 위해서는 예산절감과 중복투자를 막기 위해서 경찰청에서 운영중인 UTIS의 확대구축이 필요하다. IoT를 활용 교통표지판 등 교통시설의 디지털화 및 실시간 정보 공유를 통한 관리체계 구축, 그리고, UTIS의 확대 개편을 통한 V2X통신 인프라의 구축이 필수적이라 할 수 있다.

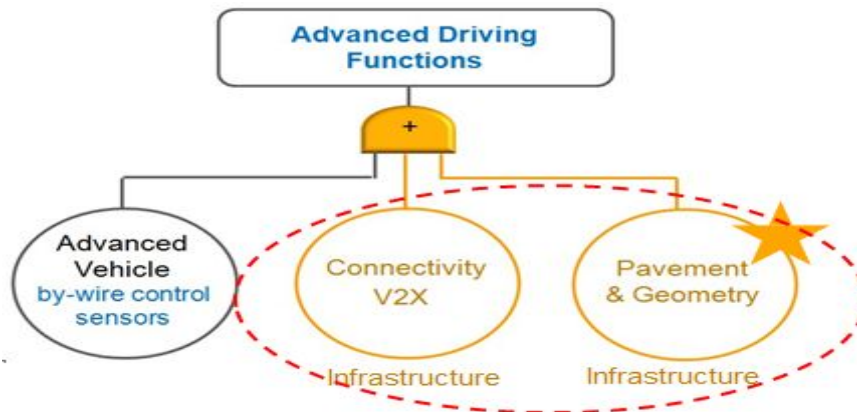
또한, 스마트 교통신호등의 개발 등을 통한 미래형 교통관리 체계관련 기술을 확보하기 위한 노력을 추진 중에 있으나, 현재 각 시도 지자체에 구축된 교통신호등의 업그레이드 측면에서 봤을 때 많은 예산이 소요될 것으로 판단되는바, 기술개발 및 시스템연동기술을 확보되는 시점까지 운영할 수 있는 중간단계의 연계기술이 필요하다고 판단된다. 즉, 현재 신호등을 최대한 활용할 수 있는 기술개발을 통해 현재신호등 체계 하에서 현시정보 및 신호등 위치정보 등을 제공 해 줄 수 있는 단계별 추진전략이 필요하다.

나. 자율주행자동차 안전 측면 규제 및 도로이용자 안전성 확보 방향

자율주행자동차의 안전운행을 위해서는 앞에서 언급한 바와 같이 자동차 자체의 기술개발을 통한 안전성확보와 함께 커넥티드 환경 하에서 교통인프라와의 연계(C-ITS)방안이 가장 경제적으로 안전성을 확보할 수 있는 방법이다.

즉, 아래 그림에서 보는바와 같이 독립적인 자동차의 센싱 및 제어기술의 개발은 그 한계가 있으며, 이러한 한계를 보완하고 안전성을 확보할 수 있는 방안은 디지털 교통 인프라의 구축을 통한 상호연계 방안이 필요하다는 것이다.

<그림 26> 진화된 안전한 자율주행을 기능 확보를 위한 기반기술과 환경

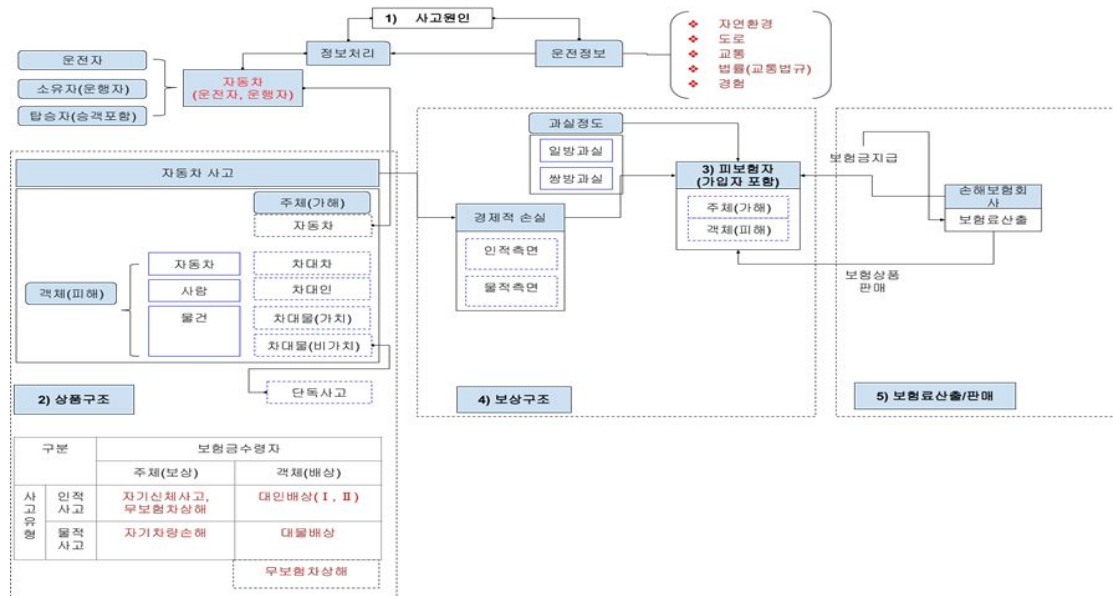


자율주행자동차는 운행시 교통제어와 사고시 분석을 위해 차량 결함과 운전자 부주의, 인프라의 오류 등에 대한 다양한 유입정보를 분석하여 디지털적인 판단이 가능하도록 유기적이되 정확한 판단을 할 수 있도록 관련 정보의 실시간 업데이트가 필요하다. 이를 위해 “통합운행관계센터”의 구축이 필수적이며, 차량의 운행관련 정보의 실시간 수집 및 분석을 위한 차량단말기의 의무 장착이 필수적이다. 특히, 자율주행자동차의 도입에 따른 유관산업 인보험의 경우 사고원인분석이 매우 중요하다고 볼 수 있다. 보험개발원의 최근 연구결과에 따르면 자율주행자동차의 도입시 사고에 따른 보험처리와 관련한 이슈사항을 검토한 결과, 자율주행자동차에 대한 운행정보의 실시간 수집 및 분석 체계의 구축이 필요하다고 한다.

<그림 27> 자율주행자동차에 따른 사고원인

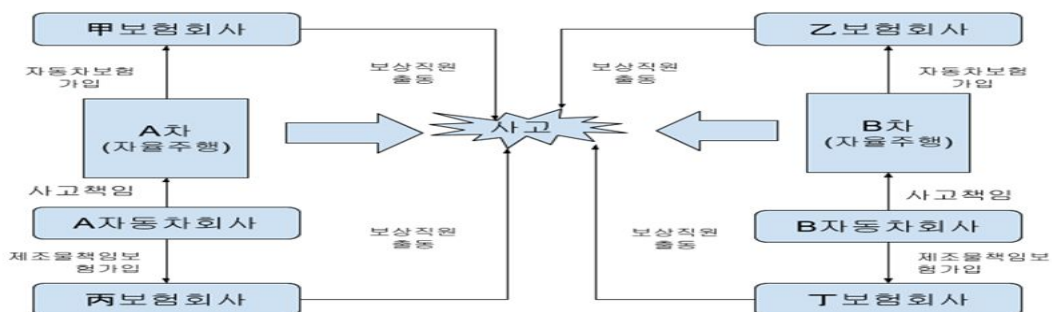


<그림 28> 현행 자동차보험 체계



이는, 최근 차량의 전장화 확대에 따른 급발진 등 차량결함의 증가와 함께, 차량사고 분석을 위한 EDR, DTG 등의 차량운행정보 기록장치들의 기본장착이 확산되고 있는 시점에 이에 대한 규정과 교통사고 분석시 데이터의 활용 및 법정증거 능력의 확보를 위해 표준화와 장치에 대한 가이드라인의 설정이 필요하다. 자율주행자동차의 경우에도 다양한 센싱정보와 함께 인공지능의 판단과 정밀제어에 의한 주행제어가 이뤄지나, 이에 대한 정보의 수집 및 분석을 위한 표준화된 기술적 해결방안에 대한 준비가 없어, 실제 상용화시 사고에 대한 분석 및 판단기준의 확보가 매우 어려울 전망이다.

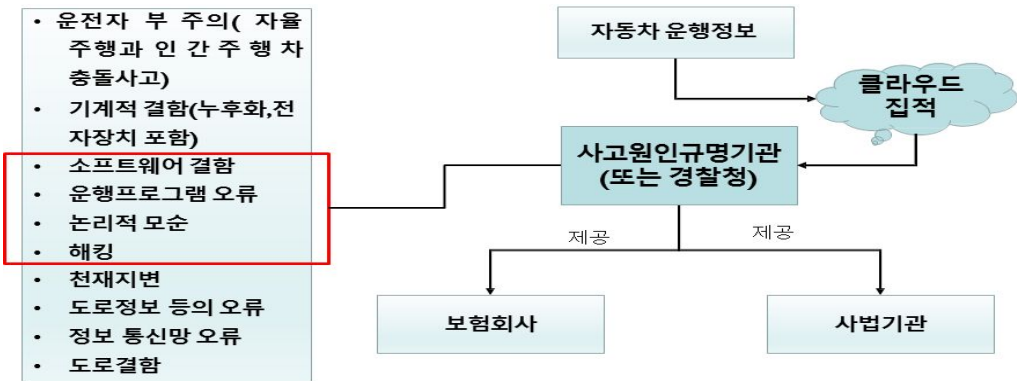
<그림 29> 자율주행자동차 도입에 따른 사고조사 사례



자율주행자동차는 단순히 기계가 운전을 하는 것에 국한되지 않고 이로 인한 전후방 산업의 가치사슬의 변화를 불러온다는 측면에서 이로 인한 변화를 예측하고 준비할 필요가 있다. 이에 교통사고에 있어서도 위와 같이 사고결함이나, 해킹 등 다양한 외적요인을 분석하고 조사할 공공기관의 설립이 필요하다는 것이다. 이를 통해 사고조사 및 사고원인을 분석하고 관

련정보를 필요기관이나 기업에 제공 해 줄 수 있어야 한다는 것이다.

<그림 30> 사고조사기관의 설립예시



제6장 결론 및 전망

자율주행자동차의 등장은 자동차 산업의 성장과 이와 결부된 국가경쟁력을 제고시키며 무엇보다도 자율주행자동차를 이용하는 사람의 삶의 질을 높여줄 것이 틀림없다. 한해 약 4,500명이 자동차사고로 사망하는 우리나라의 교통사고 현실에 주목해보면 자율주행자동차를 이용함으로써 교통사고가 획기적으로 줄어들 것으로 보이기 때문이다. 그러나 자율주행자동차에 의한 운행의 경우에도 교통사고가 완전히 발생하지 않는다고 단정하기 어렵다. 자율주행시스템의 고장이나 도로교통 참가자들의 행동 등 여러 가지 상황에 따라 자율주행자동차에 의한 주행의 경우에도 교통사고는 피할 수 없기 때문이다. 이러한 의미에서 이 연구에서는 자율주행자동차가 상용화된 시점을 전제로 도로교통법상의 어떠한 관련 규정의 정비와 차량의 안전 확보 및 자율주행자동차 관련 교통사고 발생시 책임소재 등의 문제를 해결하기 위한 법제를 정비할 필요가 있다는 관점에서 운전면허, 운전자의 준수사항 등 자율주행자동차 체계에 맞는 도로교통법의 개정방향과 자율주행자동차에 의한 교통사고 발생시 법적 책임의 귀속주체 등의 문제를 해결하기 위한 관련 법리를 분석하여, 이를 토대로 교통사고 관련 규정의 정비 방향을 제시하였다. 이 연구를 통하여 나타난 주요 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 현행 도로교통법상 자율주행자동차 관련 개념정의 규정을 둘 필요가 있는지에 관하여, 제네바협약상 자율주행자동차 관련 개정안은 자율주행시스템이 운전자의 판단을 매개함이 없이 독자적으로 교통안전을 실현할 수 있는지의 여부가 완전히 해소되지 않고 있으므로 차량의 운행에 있어서 교통의 안전을 위하여 시스템의 차단을 포함하여 적절하게 차량을 제어하려고 하는 운전자의 의사를 중시한 종래의 법제도를 유지할 수밖에 없다는 이해에 토대를 두고 있다. 이러한 국제적 기준에 비추어보면 자율주행시스템모드를 운전자로 개념정의할 필요성은 적어 보인다. 다만, Level 4의 완전 자율주행자동차 또는 무인 셔틀차가 등장하는 경우에는 ‘차량의 사용자’(Vehicle user)라는 용어를 사용할 필요가 있다.

둘째, 자율주행자동차의 상용화에 대비한 도로교통법상 운전자의 준수사항과 관련하여 설문조사에 참여한 전문가들은 대부분 Level 3의 자율주행자동차의 경우에는 현행 도로교통법상의 운전자 준수사항이 그대로 유지되어야 한다는 견해를 표명하였다. 이는 무엇보다도 Level 3의 자율주행자동차의 경우 여전히 운전자에게 모니터링 의무가 있다는 점에 주목했기 때문이다.

셋째, 자율주행자동차 운전면허제도 도입방안에 관해서는, Level 3의 자동화 단계에서는 현재의 운전면허체계를 유지하면서 자율주행자동차에 대한 적용 사례를 신설하는 방향으로

의 제도 개선이 필요한 것으로 보았다.

넷째, 자율주행자동차 관련 교통사고 처리방안 및 교통사고 발생시 책임소재 문제에 관해서는, Level 3의 자율주행기술에 의한 운행에서는 현재의 법제와 법리를 그대로 유지할 수 밖에 없다는 결론에 이르렀다.

다섯째, 교통안전시설 개선 및 기타 자율주행자동차 관련 개정의 필요성에 관해서는, 자율주행자동차의 조기도입과 활성화를 위해서는 먼저 교통인프라 관련 기술개발 및 구축이 선행되어야 한다. 또한, 현재 신호등을 최대한 활용할 수 있는 기술개발을 통해 현재신호등 체계 하에서 현시정보 및 신호등 위치정보 등을 제공 해 줄 수 있는 단계별 추진전략이 필요하다. 나아가 자율주행자동차 안전 측면 규제 및 도로이용자 안전성을 확보하기 위해서는 디지털 교통 인프라의 구축을 통한 상호연계 방안이 필요하다.

여섯째, 교통사고로 인하여 피해자가 발생할 수 밖에 없는 이른바 딜레마 상황이 발생할 경우 이를 해결하기 위한 소프트웨어의 프로그래밍 방안에 관해서는, 영국과 미국에서는 응답자들의 많은 수가 사고가 발생한 경우 사망피해자의 수를 최소화하는 ‘공리주의적’ 접근방식이 타당하다는 견해가 우세하나 독일 등 유럽대륙에서는 이에 부정적이다.

일곱째, 자율주행자동차의 주행에 따른 구조적 안전 확보방안에 관해서는, 일반적인 차와 자율주행자동차가 혼재되어 주행하고 있는 도로에서 교통사고의 위험을 예방하고 줄이기 위해서는 무엇보다도 일반적인 차에는 자율주행자동차를 인식할 수 있는 보조장치를 부착할 필요가 있고, 자율주행자동차에도 일반적인 차와 보행자 등을 확인할 수 있는 장치를 부착하도록 해야 하고, 이를 위한 구체적인 방안으로는 자율주행시스템으로 주행하는 차량의 번호판에 별도의 색깔(예: 빨간색)을 입히는 방법을 생각해볼 수 있다. 또한 자율주행자동차의 주행 중 교통사고와 관련한 책임을 명확하게 밝히기 위해서는 자율주행자동차에 주행기록계를 설치하도록 의무화해야 하며, 교통사고에 대한 조사 업무를 담당하는 경찰관으로 하여금 주행기록계에 담겨있는 주행기록을 열람하도록 하여 사고의 원인과 주체를 명확하게 밝히도록 해야 한다.

앞에서 언급한 내용들은 현 시점에서 자율주행자동차의 상용화에 대비하여 평가할 수 있는 잠정적인 결론에 불과하다. 자율주행자동차의 기술은 나날이 발전되고 있음에 반해, 인간은 이를 제대로 따라잡지 못하고 있는 것이 현실이다. 자율주행자동차의 상용화를 대비한 도로교통법 정비의 방향은 기본적으로 국제규범의 개정을 예의주시하면서 그것에 보조를 맞추어나가는 것이다. 이러한 의미에서 이 연구를 통하여 제시된 내용들은 자율주행자동차를 둘러싼 법적 논의의 출발점에 불과하다.