

157L9P
-C1086
35-01

초소형자동차 안전기준 및 인증기술 개발 최종보고서

2017

국토교통과학기술진흥원

발 간 등 록 번 호

11-1613000-002050-81

Infrastructure R&D Report

교통물류연구사업 제1차 연도 최종보고서

초소형자동차 안전기준 및 인증기술 개발 최종보고서

2017. 12.

주관연구기관 / 교통안전공단
공동연구기관 / 아주대학교 산학협력단
위탁연구기관 / 한국법제연구원

주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 교통물류연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.

ISBN 979-11-961745-2-1-93550

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

‘초소형자동차 안전기준 및 인증기술개발’(연구개발 기간 : 2015. 12. 24. ~ 2017. 06.23.) 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2017. 12.

주관연구기관명 : 교통안전공단

(대표자) 오 영 태



주관연구기관책임자: 심소정 책임연구원

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	15TLRP-C108635-01	해당 단계 연구 기간	2015.12.24.~ 2017.06.23.	단계구분	1/1
연구사업명	중사업명	교통물류연구사업			
	세부사업명				
연구과제명	대과제명	초소형자동차 안전기준 및 인증기술 개발			
	세부과제명				
연구책임자	심소정	해당단계 참여 연구원 수	총: 58명 내부: 58명 외부: 0명	해당단계 연구개발비	정부:700,000천원 기업: - 정부와 - 계 :700,000천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 58명 내부: 58명 외부: 0명	총 연구개발비	정부:700,000천원 기업: - 정부와 - 계 :700,000천원
연구기관명 및 소속 부서명	교통안전공단 자동차안전연구원			참여기업명: 해당없음	
국제공동연구	상대국명: 해당없음			상대국 연구기관명:해당없음	
위탁연구	연구기관명:한국법제연구원			연구책임자: 최환용	
○ 초소형자동차는 대부분 전기를 동력으로 매우 경량화 되어 개발된 자동차로 경제적 측면, 환경적 측면에서 상당한 수요가 있을 것으로 예상되는 자동차 유형임 ○ 그러나 해당 자동차는 국내 자동차관리법의 차종분류 기준 중 자동차에 해당하는 것인 혹은 이륜자동차에 해당하는 것인지 그 분류기준이 모호한 제원을 가지고 있으며, ○ 해당 자동차에 대한 안전성을 확인할 수 있는 안전기준이 마련되어 있지 않는 등 ○ 자동차가 시장에 도입되기 위한 정책적·제도적 기반이 미비한 상황임 ○ 따라서 본 연구에서 이러한 유형의 초소형자동차가 국내 자동차관리법 분류 기준 중 어느 차종으로 분류되는 것이 적합한지를 검토하였으며, ○ 초소형자동차가 가져야하는 안전성 및 성능에 관한 기준을 검토 초소형자동차의 안전기준 개정(안)을 제안하였음				보고서 면수: 147 페이지	

4. 국문 요약문

연구의 목적 및 내용	① 연구의 목적
	○ 본 연구에서, 우리나라에 기 판매되었거나 도입, 개발계획에 있는 초소형자동차를 대상으로 일정 성능 이상을 가지면서 탑승객의 안전성을 보장할 수 있는

안전기준에 대한 연구를 진행, 향후 초소형자동차의 수요 급증 시에 이들 자동차를 제도권 내에서 관리할 수 있도록 하는 정부정책 및 세부 기술규정을 마련하고자 함

- 초소형자동차의 안전성 확보 및 검증을 위한 자동차안전기준을 개발하여, 최소한의 안전기준을 만족하는 자동차 기술개발 및 보급을 유도하고, 이들 자동차를 정부정책 및 제도 안에서 관리하는 것이 본 연구의 목적임
- 또한 개인형 이동수단을 정의하고, 해당 이동수단이 가져야하는 성능 및 안전에 대한 연구를 수행하여, 개인형 이동수단이 제도권 내에서 운행·관리될 수 있도록 관련 제도를 개선하고자 함



[초소형자동차 안전기준 및 인증기술 개발연구의 최종목표]

② 연구의 내용

○ 초소형자동차 국내외 개발현황 조사·분석을 통한 안전기준 개선항목 도출

- 유럽, 일본, 미국, 한국 등의 자동차 주요 제작사 초소형자동차 현황 및 개발 계획 검토
 - 현재 판매, 보급되고 있는 초소형 자동차의 제원, 성능 사양 등 조사분석
 - 개발계획에 있는 초소형 자동차의 제원, 성능 사양 등 조사분석
- 초소형자동차 카테고리화
 - 파악된 초소형 자동차의 제원 및 성능별 분류
- 안전기준 시험 및 평가방법 개발 대상 차량 선정
- 해외 초소형자동차 안전기준 적용현황 분석
- 국내 초소형 동차 적용가능 안전기준 항목 검토
- 초소형자동차 차종분류방안 검토

○ 초소형자동차 국내 안전기준(안) 시험 및 평가방법 개발

- 일반안전 분야 평가기술 연구
 - 길이, 너비, 높이, 중량측정 등의 제원측정
 - 운전자 조종 및 조작장치에 대한 안전기준
 - 운전자 시계, 연결장치, 도난방지장치, 외부돌출물 등에 대한 평가방법 검토
 - 전기안전성에 대한 평가방법 검토
- 수동안전 분야 안전성 평가기술 연구

	· 정면충돌, 부분정면충돌, 측면충돌, 좌석안전띠, 좌석부착장치, 좌석강도, 차실 내 충격흡수, 차체강도 등 시험기준 및 평가방법 검토 · 시험평가 및 시험평가 결과 분석 및 기술적 타당성 검토 · 안전기준 검토(안) 도출 - 능동안전 분야 안전성 평가기술 연구 · 제동능력, 조향성능 등 시험기준 및 평가방법 검토 · 능동안전분야 시험평가 및 기술적 타당성 검토 · 안전기준 검토(안) 도출 - 엔진 등 성능분야 평가기술 연구(TRL-6) · 원동기 출력, 연비, 시계확보장치, 경음기, 소음기 등 시험기준 및 평가방법 검토 · 성능분야 시험평가 및 기술적 타당성 검토 · 안전기준 검토(안) 도출 ○ 경제성 분석을 통한 초소형자동차 안전기준 적용방안 및 안전기준(안) 도출 - 안전기준 도입에 대한 경제성, 타당성 분석 - 안전기준(안) 적용방안 검토 - 안전기준(안) 도출(TRL-7) ○ 개인형 이동수단에 대한 제작·인증 단계 관리(안) 연구 - 개인용 교통수단 관리에 관한 법률 검토 - 개인용 교통수단 운행 관련 제도 연구
연구개발성과	○ 초소형자동차 국내외 개발현황 조사분석을 통한 안전기준 개선항목 도출 - 초소형자동차 카테고리화 - 국내 초소형자동차 대상 적용가능 안전기준 항목 도출 - 초소형자동차 차종분류 방안 ○ 초소형자동차 국내 안전기준(안) 시험 및 평가방법 개발 - 일반안전분야 안전기준 검토(안) - 수동안전분야 안전기준 검토(안) - 능동안전분야 안전기준 검토(안) - 성능분야 안전기준 검토(안) ○ 경제성분석을 통한 초소형자동차 안전기준 적용방안 및 안전기준(안) 검토 - 안전기준(안) 적용방안 - 안전기준(안) ○ 개인형 이동수단에 대한 제작·인증 단계 관리(안) 연구 - 개인형 교통수단 관리에 관한 법률(안) - 개인형 교통수단 운행 관련 제도
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	○ 본 연구는 초소형자동차의 안전기준을 마련하여 초소형자동차가 시장 진입 시에 일정수준 이상의 안전성 및 성능을 확보하도록 하는데 그 목적이 있음 ○ 따라서 본 연구를 통해 도출될 수 있는 연구결과물은 다음과 같음

연구결과	세부설명	활용방안
초소형자동차안전기준 적용방안	· 경제성, 기술적 타당성, 이용자 요구사항 등을 반영 초소형자동차 안전기준 적용방안 마련 · 결정된 적용방안에 따라 안전기준(안)을 도출하고, 향후 시장형성 및 기술개발이 이루어진 후 경제성 및 기술적 타당성이 Level-up 되는 시점에 맞추어 단계적으로 안전성 강화·향상 적용할 수 있는 방안까지 검토	· 제도화 및 법규화 · 기술개발에 활용
초소형자동차 안전기준	· 초소형자동차 안전기준 적용방안에 따른 수준별 안전기준(안) 도출 · 초기 단계에 적용되는 안전기준(안)을 도출 우선 법규화 진행 · 안전성강화 측면에서 향상된 안전기준 적용될 수 있도록 단계별 안전기준(안) 마련	· 제도화 및 법규화 · 기술개발에 활용

- 정부는 본 연구를 통해 마련된 초소형자동차 안전기준 적용방안 및 안전기준(안)을 제도화 및 법제화함으로써, 정부가 안전성이 확보된 초소형자동차를 국민들에게 제공 가능
 - 자동차관리법 내 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙에 초소형자동차 카테고리를 만들어 안전기준 개정 추진
- 자동차제작사는 안전기준의 단계별 적용방안 및 안전기준(안)이 초소형자동차 개발 및 제작의 가이드라인으로 활용될 것임
 - 자동차 제작사는 정부에서 제시한 자동차안전기준을 만족하는 자동차를 제작, 인증, 판매할 의무를 가지고 있음
 - 제시된 기준을 기술개발의 목표치로 활용
 - 개발된 자동차를 판매 전에 인증하는데 활용
 - 단계적으로 안전성 향상 적용될 안전기준을 제작사의 향후 기술개발 로드맵에 반영
 - 국내 제작사가 초소형자동차를 제작, 해외시장에 수출 시에 기술력확보나 무역장벽에 느끼지 못하도록, 본 연구를 통해 국제적 수준에 부합되는 초소형자동차 안전기준을 도출하여, 해외수출 시 내수용-수출용 이중 설계·생산 폐단 방지
- 초소형자동차 이용자(국민)에게 본 연구의 성과를 토대로 정부와 제작사가 인정하는 일정수준의 안전성 및 성능이 확보된 자동차를 이용할 수 있는 권리를 제공
 - 일반승용자동차와 비교하여 동등한 혹은 유사한 안전성이 확보된 초소형자동차를 제공함으로써 이동수단에 대한 다양한 선택권 제공

	정부 부처 제도 및 법규화 관련 법령 개정 • 자동차관리법 / 자동차안전기준 개정(안) • 관련법 관계부처와 법개정에 대한 지속 협의 • 법·제도 개선(안)을 활용하여 관계부처 입법건의 지원 자동차제조사 기술개발 초소형자동차 기술개발 • 자동차제조사 의 초소형자동차 개발 시 기술적 가이드 라인 • 개발된 자동차의 인증기준 자동차 이용자(국민) 안전한 탈 권리 초소형자동차 안전성 확보 • 정부와 제직사가 인정하는 일정수준의 성능 및 안전성이 확보된 자동차 소유 • 다양한 이동수단 선택권리 [연구결과 활용방안] ○ 기타, 초소형자동차 안전기준 적용방안 마련을 위해 수행된 경제성평가 분석방법을 초소형자동차가 아닌 다른 자동차관련 기술도입 시에 활용하여 자동차 안전기준 도입의 객관적 근거제시에 활용 ○ 또한 본 연구에서 안전기준 도출을 위해 수행된 전반적인 연구절차를 자동차관련 다른 안전기준 도입 시에 객관적·논리적 절차에 따른 검토 및 도입이 될 수 있도록 활용				
핵심어 (5개 이내)	초소형자동차	안전기준	개인형 이동수단	수동안전	능동안전

5. 영문 요약문

< SUMMARY >

Purpose & Contents	The purpose of this study is to establish a safety standard for Micro-mobility ensure safety and performance of a certain level at the time of entering the market. ○ Derivation of improvement items of safety standards through research and analysis on the development status of domestic and foreign automobiles. ○ Development of domestic safety standard test and evaluation method for Micro-mobility. ○ A study on the application of Micro-mobility Safety Standards through economic analysis. ○ A Study on the authorization and authorization level management for Personal-mobility.				
Results	○ Safety standard for Micro-mobility ○ Authorization and management means for Personal-mobility				
Expected Contribution	○ The government is able to institutionalize and legislate the application method and safety standard of the Micro-mobility safety standards established through this study, and the government can provide the people with safety-assured Micro-mobility. ○ The automobile manufacturer will utilize the step-by-step application of safety standards and safety standards as guidelines for the development and production of Micro-mobility. ○ Based on the results of this research, it is possible to provide the users of Micro-mobility (citizens) with the right to use cars with certain level of safety and performance recognized by the government and the manufacturer.				
Keywords	Micro-mobility	Safety standard or regulation	Personal-mobility	Passive safety	Active safety

6. 영문 목차

1. Executive Summary	1
2. Domestic and Overseas R&D: Status Quo	15
3. Research Objectives and Methods	41
4. Achievement and Contribution to the Related Domains	137
5. Application Plan of Research Outcomes	140
6. Knowledge Gained from the Current Overseas Science and Technology through the R&D	143
7. Security Level of Research Outcomes	143
8. Status of Registered Devices and Facilities in NTLS	143
9. Safety-Related Activities	143
10. Key Results of R&D	144
11. Other Details	144
12. References	145

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	1
2. 국내외 기술 개발 현황	15
3. 연구 수행 내용 및 성과	41
4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	137
5. 연구개발성과의 활용 계획	140
6. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보	143
7. 연구개발성과의 보안등급	143
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황	143
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적	143
10. 연구개발과제의 대표적 연구 실적	144
11. 기타 사항	144
12. 참고 문헌	145

제1장. 연구개발과제의 개요

1. 연구개발 목적

가. 배경

- 자동차 보급 및 기술변화로 다양한 형태의 자동차 등장, 하이브리드, 전기자동차 등 친환경 자동차 기술발달과 자동차 연료소비율에 대한 관심증가 등으로 인한 초소형자동차에 대한 운행 요구 증대
- 초소형 자동차는 micro-mobility, personal mobility vehicle, micro car/bubble car(Market 관점), mini-compact car(미국 EPA), quadricycle (Euro NCAP class), kei car(Japan) 등 다양하게 사용되고 있으며, 이들의 차량 기준에 대하여서는 국제적으로 통용되는 표준화된 차종 기준은 명확하게 합의가 되어 있지 않은 현실임
- 이러한 국제적인 흐름은 초소형 자동차 기술의 성장세와 자동차 시장에 진입하려는 초기 단계이기 때문에 다양한 형태의 초소형 자동차가 국제적으로 출시되고 국내 시장에도 진입이 이루어지는 태동기로 판단됨
- 2015년 7월 초소형 전기차의 첫 번째 사용모델인 르노(Renault)사의 트위지(Twizy)가 서울시, 르노삼성, 치킨전문 프랜차이즈 업체인 BBQ와의 협약을 통해 실증 운행을 추진하였으나 현재 국내 자동차 관리법 기준에 의하면 운행주체와 자동차 안정성 문제로 임시운행허가도 가능하지 못한 것이 대표적인 사례임¹⁾



<그림 1> 르노사의 트위지와 서울시 운행허가 준비 중이었던 트위지 모델

- 초소형 자동차의 안전기준 및 인증기술 관련 연구는 현재 직면한 시장의 요구사항과 더불어 중요한 시대적 기술/시장 흐름을 맞추어 요구되는 중요 분야로 판단됨

1) <http://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2015070113363057455&vgb=autom>

초소형 자동차 운행 안전성을 위한
초소형 자동차의 안전기준 및 인증기술 확보 필요



<그림 2> 초소형자동차의 필요성 대두

- 초소형자동차에 관한 제작사의 기술개발 노력뿐만 아니라, 유럽, 일본 등의 정부는 새롭게 선보이는 초소형자동차의 안전성 확보 등을 위한 정부정책 및 안전기준에 관한 연구를 활발히 진행하고 있음
- 유럽은 이러한 초소형자동차를 기존의 차종 분류 기준 중 Category L로 분류하여 자동차안전기준을 적용하는 방안에 대한 연구를 진행한 바 있으며,
- DIRECTIVE 2002/24/EC에 의하여 Category L로 정의하며 L1e-L7e로 분류하고 있음
- L-category 차량의 공통적인 차량 크기에 대한 기준은 길이의 범위가 3~4미터 이하 이고, 폭은 1~2미터 이하이고, 높이는 2.5미터 이하인 것임

[표 1] 유럽의 L1e-L7e의 공통 분류 기준

Category	Category name	Common classification criteria
L1e-L7e	All L-category vehicle	길이 : 4m 이하, 3 m 이하 (L6e-B), 3.7m 이하 (L7e-C) 폭 : 2m 이하, 1m이하 (L1e), 1.5m 이하 (L6e-B, L7e-C) 높이 : 2.5m 이하

- 일본 또한 이러한 유형의 자동차를 Kei car라 명하고 이들 자동차의 충돌안전성에 대한 연구를 진행한 바 있음
- 개발된 초소형자동차의 안전성 확보 및 검증을 통해 제도권 안에서 관련 자동차 및 기술을 관리하기 위해서는 기술개발과 정부정책 연구가 함께 검토되어야 함
- 현재 우리나라의 경우 앞으로 개발될 혹은 이미 개발된 초소형자동차를 기존 차종 분류 체계 중 어느 분야에 포함시켜 안전기준을 적용할지, 차종분류에 대한 기준 조차 모호한 상황임
- 탄소저감, 고령화, 자율주행 등 자동차 신기술 개발, 그리고 초소형자동차에 대한 관심, 수요 증가에 부합하기 위해 전 세계 자동차 제작사는 초소형자동차 개발에 주력하고 있으며,
- 이러한 사회 및 자동차 환경 변화에 따라 요구되는 초소형자동차에 대한 신규 시장 진입 및 안

정확에 필요한 정책 및 제도적 노력을 정부가 선제적으로 마련할 필요가 있음

- 이를 위해서는 기존 자동차와 대등한 수준의 안전성이 확보되는 초소형자동차의 보급을 가장 우선 고려해야 하며, 이를 위한 초소형자동차안전성 평가기술 연구가 필요함
- 초소형자동차의 안전기준의 적정 수준을 고려하여 국제 규정과 조화를 가지며 국내 규정을 제정하기 위한 연구의 방법으로 경제성 분석(Cost Benefit Analysis) 모형 개발이 요구됨
- 이러한 방법은 EU regulation을 제정하는데 일반적으로 사용된 방법 중 하나로서, 초소형자동차 안전기준의 적정성을 검토하기 위하여 일반 자동차 또는 이륜자동차에 대비하여 비용 및 편익의 정량화가 요구됨
- 차량안전측면에서 사회경제학적 안전지표 개발의 경우 추가적인 안전장치의 투입비용으로 발생하는 합리적인 사회적 편익을 정량화하는데 필요한 연구임

나. 목적

- 초소형자동차의 안전성 확보 및 검증을 위한 자동차안전기준을 개발하여, 최소한의 안전기준을 만족하는 자동차 기술개발 및 보급을 유도하고,
- 또한 이들 자동차를 정부정책 및 제도 안에서 관리하는 것이 본 연구의 목적임
- 개인용 이동수단을 정의하고, 해당 이동수단이 가져야하는 성능 및 안전에 대한 연구를 수행하여,
- 개인용 이동수단이 제도권 내에서 운행·관리될 수 있도록 관련 제도 개선



<그림 3> 연구의 추진목적

2. 연구개발의 필요성

가. 기술적 측면

- 작은 차에 대한 선호도의 증가와 대도시의 주차난, 교통 혼잡 문제 등에 따라 city car 로서 활용도가 높아짐에 따라 본 연구 성과는 관련 기술 및 산업 육성의 기반 기술로서의 활용이

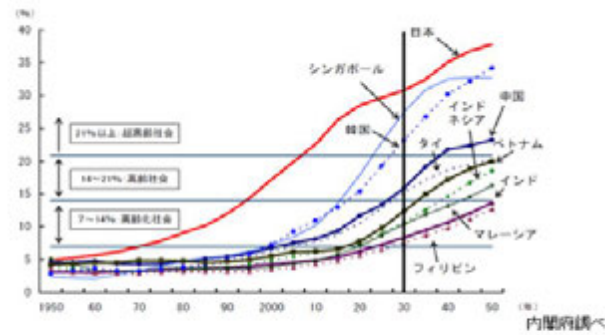
가능할 것으로 보임

- 특히, 스마트 모빌리티, 초소형자동차 등의 성장을 위한 국내외 기술 개발 및 법제도 보완 정비와 함께 이러한 기술에 대한 정부 주도적인 안전성 확보 기술의 마련이 중요하며 이에 대한 정부 차원의 기술 확보가 가능할 것으로 보임
- 민간에서 활발히 추진하는 초소형자동차의 기술개발을 위해서는 이들의 안전성 확보를 위한 평가기술개발이 함께 이루어져야 함
- 초소형자동차 관련 기술개발이 활발히 이루어지고 있는 미국, 유럽, 일본 등에서 정부차원에서 최소한의 안전성 확보 및 관리를 위한 정책연구가 이미 이루어졌거나 진행되고 있음
 - 일본: 초소형자동차를 “Kei car” 라 명하고 이들 자동차의 충돌안전성에 대한 연구를 진행
 - 유럽: L7 카테고리에 해당하는 자동차의 성능 및 안전성 확보를 위한 기준 강화 및 경제성 분석 실시
- 따라서, 국내에서도 관련 기술 개발이 추진되고, 이를 기반한 국제적 교류를 통해 국내 기술의 국제화에 기여할 것으로 예상됨
- 초소형 자동차 관련 부가산업의 경우, IT기술의 발전에 따라 다양한 융합 제품들이 선보일 가능성이 높고, 국내 기존 제조업의 성장 한계를 극복할 수 있는 기술 대안으로서의 가능성 내포하고 있음
- 우리나라의 경우에도 초소형자동차 및 개인용 이동수단 관련 기술에 대한 국내외 시장 확보 및 기술 국산화를 위해서는 안전성 평가기술이 요구되며, 단기간 내의 집중적인 연구개발을 통하여 국제적으로 인정받을 수 있을 만한 소기의 성공적인 성과 달성이 가능할 것으로 보임
- 특히 주관연구기관인 자동차안전연구원이 이미 확보된 다양한 차종 및 재원에 대한 안전성 평가기술에 대하여 초소형 자동차에 적용을 통하여 기존 산업/기술에 대한 재정립된 성과결과의 달성이 가능함으로써 국제적으로 인정받는 기술력 확보가 가능함
- 이를 토대로 초소형 자동차 및 개인용 이동수단 관련 국내 산업 육성의 기반을 마련하는데 기여하고, 이미 개발이 완료된 해외 초소형 자동차 산업에 대하여 국내환경에 대한 기술적 검토를 통하여 국내 산업 보호에도 기여할 수 있을 것으로 사료됨

나. 경제 산업적 측면

- 초소형자동차는 새로운 이동수단일 뿐만 아니라 자동차 산업에 새로운 시장을 창출할 것으로 기대되고 있음
- 국회 입법조사처 발표 자료에 의하면 서울 전체 대기 오염원의 70%가 자동차 배출 가스 때문이며, 출근 시간대 86.3%가 1인 출근 차량인 것으로 나타났고, 최근 세그웨이 및 나인봇을 이용하려는 사람들이 증가하고 있음
- 또한 도심 주차 및 교통정체로 인한 도심 혼잡비용도 2010년 기준 28.5조원으로 나타났는데, 이러한 문제들을 해결하기 위한 대안으로 퍼스널 모빌리티 및 초소형자동차에 대한 관심이 향후 증대 될 것으로 사료됨
- 고령자가 증가하고 이들의 사회참여 확대에 생산성 향상이 기대되고 이들의 구미에 맞는 새로운 이동수단이 요구되면서 초소형자동차의 수요증가 기대
- 일본 국토교통성 자료에 의하면 일본, 중국, 한국의 저출산과 고령화로 인한 인구 구조의 문제는 초소형자동차의 새로운 시장이 될 것으로 예측함

Prediction of population aging rate in the world



◎ market growth potential of micro mobility which is high quality and fit for aging people as convenient in daily usage

<그림 4> 아시아의 고령화 사회의 진입

- Bank of America의 보고에 따르면, Personal Mobility Devices의 시장규모가 2020년까지 8억 달러에 달함(Grand View Research, Inc.에서 추정)
- Frost & Sullivan에 따르면 2020년까지 초소형자동차 등 Micro mobility에 해당하는 자동차는 약 135개 이상의 모델이 출시되고, 세계 시장 50만대 이상, 이용자수 3500만 명 이상 될 것으로 전망



<그림 5> Micro-mobility 시장 규모 전망

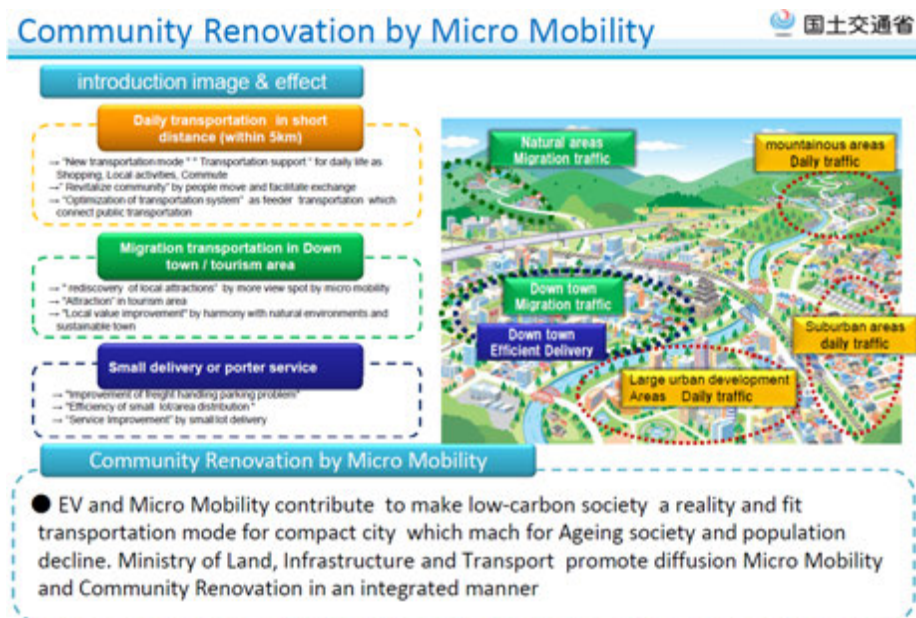
※ 출처: Frost & Sullivan, 현대증권

- European Commission의 "Smart City 10 Year Rolling Agenda"에 따르면 energy efficiency, low-carbon technology 개발 및 향상을 위해서 교통수단 간의 Multi-modality가 필요하며 이를 위해서는 "Mobility Integrator"의 역할이 매우 중요한데, 그것의 핵심으로 Personal Mobility를 꼽음
- 고령자 등의 개인교통수단 뿐만 아니라 도시운영 측면에서 대중교통 수단을 연결시켜주는 Inter-modal의 개념, Car sharing 수단으로 이용 가능성 점차지고 있으며, 이를 기반으로 한 수요증가 및 시장성 확보

- 탄소 저감을 위한 기술개발 및 적용은 거스를 수 없는 흐름이며, 이를 위해 자동차의 소형화 기술개발 및 국산화 시장급증 예상
- 고령화, 도시 운영적 측면, 탄소저감 등 다양한 사회 환경의 변화에 부합되는 새로운 이동수단의 필요성 증가, 따라서 새로운 시장창출 예상
- 이러한 사회현상과 무관하지 않은 우리나라의 경우에도 초소형자동차에 대한 수요가 급증할 것으로 예상되며, 따라서 안전성이 확보된 초소형자동차의 기술개발 및 보급을 위한 안전성 평가 기술 연구가 필요함
- 정부정책의 우선마련을 통해 新교통수단, 新기술의 안정적 시장진입 기틀 마련
- 해외제품에 대한 의존성이 자동차 관련 핵심기술의 국산화를 통한 국내 기업 경쟁력 향상 및 관련 산업 육성

다. 사회문화적 측면

- 고령자 사회·경제활동의 참여를 통해 향상된 생산성, 시장성 등에 부합되는 초소형자동차의 안정적 보급을 통해 고령자의 다양한 이동권 보장 가능
- 일반자동차와 동등한 수준의 안전성을 가지는 초소형자동차 보급을 통하여 교통약자, 사회소외 계층 등에 최소한의 안전성이 확보된 이동수단 제공 가능
- 택배, 배달 등 우리나라만이 가지는 독특한 물류배송 수단의 다양화 및 안전성 제고
- 농어촌, 산간벽지 등 교통서비스 소외계층에 최소한의 안전성이 확보된 개인교통수단 제공 가능
- 초소형자동차 보급 확대를 통해 탄소저감 노력에 일조
- 일본 국토교통성 자료에 의하면 초소형 자동차는 단거리 통행(5km이내)의 통행에 1차적으로 기여하고, 도심부/관광지내 관광산업의 효율적인 활용서비스, 소규모 택배 및 물류서비스에 기여함으로써 저탄소 도시의 실현에 기여할 것으로 청사진을 제시한 바 있음



<그림 6> 초소형 자동차로 인한 도심지역의 미래 청사진 (일본 국토교통성 자료)

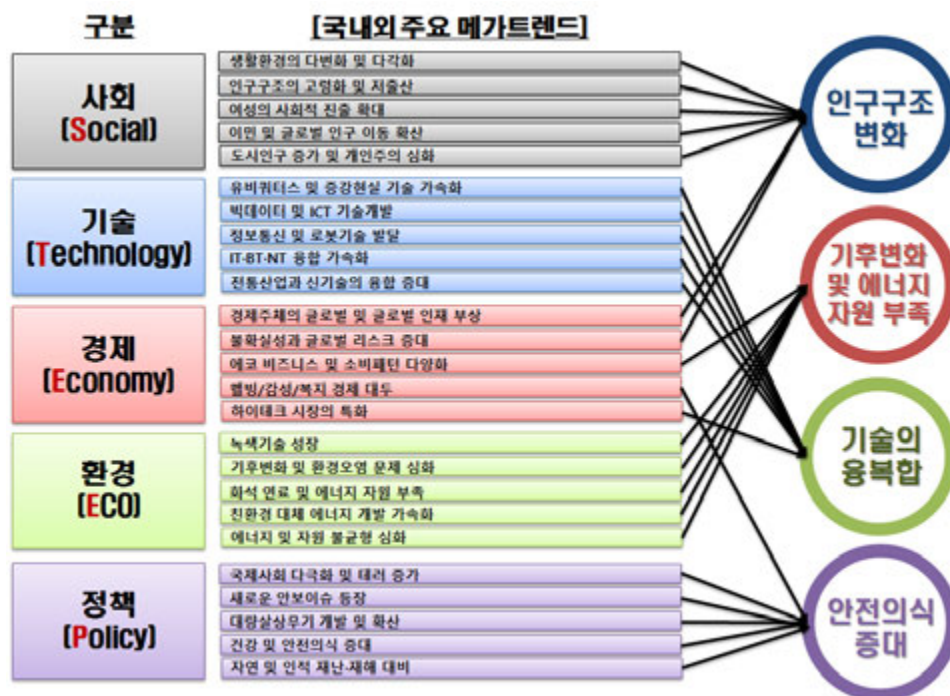
※ 출처: Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Japan, The Micro Mobility and future development, 2013. 02, www.cev-pc.or.jp/chosa/pdf_n/english/7-4.pdf

- 개인용 이동수단에 관한 기술이 발전함에 따라 사회적 수요가 늘어날 것으로 예측되며, 종전의 법제도에 대한 사전적 검토를 통해서 개인용 이동수단의 안전한 이용을 위한 법제도 정비방안 마련 필요
- 이를 통해 사회적 합의를 이끌어 낼 수 있는 법 논리를 개발
- 법제도의 입법화란 다양한 이해관계자들(개발자, 수요자, 행정 등)이 의견 교환 등을 통하여 일정한 사항에 대한 합의를 이끌어 내는 과정으로서 이를 통해서 퍼스널 모빌리티의 기술적 측면뿐 아니라 사회경제적 그리고 제도적 타당성을 확보
- 교통수단으로서 기능적 측면에 대해서는 “안전”이라는 중요한 법익의 보장에 대한 제도적 근거가 마련되어 있지 않으면, 개인용 이동수단의 부정적 측면에 대한 우려로 규제가 양산될 가능성을 내포하고 있으므로, 개인용 이동수단의 기술 진보와 보급·이용에 따른 제도적 대응논리 마련

라. 메가트렌드 분석

① 국내외 메가트렌드 주요 키워드 도출

- 국내외 메가트렌드를 살펴보면 키워드는 “인구구조 변화”, “기후변화 및 에너지 자원 부족”, “기술의 융복합”, “안전의식 증대” 등임
 - 인구구조 변화 : 저출산·고령화, 메가시티 경쟁 심화, 노동시장 변화 등
 - 기후변화 및 에너지 자원 부족 : 환경오염 및 이상기후, 화석에너지 고갈, 대체에너지 개발 등
 - 기술의 융복합 : IT·BT·NT 융합 가속화, 전통산업과 신기술 융합, ICT기술 발달, 로봇기술 가속화 등
 - 안전의식 증대 : 테러 및 안보이슈 증대, 대량살상무기 개발 및 확산, 건강 및 안전의식 증대, 재난·재해 대비 등



<그림 7> 국내외 주요 메가트렌드

② 자동차 산업의 메가트렌드²⁾

- 신흥국 생산, 선진국 소비의 구조에서 신흥국, 특히 중국이 생산뿐 아니라 소비의 주체로 부상
 - 2025년 자동차 판매는 선진국은 정체되는 반면, 신흥국이 세계 수요의 50% 이상을 차지하는 초대형 시장으로 성장할 전망
 - * 2025년 세계 자동차 판매는 1억 2천만대로 예상되는데, 선진국은 시장포화 및 금융위기의 영향으로 성장이 정체될 것으로 보이나, BRICs 4개국만으로도 전체 판매의 45% 이상(2010년 35%)을 차지할 전망
 - 특히 중국은 본격적인 Motorization 단계에 돌입하고 있어, 향후 세계 자동차 시장의 성장을 주도할 것으로 보임
 - * 1인당 GDP \$7,500까지 Motorization이 진행된다고 볼 때, 중국은 본격적인 단계에 들어섰으며, 인도의 경우는 2020년 이후에 본격 궤도에 진입할 전망

[표 2] 주요국 인당 GDP 및 천명당 자동차수(2010)

구분	인도	중국	러시아	브라질	일본	미국
1인당 GDP(\$)	1,397	4,443	10,447	10,993	43,063	46,612
천명당 자동차수(대)	12	44	233	178	453	423

자료 : Worldbank, IMF

- 기후변화 대응에 대한 국제적 공감대 형성으로 각국 정부는 환경규제 강화와 동시에 **친환경차 장려 정책 추진**
 - 각국의 규제 스케줄에 의하면 EU의 규제가 가장 엄격하며, 다소 미온적이었던 미국과 중국도 강화하는 추세
 - * 실제 계획된 수치대로 시행될지는 미지수이나 거역할 수 없는 흐름인 것은 분명하며, 각국은 목표를 달성하기 위해 친환경차에 대한 보조금, 세금 감면 등 정책수단을 병행하고 있음

[표 3] 주요국 인당 GDP 및 천명당 자동차수(2010)

구분	미국	EU	일본	중국	한국	캐나다
규제대상	연비	CO ₂	연비	연료소비	연비	온실가스
목표연도	2025	2020	2020	2020	2015	2016
규제치(g/km)	107	95	105	117	153	170

자료 : TransportPolicy.net, 각국 규제정책 자료

- 인구의 고령화, 대도시화의 진전에 따라 **자동차 소비에 대한 관념과 패턴 변화**
 - **고령화에 따른 탈자동차화 및 Small Car, Smart Car 선호 현상 가속**
 - * 은퇴 후 소득 감소 등으로 신차구입이 줄고, 대형차보다는 소형차, 자가운전보다는 대중교통 이용 경향 증가. 또한, 고도화된 안전과 편의성 향상에 대한 욕구 증대
 - 대도시화로 인한 출퇴근 교통혼잡, 주차문제를 해결하기 위한 지능형 대중교통-PMV 연계 시스템

2) 포스코경영연구소, “향후 10년 자동차산업의 3대 키워드”, 2013.

템 니즈 증가

- * 인구 1,000만 명 이상의 Mega City가 2010년 21개에서 2025년 33개로 늘어나는 등 도시화 급진전에 따라 근거리 이동에 특화된 PMV(Personal Mobility Vehicle) 확산 전망

③ 키워드별 자동차관련 세부 전망

○ 인구구조 변화

- 교통 분야에서는 고령자 등 교통약자의 이동성 향상을 위한 **개인교통수단으로 초경량, 초강도, 초소형 자율주행 차량 등의 보급이 예상됨**
 - 전기자동차 시대의 도래로 배터리 교환형 전기차 기반 대중교통/자동차 시스템과 근거리/환승센터/초고층건물 내 이동 편의를 위한 캡슐형 이동수단 같은 새로운 교통시스템도 등장하여 이동수단의 변혁을 가져올 것으로 전망됨
- 고령화와 도시 고밀화가 가속화되면서 고령자, 장애인 등 사회적 약자에 대한 교통편의 제공이 새로운 과제로 대두될 것으로 보여 기존의 교통체계를 획기적으로 개선한 안전하고 편리한 새로운 교통물류시스템의 개발이 이루어질 것으로 기대됨
- 고령화와 핵가족화, 미혼인구의 증가에 따른 독신가구의 일반화 등으로 현재의 4인승 자가용 등 가족중심 교통수단이 **1~2인승의 개인중심으로 변모되고 경제적이고 에너지를 적게 쓰도록 소형화가 진전될 것임**
 - 교통약자의 이동성을 극대화할 수 있도록 초경량, 고강도, 초소형의 스스로 운전하는 차량 등이 필요할 것으로 예상됨
- 대표적인 자동차 산업국인 미국, 일본 등은 첨단 무인 소형 교통수단인 도심용 운송수단 'EN(Electric Networked Vehicle)', 미래 교통수단인 'ETT(Evacuated Tube Transport)' 캡슐형 자기부상차량 등 에너지 소모가 적고 환경오염이 거의 없는 새로운 운송수단을 개발 중임
 - 자동차의 추진방식에 있어서도 전후좌우 모든 방향으로 자유롭게 움직이는 볼봇과 BALL IP(4 ballbot과 유사)에 대한 연구가 진행되고 있음
- 장애인 및 고령자 등 교통약자를 위한 소형 교통수단은 단거리 이동시에만 이용될 뿐 아니라 장거리 이동시에는 고속 간선교통수단에 탑재되어 장거리 이동이 가능함
 - 환승센터 및 고밀도 대형 건축물 내에서의 자유로운 이동을 위한 회전반경이 작은 저속 개인 이동 교통수단 및 시스템으로도 활용이 가능할 것으로 예상됨

○ 기후변화 및 에너지 자원 부족

- 전반적으로 친환경 기술 분야에 대한 연구개발이 지속될 것이며, 정책적 규제와 유도로 인해 친환경자동차 시장은 급격히 성장할 것으로 전망임
 - 도시 교통시스템은 대중 교통중심의 친환경 교통체계로 개편
 - 친환경 이동수단이 활성화
- 대량의 에너지를 소비하는 자동차의 경우 기존의 화석연료만을 사용하는 패러다임에서 벗어나 전기모터를 병행 사용하는 하이브리드 자동차 등이 대중화되고 있으며, 수소연료전지 방식과 대중교통수단 등이 크게 주목받고 있음
 - 자동차 분야 에너지 활용 체계도 화석연료 사용이 줄어들고 연료전지와 전기에너지를 주 에너지로 사용하게 될 것임

- 전기자동차의 동력원으로 쓰이는 배터리는 약 150km 밖에 주행할 수밖에 없어, 대중화를 위해서는 내연기관 자동차와 비슷한 주행거리(500~1,000km)와 출력을 갖춘 중형급 전기자동차의 공급이 필요한 상태이며 이에 수반되는 수명이 길고 내구성이 강한 배터리 기술, 차량 경량화 소재, 급속 배터리 교환기술, 공기저항 최소화 및 첨단 타이어 기술 등의 기술이 요구됨
 - 독일 전력회사인 RWE와 다임러 기업의 제휴를 통해 차량용 30분~1시간 급속충전기를 개발
 - 미국은 민간기업 주도로 2~3분 소요되는 배터리 교체방식을 개발 중임
- 차량용 이차전지의 경우 니켈메탈(NiMH)방식에서 에너지 밀도가 동일한 중량이나 체적에서 1.4~2.0배 큰 리튬이온(Li-Ion)방식으로 전환되고 있으며 Nuclear Battery가 미래 주요 동력원으로 성장 가능

○ 기술의 융복합

- 과학기술의 발전에 따라 보다 효율적이고 창의적인 도시 내/지역 간 교통시스템이나 교통수단이 보급될 전망이다
 - 미래 메가시티 내/메가시티 간 교통체계에 대한 수요가 대두됨에 따라 창의적 아이디어를 활용한 다차원의 Multimodal 교통시스템이 필요할 것이고 출현할 것임
- 도시 간 다양한 교통수단들에 통합 운영체계가 도입됨으로써 교통수단간 연계 환승 편의, 실시간 사고 예측 및 사고 대응이 이루어지며, 첨단 센싱 기술의 발전을 기반으로 안전을 위한 모니터링 기술의 신뢰성이 급격히 향상될 것임
- 지능형 교통체계 및 자율주행자동차, 지능형 인프라 및 주택 등 다양한 국토교통 분야와의 접목이 가능하며 궁극적으로 뇌파를 활용하는 교통수단 및 스마트 홈 등의 ICT 기술 융합 기술이 가능함
- 자동차 분야에서 융합기술의 초점은 환경보존과 정보의 교환, 안전성과 편의성의 향상에 모아지고 있으며 차량의 정보통신, 전자화가 자동차산업의 핵심경쟁력이 될 것임
 - 자동차에 내장된 컴퓨터를 기반으로 V2V(차량 간 통신, Vehicle to Vehicle), V2I(차량과 주변상황의 정보를 제공, Vehicle to Infrastructure) 통신기술의 표준화되고 군집주행이 일반화 되면서 사고위험이 없는 안전한 자율운전이 구현될 것으로 전망됨
 - 운전지원 단말 시스템기술, 스마트 블랙박스, V2X(Vehicle to 차량과 차량 간, 차량과 기타 인프라 간 통신을 통하여 안전 및 편의정보를 제공하는 시스템, V2V, V2I, V2N 등) 등이 통합 운영되는 u-Vehicle 시스템이 보편화될 것임
- 교통과 ICT가 융합된 미래 교통체계인 ITS는 교통관련 통합화된 시스템을 기반으로 실시간 교통상황, 소요시간, 대체 우회경로, 돌발 특별상황 등의 교통상황을 제공하여 교통량 분산을 유도하는 등 교통 서비스 부문에서 지속적인 발전이 예상됨
 - 글로벌 시장규모도 2012년도 142억 달러에서 2015년도 186억 달러로 연평균 약 10% 성장할 것으로 예상됨
- 자동차기술 및 첨단 ICT 기술을 기반으로 신호나 표지판이 없는 도로 시스템이 구현되고, HUD(Head-up Display)등으로 교통신호를 인식하거나 자동 제어 되는 등의 기술 발전이 진행되고 있음
 - 교통상황에 따라 실시간 신호운행을 통해 차량 지체를 최소화해 교통 혼잡을 개선(20%)할 수 있으며, 각종 교통 법규 위반 단속 및 위험요소에 대처할 수 있는 경고 시스템을 통해 교통안전을 개선할 수 있을 것으로 기대됨

- 일본은 ITS-Safety 2010 프로젝트로 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS)과 차량-인프라 간의 협업 시스템을 시험 실시하여, 자율주행 자동차가 전 구간에서 인간 이상의 주행 능력을 갖추게 되는 시점을 2025년으로 전망하고 있음
- 선진국 중심으로 시도되고 있는 자동차의 자동운전 시스템은 자율형(Autonomous System)과 협조형(Cooperative System)으로 구분됨
 - 자율형 시스템은 차량에 탑재된 지능형시스템을 이용하는 방식으로 차선마커와 가이드 레일 등을 자동운전을 목적으로 별도로 설치하지 않고, 도로 측의 기존설비, GPS와 정밀디지털 도로지도를 이용하는 시스템임
 - 협조형은 유도케이블과 자기마커 등을 자동운전을 위하여 도로 측에 설치하여 차량에 설치된 지능형 시스템의 협조에 의해 제어하는 방식임
 - 나아가 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI, Brain Computer Interface)기반 운전제어를 통한 안전운전 시스템을 구현하고, 인지반응 시간이 느린 고령운전자를 위해 위험상황 감지 시 뇌파를 이용하여 차량이 능동적으로 제동 및 회피 등 대응반응을 수행함으로써 안전을 제고하고 나아가 일반인의 차량운전에도 활용될 수 있음

○ 안전의식 증대

- 미래 첨단교통은 운전자와 차량, 도로관련 전반적인 정보를 수집, 분석하여 사고를 미연에 방지하거나 사고를 회피, 피해 최소화 등을 통해 교통사고 최소화과 사망자 Zero를 지향하고 있음
 - 이를 위해 자동차 및 네트워크 시스템 기반 첨단안전시스템 차량 간/차대보행자충돌, 재난 상황 등에 예방적이고 능동적으로 대처하여 교통사고 사망자가 발생하지 않도록 하는 시스템이 개발될 것임
- 공공 도로망은 네트워크 기반으로 통합 관리될 것이며, 중앙에서 실시간 대응하는 신호운영을 통해 차량 지체를 최소화해 교통혼잡을 개선하고, 각종 교통법규위반 단속 및 위험요소를 사전에 방지 및 대처함으로써 교통안전을 획기적으로 개선함
- 교통소통개선 및 과속운전방지 등을 통해 에너지 소비 및 배기가스를 감소시킴으로써 교통사고, 환경보호 등 교통안전에 위한 긍정적인 효과가 크게 나타날 것으로 전망됨

④ 기술개발 방향성 예측 및 연구 필요성

- 미래 메가트렌드에서 도출된 4개 키워드를 국토교통 2040 미래기술 중 자동차 관련 기술과 도로교통 60대 미래기술 중 자동차 안전관련 기술과의 연계성을 통해 향후 자동차 관련 기술개발의 방향성을 예측함
- “인구구조 변화”에 따라 교통약자에 대한 기술개발과 개인교통 및 대중교통에 대한 기술 개발 등이 가속화 될 것으로 판단됨
 - 주요 미래 기술 : 교통약자의 이동성 향상을 위한 초경량/초강도/초소형 자율주행 이동캡슐형 차량, 교통약자의 보행안전성/이동성 증진을 위한 능동형 교통안전 시설과 보행안전 통합지원, CS(Car Sharing), BS(Bike Sharing)등 **개인형 공공교통수단 통합 운영 기술, 소형배터리를 탑재할 수 있는 배터리 교환형 대중교통/자동차 시스템 등**
- “기후변화 및 에너지 자원 부족”에 따라 기존 화석연료에서 친환경 에너지원을 이용한 자동차 기술 개발과 기후변화 적응형 시스템 개발에 집중될 것으로 사료됨
 - 주요 미래 기술 : 친환경 대체연료를 활용한 탄소제로 녹색 교통수송 시스템의 실용화 및 안

전인증, 전기, 수소, 무인 자동차 인프라 구축, 탄소배출 제로 스마트그리드가 결합된 개인용 자동차 시스템 등

- “기술의 융복합”에 따라 자율주행관련 기술개발과 교통사고 저감 인프라 기술개발 등에 대한 활발한 기술개발이 있을 것으로 판단됨
 - 주요 미래 기술 : 뇌-컴퓨터 인터페이스기반 운전제어를 통한 안전운전 시스템, NCVS 기반 자동차의 기종점(Door to door) 자율주행 기술, NCVS(Network-Centri Vehicle System)기반 교통사고 사망자제로를 위한 첨단안전시스템
- “안전의식 증대”에 따라 교통사고 피해 저감 기술개발 및 안전 시스템 기술 개발 등에 대한 수요가 늘어남에 따라 이에 대한 기술개발이 진행되어야 할 것으로 사료됨
 - 주요 미래 기술 : 운전자 응급상황대비 차량 기반 안전제어 시스템, NCVS 기반 교통사고사망자 제로를 위한 첨단안전 시스템, 안전이 보장된 차량 자가진단 및 자동운전이 가능한 네트워크기반 자율주행(Autonomous Vehicle) 교통시스템 기술 등

3. 연구개발 범위

- 본 연구에서, 우리나라에 기 판매되었거나 도입, 개발계획에 있는 초소형자동차를 대상으로 일정 성능 이상을 가지면서 탑승객의 안전성을 보장할 수 있는 안전기준에 대한 연구를 진행, 향후 초소형자동차의 수요 급증 시에 이들 자동차를 제도권 내에서 관리할 수 있도록 하는 정부 정책 및 세부 기술규정을 마련하고자 함
 - 초소형자동차의 안전성 확보 및 검증을 위한 자동차안전기준을 개발하여, 최소한의 안전기준을 만족하는 자동차 기술개발 및 보급을 유도하고,
 - 또한 이들 자동차를 정부정책 및 제도 안에서 관리하는 것이 본 연구의 목적임
 - 개인용 이동수단을 정의하고, 해당 이동수단이 가져야하는 성능 및 안전에 대한 연구를 수행하여,
 - 개인용 이동수단이 제도권 내에서 운행·관리될 수 있도록 관련 제도 개선



<그림 8> 초소형자동차 안전기준 및 인증기술 개발연구의 최종목표

- 자동차 기술이 발달하고 다양한 차종에 대한 이용자의 Needs가 증대되면서 자동차관리법 내에서 관리하고 있던 기존 자동차 범주에 포함되지 않는 초소형자동차(Micro Mobility)의 개발 및 시장진입이 목전에 있음
- 초소형자동차는, 일반적인 바퀴가 2개 혹은 3개인 이륜자동차와는 달리 Car-like한 형태를 가지고 있으면서, 기동력이 있고, 이산화탄소 저감, 연비 등에 있어 이용자의 다양한 요구사항을 충족시키도록 개발 진행되고 있음
- 따라서 이들 자동차를 소유하고자 하는 사람들은 이륜자동차 혹은 전기자동차(저속)가 가지는 성능을 기대하면서 또한 일반 승용자동차가 가지는 수준의 안전성을 보장할 것을 기대함
- 유럽, 일본 등에서 먼저 개발, 판매되고 있는 초소형자동차에 대해, 이들 나라는 일반 승용자동차와 동등한 혹은 그와 유사한 수준의 안전성을 보장하기 위한 안전기준 적용방안 및 평가방법 연구를 진행 중에 있음
- 이에 따라, 본 연구에서는 <그림 9>와 같이 연구를 진행하고 <표 4>와 같은 세부 목표와 최종 성과물을 도출하고자 함

[표 4] 연구 분야별 최소목표 및 성과물

분야	최종목표	최종 성과물
- 초소형자동차 국내외 개발현황 조사분석을 통한 안전기준 개선 항목 도출 - 초소형자동차 국내 안전기준(안) 시험 및 평가방법 개발	안전성 확보를 위한 초소형자동차 평가기술 연구 및 안전기준 검토(안) 도출	평가기술 및 안전기준 검토(안)(TRL-6)
경제성 분석을 통한 초소형자동차 안전기준 적용방안 및 안전기준(안) 도출	경제성, 기술적 타당성, 이용자 니즈 등 사회·경제적 상황을 반영 초소형자동차 안전기준(안) 도출	- 안전기준 적용방안(TRL-7) - 안전기준(안)(TRL-7)
개인용 이동수단	- 개인용 이동수단 관리에 관한 법률(가칭) 안 도출 - 개인용 이동수단 운행에 관련 제도 도출	- 개인용 이동수단 관리에 관한 법률(가칭)(TRL-4) -개인용 이동수단의 관리체계 -개인용 이동수단의 성능과 안전에 관한 규칙 신설 -개인용 이동수단의 형식승인과 사후관리 규정 신설 -개인용 이동수단의 등록, 번호판 등 - 개인용 이동수단 운행 관련 제도(TRL-4) -도로교통법, 도로법, 보험업 등과의 업무 협조체계 마련 -도로교통법 측면



<그림 9> 연구개발 목표 달성을 위한 주요 연구내용 간 연계 흐름도

제2장. 국내외 기술 개발 현황

1. 초소형자동차 및 개인형 이동수단의 기술개발 현황

가. 초소형자동차

- 한국자동차산업협회, 수입자동차협회, 국내 5개 제작사 등을 대상으로 향후 5년 이내에 개발계획이 있거나 수입판매 예정에 있는 초소형자동차의 현황을 파악한 결과, 르노삼성이 르노에서 개발한 “트위지”를 수입 판매하고자 하는 계획 외에 국내 자동차 제작사가 개발계획을 세우고 있는 경우는 전무한 것으로 파악됨

대한민국 자동차 안전 기준 3.0

교통안전공단

수신 수신자 칭호
(명칭)
제책 초소형자동차 안전기준 연구 관련 자료협조 요청

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 우리 연구원은 국토교통부와 함께 최근 이슈화되고 있는 초소형자동차(유럽 L7 카테고리에 해당)의 자동차분류기준 및 안전기준 연구를 수행하고 있습니다.
3. 관련하여 국내 및 수입자동차의 초소형자동차 개발, 판매 현황 및 계획에 관하여 아래와 같이 자료를 수집하고 있으나, 각 회사사의 현황을 파악하셔서 1월 25일 까지 회신하여주시기 바랍니다.
4. 해당 기준 현행 자동차관리법 상 차종분류 외에 새로운 차종을 규율하거나, 안전기준을 만드는데 중요한 자료로 활용될 수 있으나 적극적 협조 요청드립니다.

- 아 래 -

차명	길이 (mm)	최고 출력 (kW)	최고속도 (km/h)	자중 (kg)	카테고리 (분류 기준)	비고
(차명 예) 르노 트위지	13	80	375	L7e-C	Current electric vehicle	
(차명 예) Opel Ampera	10.5 (36.5 Duw)	120	380	L7e-C	Prototype electric concept vehicle, will perhaps become production vehicle in future	

붙임: 유럽 L7카테고리 상세분류기준 1부, 끝.

KAIDA

문서번호: 수자협-16-0202
수 신: 자동차안전연구팀장
참 조: 기준연구팀장
제 책: '초소형자동차 안전기준 연구 관련 자료협조 요청(2016.01.06)'의 회신 건

2016/02/11

1. 귀 문의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 귀 문의 '초소형자동차 안전기준 연구 관련 자료협조 요청: 기준연구팀-3 (2016.01.06)' 관련 당 협회 회원사의 자료를 아래와 같이 회신 드리오니 업무 진행에 주시기 바랍니다.

- 아 래 -

회사명	차명	길이, 너비, 높이(mm)	최고출력 (kW)	최고속도 (km/h)	자중중량 (kg)	카테고리 혹은 유사 카테고리
아우디폭스바겐코리아	프로젝트	회사 기밀사항으로 분석 확인 불가.				
BMW코리아	모드코리아	향후 5년 이내 초소형 자동차의 국내 및 해외에 출시 계획 없음.				
GM코리아	현물모리					
현대자동차	현대자동차					
기아자동차	기아자동차					
한국로보틱스	로보틱스	2,350x980x1,455	2kw x 2	60	300	없음

한 국 수 입 자 동 차 협 회 장

- 다만, 산업부가 자동차부품연구원 및 국내 중견기업과 함께 초소형자동차에 해당하는 자동차 기술개발 과제를 현재 진행 중에 있으며, 해당 과제를 통해 2017년에는 시제품을 개발, 도출할 계획을 가지고 있는 것으로 파악됨
- 유럽, 일본의 자동차 제작사의 L7e 카테고리에 해당하는 자동차들이 세부 카테고리 중 어디에 해당하는지 그 특성을 기준으로 분류하여 보면 다음과 같음

[표 5] 최근 개발하고 있는 초소형 자동차에 대하여 EU L7e 적용시 세부 카테고리 분류결과

Vehicle	Max power (kW)	Max Speed (km/h)	Weight (kg)	Length (m)	Width (m)	Height (m)	Likely category
Renault Twizy	13	80	375	2.337	1.381	1.461	L7e-C
Axiam 500 Kubota diesel	12.9	45	350	2.600	1.385	-	L7e-C
Mia electric car	18	100	764 includin	2.870	1.644	1.550	M1 Too heavy

Vehicle	Max power (kW)	Max Speed (km/h)	Weight (kg)	Length (m)	Width (m)	Height (m)	Likely category
			g battery				and powerful for L cat
Norster 600R	15	Around 95	Around 532	3.288	1.660	-	L7e-A
Kewet Buddy Electric	13	80	400	2.440	1.490	1.510	L7e-C
Mega city 4 seat	13	64	400	2.959	1.492	-	L7e-C
Opel RAK-e	10.5 (36.5 burst)	120	380	-	-	1.190	L7e-A2
Audi urban concept	15	~95-100	480	3.219	1.678	1.189	L7e-A2
VW NILS	15 (25 burst)	130	460	3.040	-	1.200	L7e-A2
IMA Colibri	24(peak)	120	440	2.890	1.250	1.380	L7e-A2
Nissan new mobility concept EV	8	80	450 with battery	2.340	1.230	1.450	L7e-C
Honda micro commuter prototype	6	70	570 with battery	2.500	1.250	1.445	L7e-C
Microcar M.GO Family	Petrol	-	400	2.998	1.334	1.550	L7e
Bajaj QUTE	Petrol	-	450	2.752	1.312	1.652	L7e
Aixam Crossover GTR	Petrol	-	440	3.135	1.500	-	L7e
CHATENET CH30	Petrol	-	390	3.065	1.567	1.453	L7e

- 4륜을 가진 L7e에 해당하는 최고속도 90km/h 이상의 자동차가 전체 자동차 시장에서 상당 규모를 형성할 것으로 예측
- 이에 대비하여 유럽은 정부, 자동차 제작사 등이 함께 참여하여 L7e 카테고리에 해당하는 자동차의 안전기준 적용을 어떻게 할 것인지에 대한 연구를 진행 중에 있음
- 조사된 각각의 자동차 제원을 기초한 우리나라의 초소형자동차의 카테고리화 혹은 범주화를 위한 분석은 다음의 3장에서 기술

나. 개인형 이동수단

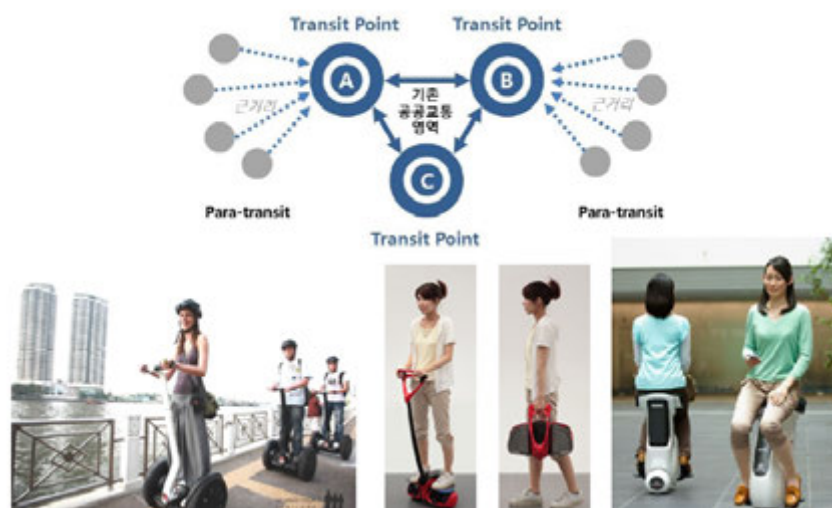
- 개인형 이동수단의 경우 초소형자동차와 혼재되어 사용되고 있는데 본 연구에서는 바퀴 4개를 가진 car-like한 형태의 초소형자동차를 제외한 개인형 이동수단의 기술개발 현황에 대해서만 살펴보기로 함
- 개인형 이동수단의 분류방법은 바퀴수, 출력, 무게, 탑승인원, 최고속도 그리고 원형 등으로 분류할 수 있는데, 구체적으로 원형에 따라 분류된 유형을 살펴보면 다음과 같음
 - 전동휠체어
 - 전동휠

- 전기자전거
 - 전기스쿠터
- 전동휠체어, 전기자전거, 전기스쿠터 등은 이미 자전거이용활성화에 관한 법률, 장애인 관련 법률 등에서 다루고 관리하고 있는 항목들이라 본 연구에서 제외시키고 현재 시장에서 판매되고 있는 전동휠의 종류와 성능 등을 살펴보면 아래 그림과 같음
- 이들은 최고속도 20~30km/h, 최대 주행거리 30~40km 등의 성능을 가짐
 - 이들의 성능으로 볼 때 충분히 보조이동수단(Para-Transit)으로의 가능성을 내포하고 있음



모델명	세그웨이 i2	ninebot E+	ninebot one E+	E-TWOW	자이로드론
종류	양발형	양발형	솔로휠	전동휠보드	전동보드
주행가능거리	38km	20km	35km	35km	20km
충전시간	8h	3~4h	4h	2h	2~3h
배터리성능	385Wh	450Wh	320Wh	243Wh	153Wh
최고속도	20km/h	20km/h	22km/h	30km/h	10km/h
최대하중	120kg	100kg	120kg	110kg	100kg
무게	47.7kg	23.5kg	14.2kg	10.7kg	10kg

<그림 10> 전동휠의 종류와 성능



<그림 11> 보조이동수단(Para-transit)으로서의 활용 가능성

2. 초소형자동차 및 개인형 이동수단 법제도 현황

2.1 초소형자동차

가. 유럽

① 2002/24/EC

- 유럽은 당초 이륜자동차 관련 형식승인 법규 2002/24/EC를 가지고 있었으며, 2013년 개정안을 마련하여 2017년 적용하기 전까지 이를 이륜차의 형식승인 적용하고 있음
- 편의상 2002/24/EC 법규에서 규정하고 있는 내용을 살펴보면 다음과 같음
 - 형식승인을 위한 법규 항목 47개 규정
 - 이중 25개 항목만 강제규정으로 정하고 있으며, 나머지 22개 항목은 제작사 자체규정을 정하고 따르도록 규정
 - L6(Light quadricycle) 카테고리는 L2(Three-wheel Moped) 카테고리에 해당하는 안전기준을 만족, L7(Quadricycle) 카테고리는 L5(Motor-tricycle) 카테고리에 해당하는 안전기준을 만족하도록 규정

② EU Regulation 168/2013

- '02년에 제정된 L 카테고리 형식승인 기준(2002/24/EC)의 보완을 위하여, '13년 1월 EU Regulation 168/2013을 개정(' 16.01월 적용)
- 유럽의 “REGULATION (EU) No 168/2013 on the approval and market surveillance of two- or three-wheel vehicles and quadricycles” 법규는 일반승용자동차가 아닌, 이륜, 삼륜, 혹은 사륜형 자동차로 구분(L-category)되는 자동차에 대해 적용되는 자동차안전기준의 현황은 다음 표와 같음
- 해당 법규는 최근 2013년에 개정된 것으로 L-category의 Sub-category별로 의무적으로 적용되는 기준 혹은 선택적으로 적용되는 기준항목을 나열하고 있음
- L-category에 적용되는 안전기준이 일반승용자동차와 동일한 내용으로 규정하고 있는 것도 있는 반면 그 정도가 약하거나 혹은 다른 내용으로 규정하고 있는 것도 있음
- 이와는 별로 유럽은 일반자동차와 동일한 외형을 가진(일명 car-like) L-category에 해당하는 속도가 상당히 높은 초소형자동차들이 등장하면서, 이들 자동차에 대한 충돌안전성 기준 적용 여부 등 안전기준을 강화하는 측면에서의 연구를 진행 중에 있음

Category	Vehicle Name	Characteristic vehicles	Category	Vehicle Name	Characteristic vehicles
L1e	Moped		L5e	Motor Tricycles	
L2e	Three-wheel Moped		L6e	Light Quadricycles	
L3e	Motorcycle		L7e	Heavy Quadricycles	
L4e	Motorcycle with side car				

<그림 12> EU L-카테고리 차량

[표 6] 유럽 L카테고리 안전기준 적용현황

No	Subject	Vehicle Categories													
A	Environmental and Propulsion Performance Requirements	L1e-A	L1e-B	L2e	L3e	L4e	L5e-A	L5e-B	L6e-A	L6e-B	L7e-A	L7e-B	L7e-C		
1	배기, 배출가스 관련 기준 (environmental test procedures related to exhaust emissions, evaporative emissions, greenhouse gas emissions, fuel consumption and reference fuels)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
2	최대 설계속도, 최대 토크, 최대 엔진파워 관련 기준 (maximum design vehicle speed, maximum torque, maximum continuous total engine power of propulsion)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
3	소음 (test procedures related to sound)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
No	Subject	Vehicle Categories													
B	Vehicle Functional Safety Requirements	L1e-A	L1e-B	L2e	L3e	L4e	L5e-A	L5e-B	L6e-A	L6e-B	L7e-A1	L7e-A2	L7e-B1	L7e-B2	L7e-C
1	경음기 audible warning devices		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	제동장치(ABS 포함) (braking, including anti-lock and combined brake system)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	전기안전성 (electrical safety)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	안전장치의 내구성 (manufacturer declaration requirements regarding endurance	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

No	Subject	Vehicle Categories														
	testing of functional safety systems, parts and equipment															
5	전후방 보호장치 (front and rear protective structures)			IF				IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF
6	창유리, 와이퍼, 서리제거장치 등 (glazing, windscreen wipers and washers, defrosting and demisting devices)		IF	IF	IF	IF	IF	×	IF	×	IF	IF	IF	IF	IF	×
7	운전자 조작장치 (driver-operated controls including identification of controls, tell-tales and indicators)		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
8	등화장치 (installation of lighting and light signalling devices, including automatic switching-on of lighting)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
9	후방시계 (rearward visibility)		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
10	전복안전성 (rollover protective structure(ROPS))														×	
11	안전띠 부착장치 및 안전띠 (safety belt anchorages and safety belts)			IF				×	IF	IF	IF	×			×	×
12	좌석 (seating position(saddles and seats))	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
13	조향성능 (steer-ability, concerning properties and turn-ability)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

No	Subject	Vehicle Categories														
14	타이어 (installation of tyres)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	vehicle maximum speed limitation plate and location on vehicle			IF				IF	IF	IF	IF	IF	x	x	IF	
16	탑승객 보호장치 (vehicle occupant protection, including interior fittings, head restraint and vehicle doors)			IF			IF	IF	IF	IF		IF			IF	IF
17	최대속도제한장치 maximum continuous rated or net power and/or vehicle speed limitation by design	x	x	x	IF	IF			x	x	x	x	x	x	x	x
18	차체강도 vehicle structure integrity	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
No	Subject	Vehicle Categories														
C	Vehicle Construction and General Type-Approval Requirements	L1e-A	L1e-B	L2e	L3e	L4e	L5e-A	L5e-B	L6e-A	L6e-B	L7e-A1	L7e-A2	L7e-B1	L7e-B2	L7e-C	
1	구조변경 (anti-tampering measures)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	형식승인 절차를 위한 준비 (arrangements for type-approval procedures)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	생산 적합성 요건 (conformity of production requirements)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	연결장치 (coupling devices and attachments)	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF
5	도난방지장치 (devices to prevent unauthorised use)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

No	Subject	Vehicle Categories														
6	전자파 (electromagnetic compatibility(EMC))	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7	외부돌출 (external projections)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
8	연료장치 (fuel storage)	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF	IF
9	적재함 load platforms			IF				×		IF				IF	IF	IF
10	중량과 치수 (mass and dimensions)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
11	자기진단장치 on-board diagnostics				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
12	승객 손잡이, 발판 (passenger handholds and footrests)		×	IF	IF	IF	IF	IF	×		IF	IF	IF	IF		
13	번호판 (registration plate space)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
14	repair and maintenance information	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
15	스탠드 (stand)	×	×			×										
C2	Requirements of Technical Services															
16	performance standards and assessment of technical services															

주: IF(해당장치 장착 시 기준 적용)

- 4륜을 가진 L 카테고리에 해당하는 다양한 자동차가 개발되면서 유럽에서는 기존의 4륜에 해당하는 L7e 카테고리(Directive 2002/24/EC)의 정의를 좀 더 세분화할 필요성 대두하여, "Car-like" 형태를 가진 L7e 카테고리(Heavy quadricycle)의 형식승인 및 안전기준 적용을 위한 연구를 진행한 결과 2010년 10월 European Commission은 L 카테고리의 Sub-category에 해당하는 내용을 구체화, 세분화하여 발표(EU No 168/2013)함

나. 일본

- 일본은 ultra small mobility category, Kei car 프로젝트 등을 통해 초소형자동차의 차종분류 및 안전기준 적용에 관한 연구를 진행해 오고 있음
- 그러나 일본에서 정의하고 있는 이러한 차종 구분이 유럽에서 새롭게 제안한 L7e-A 카테고리와의 일치하지는 않음
- 일본의 ultra small mobility는 최고속도 90km/h 이하로 정의하고 있는 반면 Kei car의 경우는 Max. Power를 15kW 이상으로 규정
- ultra small mobility
 - Kei car 카테고리에 포함되는 서브 카테고리인 motorcycle 등 이륜자동차에 적용되는 안전기준을 적용
 - 일본 정부는 2013년 1월부터 관련 안전기준을 적용, 인증
 - ultra small mobility에 해당하는 자동차는 주로 "Car Sharing System"에 사용
 - 일본은 해당 차종에 인증을 위해 적용하는 규정으로 다음과 같이 구분
 - design requirements: 강제적인 규정을 적용하지 않고 제작사의 자율적인 기술개발 유도
 - general requirements
 - relaxed requirements: 판매 혹은 도로에서의 사용을 위해 필요한 승인에 관한 규정의 완화로 자동차의 안전성과 관련된 기준의 완화는 아님
 - 자동차 충돌안전성 관련 규정은 Kei car와 마찬가지로 M1 카테고리에 해당하는 안전성과 동등한 안전성을 가지도록 규정하고 있으며, 기술적으로 이를 만족시키기 어려운 경우 해당 차종의 생산수량을 소규모로 제한하는 정책을 적용
 - 소규모 제작 자동차에 대해 안전성에 관한 면제조건을 적용하는 규정은 Safety of Road Transport Vehicles Act의 Article 1.3에 언급
 - ultra small mobility vehicle의 주요 제원에 관한 요건
 - 길이, 너비, 높이는 Kei car보다 작을 것
 - 2개의 성인용 좌석 혹은 운전자석과 2개의 어린이 좌석으로 구성
 - 모터 출력 $\leq 8\text{kW}$
 - 자동차전용도로에서의 주행 금지
 - 교통흐름에 맞추어 주행 가능해야하고, speed limiter 장착하지 않을 것
 - 보행자에게 경고를 줄 수 있는 시스템을 갖출 것
 - 자동차의 전면 혹은 후면에 특별한 예외 차종(special exception vehicle)임을 표시
 - 후사경을 반드시 장착할 것
 - 좌석안전띠를 반드시 장착할 것

- Kei car 자동차 번호판을 부착할 것
 - 자동으로 회전되어 level을 조절하는 전조등을 장착할 것
 - ABS를 장착할 것
 - 조종장치(steering)를 잠글 수 있는 장치를 장착할 것
- ultra small mobility에 적용되는 완화규정을 다음과 같이 정하면서 향후 기술개발 등을 통해 완화된 규정의 수정, 개정이 필요함을 언급

[표 7] Relaxed safety standards for all ultra small mobility vehicles

Requirement	Safety of Road Transport Vehicles Act
Flame-retardant of interior materials	Article 20 paragraph 4 차실내장재의 내인화성
Seat attachment strength, shock absorbing seat back attachment strength	Article 22 paragraph 3 and 4 좌석강도 및 충격흡수 기준
Seat belt mounting strength, reminder	Article 22.3 paragraph 2 and 4 좌석안전띠 부착구 강도 및 좌석안전띠 미착용 경고장치 의무장착
Seat space, seat size	Article 22 paragraph 1 and 2 좌석공간 및 규격
ISOFIX	Article 22.5 어린이 보호장치 부착구
Door	Article 25 paragraph 3 and 4 승강구
Strength of front glass	Article 29 paragraph 2 창유리 안전성

[표 8] Additional relaxed safety standards for Ultra small mobility vehicles ≤ 1300mm in width registered as a powered two-wheeler(MLIT, 2014)

Requirement	Safety of Road Transport Vehicles Act
Lighting equipment	Article 32-41.5 등화장치
Prime mover(double accelerator return spring)	Article 8 paragraph 3 가속제어복귀장치
Tachograph(EDR or journey recorder)	Specific notice Article 89 paragraph 3 사고기록장치
Security(steering lock, immobiliser, etc)	Article 11.2, Specific notice 92 paragraph 3 조향장치 잠금장치
Immobiliser	Specific notice Article 93 paragraph 2 and 3 도난방지장치

[표 9] Additional relaxed safety standards for Ultra small mobility vehicles with a maximum vehicle speed of $\leq 30\text{km/h}$ (MLIT, 2014)

Requirement	Safety of Road Transport Vehicles Act
Shock absorption of the instrument panel	Article 20 paragraph 5 차실 내 충격흡수
Seat belt equipment and strength	Article 22.3 paragraph 1 and 3 좌석안전띠 설치 및 강도
Seat headrest equipment	Article 22.4 머리지지대 설치
Shock absorption of the sun visor	Article 45 paragraph 3 햇빛가리개 충격흡수

- 앞서 언급한 바와 같이 일본 정부는 정면충돌 등 충돌안전성에 대한 규정을 면제하거나 혹은 완화시키지 않는 방향으로 정책의 기본 적용 방안을 설정하였으나, 소규모 생산, 소량 생산되는 초소형자동차의 경우에는 다음의 충돌안전성 관련 요건을 면제하는 것으로 정책 적용

[표 10] Exemptions afforded to small series by Article 1.3

Requirement	Safety of Road Transport Vehicles Act
Shock-absorbing steering system	Article 11 paragraph 2 조향장치 충격흡수
Fuel leakage prevention system	Article 15 paragraph 2 연료장치 안전성
High-voltage safety	Article 17.2 paragraph 4 고전원 전기장치
Protection of driver, passengers and pedestrians(full-overlap, offset, frontal crash test)	Article 18 paragraph 2-5 정면, 부분정면, 보행자 안전성

- 측면충돌안전성 기준 적용의 경우, 소량 생산되는 초소형자동차라 하더라도 가능한 한 기준에 따른 시험평가를 실시할 것을 규정하고 있으며, 자동차 제작사가 해당 기준을 만족하지 못한다고 하더라도 자동차 설계단계에 있어 측면충돌에 의한 충격을 견디고 흡수할 수 있도록 protection beam이나 bar를 반영할 것을 권장하고 있음
- 이는 일본에서 측면충돌 사고가 다른 충돌사고에 비해 발생건수 혹은 상해율이 높은 이유에 의한 것으로 판단됨

[표 11] Possible exempt test for Ultra small mobility vehicles pending testing

Requirement	Safety of Road Transport Vehicles Act
Passenger protection in a collision(side impact)	Specific notice Article 100 paragraph 13 측면충돌 안전성

2.2 개인형 이동수단

가. 네덜란드

① 규제체계

○ 도로교통법

- 네덜란드의 개인형 이동수단³⁾ 규제는 도로교통법 제20b조에 그 근거를 두고 있으며, 동 법의 위임에 근거하여 특수 모페드 규칙에서 자세히 정하고 있음
 - 2010년 네덜란드 정부는 개인형 이동수단 규제를 위하여 1994년의 도로교통법 (Wegenverkeerswet 1994)⁴⁾을 개정
 - 2011년 발효된 개정 네덜란드 도로교통법은 특수 모페드의 정의 규정(제20b조 제1항)을 추가하고, 자세한 사항을 시행령에 위임(제20b조 제2항)

○ 특수 모페드 규칙

- 개정 도로교통법 제20b조 제2항에 따라 특수 모페드 규제를 위하여 네덜란드 인프라환경부는 특수 모페드 규칙(Beleidsregel aanwijzing bijzondere bromfietsen)⁵⁾을 2014년 제정하였고, 동 규칙은 2015년 1월 1일 발효
- 수 모페드 규칙은 총 5개 장, 46개 조와 정보문서로 구성

② 규제내용

- 도로교통법 제1조 제e항은 다음과 같이 모페드를 분류하고 있음

[표 12] 모페드 분류

분류	조건
a. 2륜 모페드	▪ 45km/h 이하 ▪ 배기량 50cm³ 이하의 내연기관 혹은 ▪ 4kW 이하의 전기모터
b. 3륜 모페드	▪ 45km/h 이하 ▪ 배기량 50cm³ 이하의 스파크 점화기관 혹은 ▪ 4kW 이하의 하이브리드 기관 ▪ 4kW 이하의 전기모터
c. 4륜 모페드	▪ 45km/h 이하 ▪ 차체중량 350kg 이하(전기모터 차량인 경우 배터리 무게 제외) ▪ 배기량 50cm³ 이하의 스파크 점화기관 혹은 ▪ 4kW 이하의 하이브리드 기관 ▪ 4kW 이하의 전기모터
d. 특수 모페드	▪ 최고제한속도 25km/h 이하, 배기량 50cm³ 이하의 연소기관 혹은 4kW 이하의 전기모터로 된 차량 ※도로교통법 제20b조

3) 네덜란드 법에서는 특수 모페드(bijzondere bromfietsen)란 용어를 사용하고 있으며, 원동기 장착 자전거와 같은 일반 모페드와 구별하기 위하여 사용되고 있는 것으로 이해되며, 특수 모페드는 본 연구에서 문제가 되는 세그웨이 등을 포함한 개인형 이동수단을 포함하는 개념으로 이해됨.

4) <http://wetten.overheid.nl/BWBR0006622/2016-03-15>

5) <http://wetten.overheid.nl/BWBR0035848/2015-01-01>

[표 13] 모페드 분류

분류	조건
a. 2륜 모페드	▪ 45km/h 이하 ▪ 배기량 50cm³ 이하의 내연기관 혹은 ▪ 4kW 이하의 전기모터
b. 3륜 모페드	▪ 45km/h 이하 ▪ 배기량 50cm³ 이하의 스파크 점화기관 혹은 ▪ 4kW 이하의 하이브리드 기관 ▪ 4kW 이하의 전기모터
c. 4륜 모페드	▪ 45km/h 이하 ▪ 차체중량 350kg 이하(전기모터 차량인 경우 배터리 무게 제외) ▪ 배기량 50cm³ 이하의 스파크 점화기관 혹은 ▪ 4kW 이하의 하이브리드 기관 ▪ 4kW 이하의 전기모터
d. 특수 모페드	▪ 최고제한속도 25km/h 이하, 배기량 50cm³ 이하의 연소기관 혹은 4kW 이하의 전기모터로 된 차량 ※도로교통법 제20b조

- 허가

- 특수 모페드의 도로교통진입 허가를 위한 신청은 환경부에 제출되어야 하며, 규칙 제5조 이하에서 정하고 있는 기준을 모두 충족하여야 함(규칙 제3조)
- 신청서에서 어떠한 방법으로 안전과 환경보호가 보장될 수 있는지가 설명되어야 함(규칙 제4조 제2항)
- 신청서에는 테스트 보고서가 첨부되어야 함(규칙 제4조 제3항)
- 인프라환경부장관은 허가신청서를 평가하기 위하여 제3자에게서 조언을 구할 수 있으며, RDW에 허가신청서 평가를 요청할 수 있음(규칙 제5조)
- 인프라환경부장관은 신청서를 접수하고 3주 이내에 결정함(규칙 제8조)
- 허가 결정은 정부관보에 수록됨(규칙 제9조)

- 일반기준

- 유럽연합 지침 2002/24/EG와 규칙 (EU) Nr. 168/2013은 특수 모페드에 적용되지 않음(규칙 제10조)
- 일반기준에서는 도로교통참여자의 안전과 원활한 도로교통을 위한 특별모페드 허가에 관한 일반기준을 정하고 있음
- 특별 모페드의 허가는 다음과 같은 요건을 충족하여야 함(규칙 제11조)
 - 도로교통 안전 보장
 - 운전자와 승객의 안전 보호
 - 도로교통의 부하, 부담 및 환경영향의 예방 또는 제한
 - 도로교통으로 유발되는 자연에 대한 부정적 영향, 교통시설 및 교통지역 기능저하의 예방 및 제한
 - 에너지의 효율적 사용 촉진
- 특수 모페드는 일반 모페드에 적용되는 안전 및 환경보호를 위한 수단을 동일한 수준으

로 갖추어야 함

- 기술기준

- 규칙 제13조부터 제44조까지는 특수 모페드에 적용되는 기술기준이 상세히 규정되어 있음

[표 14] 특수 모페드의 정의

구 분	적용기준
제원	▪ 길이 : 2.0m 이하 ▪ 너비 : 1.1m 이하 ▪ 높이 : 2.0m 이하
속도 (§ 16)	▪ 제조 기술적으로 25km/h 이하
동력 (§ 17)	▪ 배기량 50cm³ 이하의 내연기관 ▪ 4kW 이하의 전기모터 ▪ 전지모터의 전자기방사선과 관련하여 UN/ECE Regulation No.10에 따라 테스트
연료장치 (§ 18)	▪ 연료장치 시스템의 모든 구성부품은 안전하게 고정되어야 함 ▪ 설치된 장치에 누출이 발생해서는 안 됨 ▪ 연료탱크의 주유구는 적당한 마개로 덮여 있어야 함 ▪ 전기모터 혹은 하이브리드 차량의 전기구동장치의 견고성, 부착성, 완전성, 누출방지, 보호자치 및 분리설치에 유의해야함
가스연료장치 (§ 19)	▪ 스페셜 모페드가 가스연료로 구동되는 경우 관련 UN/ECE Regulation의 요건을 충족해야 함
배기장치 (§ 20)	▪ 내연기관 사용 스페셜 모페드는 배기장치가 설치되어야 함 ▪ 배기장치의 소음은 90dB를 넘어서는 안 됨 ▪ 자동차 규칙(Regeling voertuigen) § § 36, 37, 38 적용
배터리 (§ 21)	▪ 배터리는 견고하게 부착되어야 함 ▪ 전선은 견고하게 설치되어야 하고 절연되어야 함
휠베어링 (§ 26)	▪ 자동차 규칙 제49조 적용
타이어 (§ 28)	▪ 공압식 타이어 사용 ▪ UN/ECE Regulation No. 75 적용
제동 (§ 31)	▪ 최소 제동감속도 4.0m/s² 의 제동장치 사용
반사경 (§ 36)	▪ 후면부 높이 0.15m-0.90m에 적색반사경 ▪ 차체 측면의 백색 또는 노란색 반사경
등화장치 (§ 37)	▪ 하나 또는 두 개의 전면 등화장치 ▪ 하나 또는 두 개의 후부 브레이크 등 ▪ 전면과 후부의 두 개의 방향지시등

- 등록의무

- 2007년 1월 1일부터 특수모페드를 포함한 모든 모페드에 대하여 등록번호를 부여받고, 번호판을 부착할 의무가 부여됨
- 일반 모페드에 대하여는 노란색 번호판이 부여되고, 특수 모페드에 대하여는 파란색 번호판이 부여됨
- 일반 모페드와 특수 모페드를 구별하는 이유는 양자의 차이를 쉽게 인식함을 통해 법집행의 용이성을 증진시키기 위한 것임
- 등록번호제도는 나아가 모페드 질도를 예방하기 위한 수단으로서 시행되고 있음
- 이와 같은 등록의무와 번호판 부착의무는 현재 Segway를 포함한 자가균형조절 이동장치에는 적용되지 않고 있음
- Segway에 대하여는 2008년 10월 15일부터 2010년 12월 31일까지 등록의무와 번호판 부착의무가 적용되었으나, 2011년 1월부터 이러한 의무가 폐기 되었음
- 주의할 점은 등록의무와 번호판 부착의무가 폐지되었지만 보험가입증서는 요하고 있음

- 운전면허

- 2006년부터 특수모페드를 포함한 모든 모페드에 대한 운전면허증제도가 적용됨
- 모페드의 운전면허증의 경우 16세 이상인 자의 경우 소정의 시험을 통과하면 운전면허증을 취득할 수 있음(도로교통법 제48조 제1항)
- 16세 또는 17세의 자가 운전면허증을 신청하는 경우 그의 법적 대리인의 동의가 있어야 함(도로교통법 제48조 제5항)
- 최초 면허증 발급을 위한 시험은 이론 시험에 한정되었으나, 2010년 3월 1일부터 실기시험으로 확대됨
- 모페드 운전면허증 시험을 실기로 확대한 것은 15-17세까지의 모페드 운전자의 도로교통사고 급증에 대한 대응으로 도입되었음

- 안전모 착용의무

- 1974년 이래로 네덜란드의 일반 모페드 운전자는 안전모 착용의무가 부과되었으며, 안전모 착용의무는 특수 모페드 운전자에게는 적용되지 않음

- 주행허가도로

- 네덜란드에서 Segway를 포함한 자기균형 이동수단의 도로진입에 관하여 논란이 있었음
- 2007년 네덜란드 정부는 Segway의 도로진입을 금지한다는 정책을 발표하였으나, 2008년 초 다시 Segway 운행 규제완화를 위한 정책을 확정 지었음
- 무엇보다 Segway 등의 도로진입 금지 정책은 당시 암스테르담이나 로테르담에서 이루어지고 있었던 관광 프로그램을 모두 불법적인 행위로 만들 우려가 제기되었음
- 현재 Segway 등은 보험가입을 전제로 도로 운행이 허가되고 있음

나. 독일

- 새로운 방식의 다양한 이동수단(두바퀴, 3륜 오토바이, 기계적 제동장치 없는 방식, 안장이 없거나 조향장치가 없는 방식)의 발달에 따라 도로교통법상이 허가 관련하여 규정들이 미비
- EU 에서도 초창기에는 관련 규정하고자 하였으나 새로운 방식의 개인형 이동수단은 도로를

다니는 차량이 아니라는 이유로 EU 차원의 규정을 제정하지 못하였으나, 2002년 제정된 유럽 연합지침 2002/24/EU(EU Richtline 2002/24/EU)에 따라 0.25 kW 이상의 개인형 교통수단은 EU제작승인절차(EU-Typgenehmigungsverfahren)를 거쳐야 함

- 독일에서는 쉘그웨이 같은 개인형 이동수단은 도로교통법상 허가규정이 없었기 때문에 금지되었음. 2006년 6월 최초로 함부르크(Hamburg)에서 쉘그웨이의 도시관광을 위하여 허가하였으며, 2007년 4월 자란트(Saarland)주에서 개인형이동수단으로서 쉘그웨이를 허가한 이후 많은 연방 주에서 예외적으로 지역적 이용을 허가하였음. 연방정부는 전기이동수단과 환경보호라는 목표로 2007년 12월 연방차원의 규율하고자 함.⁶⁾ 2009년 7월 25일 '전기적 이동수단에 관한 규정(Verordnung über die Teilnahme elektronischer Mobilitätshilfen am Verkehr, MobHV)' 을 제정

다. 미국

① 이동보조 전기장치의 정의

- 연방법에서의 이동보조 전기장치 정의
- 미국 연방법⁷⁾에서는 개인형 이동보조 전기장치⁸⁾에 대해 “자체 균형이 가능한 바퀴가 앞뒤로 달려 있지 않은⁹⁾ 형태의 전기장치로, 1인용 (개인 소지품 포함) 운송수단 으로 고안되었으며, 온전히 전기 추진장치로 운행하는 장비를 의미함, 전기모터에 의해 주행 가능한 최고 속도는 20마일 미만으로 규정

② 개인형 이동보조 전기장치의 정책 방향

- 연방정부의 개인형 이동보조 전기장치의 정책 방향
 - 2005년 미 의회는 United States Code. Title 23을 개정, 이동보조 전기장치의 오솔길 및 인도에서의 통행을 허용¹⁰⁾
 - 주정부 및 자치단체가 이동보조 전기장치의 도로 및 인도에서의 통행을 허용하는 경우에 한해 제한적으로 허용하기 때문에 주정부 및 자치단체의 별도 규제는 유효함
 - 기술의 발전, 에너지의 효율적 활용 및 이동수단의 다양화를 위해 이동보조 전기장치의 보급화를 장려함¹¹⁾

라. 스웨덴

① 개인형 이동수단의 개념

- 최근 '개인형 이동수단(Personal Mobility)'가 차세대 이동수단으로서 크게 주목받고 있음. 개인형 이동수단은 스마트한 전자제어 장치가 탑재되어 별도의 수동 조작없이 스스로 균형을 잡고 세밀하게 주행할 수 있는 미래형 이동수단이라고 할 수 있음¹²⁾

② 개인형 이동수단의 인증동향

6) Bundesrat-Drucksache 844/07 vom 20. Dezember 2007.

7) United State Code. Title 23. S 2024. 2002년 개인형 이동보조 전기장치의 운행 및 관리에 관한 규정 개정

8) Electric Personal Assistive Mobility Device

9) Non-tandem 으로, 자전거와 같이 두 바퀴의 축이 앞 뒤 바퀴를 나란히 연결하는 방식을 Tandem 방식이라고 일컬음

10) 연방 정부의 관리 및 재정지원을 받은 도로에 한함

11) United State Code. Title 23 개정 결정문에서 기술함

12) KB 금융지주경영연구소, 스마트모빌리티(Smart Mobility) 현황과 전망, 2015, 1쪽.

- 개인형 이동수단은 교통혼잡과 기술발전 등으로 이동성 및 편의성 증가와 레저활동 등 다양한 순기능을 가지고 있음
- 그러나 기존의 자동차 이용자에게는 새로운 혼잡 및 위험 등의 문제점을 야기하고 있는 것 또한 사실임. 이에 세계 각국에서 개인형 이동수단의 개발에 따른 인증, 운행 및 등록 등과 관련된 법체계 정비를 위한 노력이 진행¹³⁾
- 개인형 이동수단 중 이륜자동차 형태의 전기 스쿠터(Moped)를 제작 및 수입하기 위해서는 정부로부터 인증을 받아야 함
- 이러한 인증제도는 두 가지 형태가 있음
 - 개인형 이동수단을 제작하는 회사가 스스로 기준에 적합함을 인증하고 선언함으로써 인증이 성립되는 자기인증제도(Self-Certification System)
 - 개인형 이동수단을 제작하여 판매하기 전 당해 이동수단에 대하여 정부가 안전성을 사전에 확인하여 인증하는 형식승인제도(Type Approval System)

③ 개인형 이동수단에 대한 법규체계

- EU 집행위원회가 2016년부터 모터효율 1kW의 전지자전거를 모페드 Class II로 분류하여 EU 전 지역에서 사용할 수 있다고 발표
 - Class II 모페드
 - 첫 번째 유형은 유럽연합이 승인한 2륜 내지 4륜 자동차로 정의되며, 최대 속도 25km/h 이하로 설계된 것을 의미함
 - 두 번째 유형은 스웨덴에서 2003년 6월 17일 이전에 승인된 30km/h까지 최대 속력을 낼 수 있도록 설계된 모페드라고 함
- 종전에 스웨덴은 그동안 유럽의 다른 국가들과는 달리 시장에서 유통되는 전기자전거용 모터의 최대출력을 250W로 제한하여 왔는데, 250W 이상의 강력한 모터가 장착된 전기자전거가 스웨덴에서도 일부 있기는 했지만 불법 사용에 해당
- 그러나 EU 기준에 따라 2016년 1월 1일부터 1kW의 모터까지 장착할 수 있도록 규제가 완화되면서 해당 자전거는 자전거가 아닌 모페드 클래스 II로 분류
- 개인형 이동수단의 주행방법이나 기술기준에 관한 사항은 스웨덴 교통청 법령 (Författningssamling, 이하에서는 TSFS라 칭하기로 함)들에 의해서 규율
- 특히, 모페드에 관한 기술요건에 대한 사항은 스웨덴 교통청 규정(TSFS 2010:144)에서 상세하게 규정
- 그 외 개인형 이동수단의 주행방법 및 요건에 대한 사항은 하위규정이나 모페드 Class I 규칙 및 모페드 Class II 규칙과 같은 규칙(Regler)에 위임
- 스웨덴 교통청 규정(TSFS 2010:144)은 모페드 Class II를 포함하는 자전거 및 마차에 적용되는 기술조건에 대한 규정으로써 모페드의 제동장치, 등화장치, 반사장치 등의 조건에 대하여 상세하게 규정
- 모페드 Class I 규칙(Regler för moped Klass I)은 모페드 Class I에 대하여 개념정의를 하고 있는데, 동 규칙에서 정의하는 모페드 Class I은 최대속력 45km/h까지 낼 수 있도록 설계된 스쿠터로서 유럽연합(EU)에서 승인한 것을 의미

13) IRS 글로벌, 차세대 교통수단으로 주목받는 스마트 퍼스널 모빌리티 신사업전략 모색을 위한 종합분석, 2015, 38쪽.

- 모페드 Class I 규칙은 운전자의 면허취득여부, 등록, 검사, 보험, 모페드 Class I에 대한 특별 교통 규칙, 소유권 변경에 관한 사항에 대하여 규정
- 반면에 모페드 Class II 규칙(Regler foer moped Klass II)은 모페드 Class II에 대하여 개념 정의를 하고 있는데, 동 규칙에서 정하는 모페드 Class II는 최대 동력 1kW를 초과하지 않으며, 최대 속력이 25km/h까지 낼 수 있도록 설계된 스쿠터로서 유럽연합(EU)이 승인한 것을 의미
- 모페드 Class II 규칙은 운전자의 면허취득여부, 등록, 보험, 모페드 Class II에 대한 특별 교통 규칙, 모페드 Class II 구입시 고려사항에 대하여 규정

마. 스위스

① 고려사항

- 우선, 차량의 측면에서 전기자전거를 느린 속도의 소형자동차로 허용하기 위해서는 소형자동차의 안전에 필요한 요구조건을 충족해야 함
- 다만, 전기자전거에 부착할 통제표지판(Kontrollschild), 조명(Beleuchtung) 및 속도(Geschwindigkeit), 경적(Warnvorrichtung)의 소음기준 등을 소형자동차에 상응하는 정도로 완화하고, 이에 대해 관련기관에서 주기적으로 점검할 필요가 있음
- 다음으로 인적 요구조건의 측면에서 소형자동차 운전자의 경우 8시간의 주행실습교육(praktische Grundschulung für Motorräder)이 필요한데, 이것을 전기자전거에 적용할 수 있을 것인지의 문제가 있음. 왜냐하면 이러한 주행실습교육은 이론이상의 차량에만 적용하도록 규정하고 있기 때문임
- 또한 전기자전거를 운전할 수 있는 최소연령의 문제가 있음
- 교통규제와 관련하여서는 소형자동차는 자전거전용도로(Radwege)에서의 주행이 금지되며, 자전거통행을 방해하지 않는 범위 내에서만 도로에서의 자전거차선을 이용할 수 있게 되어 있음. 때문에 전기자전거는 빠른 속도의 차량의 교통으로 인한 불필요한 위험에 노출되어 있는 문제가 있음

② 적용대상 전기자전거의 범위

- 위 완화된 요구조건들이 적용될 소형자동차로서 전기자전거의 범위는 어디까지인가?
- 최고 시속 20km/h(페달에 의한 경우 최고 시속 25km/h)
- 최고 출력 2.0kw
- 최대 무게 450kg

③ 개인형 이동수단 관련 주요 규정

[표 15] 개인형 이동수단 관련 주요 규정

이미지			
-----	--	---	--

			
모델	서서 타는 이동수단	인력거형 자전거	전동휠체어
차량유형	모터자전거	소형모터차	모터자전거
세부 차량유형	전기-서서 타는 이동수단	전기-인력거	모터 출력 휠체어
출력	최대 2kW	최대 2kW	최대 1kW
최고속력	20km/h(전기로만) / 25km/h(페달 작동시)	20km/h(전기로만) / 25km/h(페달 작동시)	30km/h
총중량	최대 200kg	최대 450kg	규정없음
좌석 수	1인	1인 또는 그 이상	1인
모델허가 여부	필요	필요	필요
승인검사	필요	필요	필요(속도 10km/h까지는 예외)
정기검사의무	x	필요	x
교통규제	차량과 동등	소형자동차로 취급	이용도로의 면적에 따라
자전거도로	이용 가능	이용 가능	이용 가능
인도	불가, 보행장애인 운전의 경우는 예외	불가	불가, 보행장애인 운전의 경우는 예외
헬멧착용의무	x	x	x
운전면허 유형	면허 불필요	카테고리 A, A1, B, B1 또는 F	20km/h까지는 불필요
최소연령	16세	18세	20km/h까지는 16세
통제표지	모터자전거용 통제표지	소형자동차용 통제표지	10km/h까지는 불필요, 그 이상은 모터자전거용
보험가입의무	모터자전거 종합보험	가입의무	10km/h까지는 불필요, 그 이상은 모터자전거용

바. 영국

① 개인형 이동수단의 범주

- 운송수단(carriage)에는 locomotive(heavy, light), motor car(heavy, normal), invalid

carriage가 있으며(The Road Traffic Act 1988, Section 185), 무게에 따라,

- 11,690 kg 이하 화물이나 여객을 싣는 기능이 없는 수단은 heavy locomotive,
- 7,370~11,690 kg의 운송수단은 light locomotive,
- 2,540 kg 이하이며 여객, 화물수송 기능이 있는 운송수단은 heavy motor car,
- 254 kg 이하이며, 바퀴가 네 개 이상을 가진 운송수단은 motor car,
- 254 kg 이하이며, 바퀴가 세 개 이하인 면 motor cycle,
- 화물 수송 기능을 가지며 7,370 kg 이하는 motor tractor,
- 254 kg 이하로 신체적 결함이나 장애가 있는 사람에 의해 이용되는 운송수단을 invalid carriage라고 규정됨
- 이상의 모든 유형 중, 도로(road)에서 사용되기 위해 고안된, 기계적으로 구동하는 (mechanically propelled) 모든 종류의 운송수단을 motor vehicle이라고 함
- 전동자전거(powered bicycle), 모페드(moped, 엔진이 달린 보드, Directive 2002/24/EC의 Article 1.2(a)), 전동휠체어(powered wheelchair), 전동스쿠터(powered scooter) 등은 전 동이동수단에 포함되지 않고, 중 motor vehicle에 해당함(전기보조 자전거 제외, The Road Traffic Act 1988, Section 185, 189)
- 전동이동수단(세그웨이(Segway), Swegways, 호버보드(Hoverboard), 유휠(U-wheels), 전동 미니 스쿠터(go-peds), 전동 외발자전거(powered unicycle) 등)은 판례에 따라 motor vehicle로 분류되며, 결과적으로 The Road Traffic Act 1988과 The Highway Code의 규제를 받고 있음
 - Chief Constable of the North Yorkshire Police v Michael Saddington,
 - Letitia Winter v DPP,
 - Crown Prosecution Service v Phillip Coastes)
- The Road Traffic Act 1988의 motor vehicle에 포함되면서, 도로 이외의 보도(pavements)에서 운용이 가능한 유형이 전동 휠체어와 전동 스쿠터뿐임
- The 1835 Highways Act에 따르면, 장애를 가진 사람을 위한 개인형 이동수단인 전동 휠체어와 전동 스쿠터를 제외한, 자동차, 모페드, 자전거 등과 함께 모든 유형 개인형 이동수단(세그웨이(Segway), Swegways, 호버보드(Hoverboard), 유휠(U-wheels), 전동 미니 스쿠터(go-peds), 전동 외발자전거(powered unicycle) 등)은 motor vehicle로 분류되어 보도(pavements) 위의 운행이 금지되어 있음
- The Highways Code, Rule 36, Rule 40에 따르면, 전동휠체어와 이동 스쿠터를 아래와 같이 세 가지로 분류/규정하고 있음
 - Class 1, 2, 3.
 - Class 1은 손으로 구동되는 휠체어(manual wheelchair)
 - Class 2와 class 3에는 전동 휠체어(powered wheelchair)와 전동 이동 스쿠터(powered mobility scooter)를 포함
 - Class 2에 속하는 전동 휠체어와 전동 이동 스쿠터는 최대시속 6 km 이하로 보도(pavements)에 사용할 수 있도록 고안된 것을 말함
 - Class 3에 속하는 전동 휠체어와 전동 이동 스쿠터는 최대시속 12 km 이하로 달릴 수 있으며 보도와 도로(roads)에서 사용할 수 있도록 만들어 진 것을 말함

- Class 1~3은 장애가 있는 사람에 의해서만 운용이 가능함
- 결과적으로, 위 세 가지 유형(Class 1~3)에 속하는 운송수단 만이 보도(pavements) 및 도로(roads) 위를 운행할 수 있고, 다른 모든 유형의 motor vehicle(개인형 이동수단 포함)은 도로(roads)에서만 운용 가능하며(단, 개인의 사유지 내에서의 운행은 가능, Department of Transport, 2015년 12월), 결과적으로 도로교통 관련 법령의 규제를 받음

② 개형 이동수단의 안전기준

- 운송수단 등록
 - 전동이동수단이 판례에 따라 motor vehicle로 분류되고 있기 때문에(V. 영국의 개인형 이동수단의 정책 방향에 나타난 판례 참조), 개인형 이동수단(영국에서는 전동이동수단(powered transporters))은 반드시 차량등록(vehicle registration)을 해야 함
 - 단, EAPC(electronically assisted pedal cycles), 전동 휠체어는 등록 및 소비세 납부 대상이 되지 않음(The Road Traffic Act 1988에 의하면 EAPC와 전동휠체어는 motor vehicle에 해당하지 않기 때문)
 - 영국에서 차량(motor vehicle)의 등록을 위해서는 유형 허가(type approval)를 획득해야 하는데, 대부분의 개인형 이동수단은 보편적인 차량 제조 규정(normal vehicle construction rules) 혹은 유형 허가(type approval)에 부합하지 않음(Department of Transport, 2015년 12월)
 - 제조 규정을 준수 할 시, 료의 수가 같은 다른 차량과 같은 조건하에 등록, 사용할 수 있음(Department of Transport, 2015년 12월)
 - 2-wheeled mopeds
 - 3-wheeled mopeds
 - light quadricycles
 - solo motorcycles
 - motorcycle combinations
 - motor tricycles
 - heavy quadricycles
 - 아래의 EAPC 제조 규정에 부합하지 않을 경우, EAPC로 분류되지 못하기 때문에, 등록이 사실상 어려움
 - 결과적으로, 현재 영국에서는 개인의 사유지 이외에서 허가를 득하고, 이동수단을 등록한 후 도로에서 운행하기는 매우 힘든 실정임
- 안전기준: 전기제품안전관련, 브레이크, 조명, 반사판, 경보장치
 - The Electrically Assisted Pedal Cycles Regulation 1983(Section 4)에서는 전기보조 자전거의 제조 규정을 제시하고 있는데,
 - 자전거의 경우 40 kg을 넘지 않아야 하며(삼륜자전거의 경우 60kg 이하),
 - 일반 전압이 0.2 kilowatts(삼륜자전거의 경우 0.25 kilowatts)를 넘지 않아야 하며,
 - 시속 15 마일 이상으로 달릴 수 없도록 해야 하며, 속도가 15.5 마일 이상에 이를 때 전력이 차단되어야 함
 - 브레이크의 기준은 유럽 기준(British/European/International Standard BS EN ISO

4210-2:2014 - 자전거 안전 조건, 4.6.8 문단)에 준해야 하며,
차량의 정보(모터의 최대 속도, 배터리 전압, 모터의 최대 정격 출력)를 부착해야 하고,
각 페달의 전방, 후방, 측면에 반사경을 장착해야 하며

야간을 위한 조명 장치 설치

- 2015년 1월, EAPC 제조 규정에서 무게 제한 삭제, 최대 전압 250와트로 상향, 최대 시속 15.5 마일로 상향조정, 바퀴 수 제한 삭제 등이 이루어졌음 (Department of Transport, 2015년 1월)
- 앞서 언급한 바와 같이, 현재 영국에서 전동이동수단에 대한 규제 법령은 존재하지 않는 실정임. 이에 따라, 개인형 이동수단의 제조 및 수입 등에 적용할 적절한 법령이 없는 실정이며, EAPC 규제법을 기준으로 부합되는 종류의 이동수단 제조 및 수입은 가능한 형편임
- 안전장구: 헬멧, 면허
 - EAPC 분류에 부합되지 않는 운송수단을 운행 하거나, 장애 보유자를 위한 전동 휠체어 이외의 전동이동수단(개인형 이동수단)을 운행하기 위해서는 반드시 면허를 득하여야 함
 - 모페드의 경우, The Road Traffic Act 1877, Section 97(3)에 따라, 다음의 필수요건에 따라 면허가 발급됨:
 - 모페드를 배우는 사람은 반드시 16세 이상
 - CBT 훈련과정을 거쳐
 - 모페드 임시 면허증을 발급 받은 이후에, 면허 신청 가능
 - 또한, 도로를 주행하는 모든 전동이동수단, 도로나 보도를 사용하는 EAPC의 운행자는 반드시 헬멧을 착용하여야 함

아. 프랑스

① 개인형 이동수단의 범주

- 프랑스에서 Segway와 같은 이동기기를 지칭하는 용어로 “gyropode”가 사용됨
- 현행 법제상 개인형 이동수단에 좌석이 있느냐 없느냐가 분류상 중요한 의미를 갖는다. 좌석이 있는 경우 형태에 따라서 다음과 같이 분류될 수 있음
- 이륜 또는 삼륜 모터차량 인증에 관한 유럽연합지침 2002/24/CE와 “2003년 5월 2일 이륜 또는 삼륜 모터차량과 4륜 모터차량의 기술적 인증과 규제 및 시스템, 장비에 관한 시행령 (Arrêté du 2 mai 2003 relatif à la réception et à la réglementation technique des véhicules à moteur à deux ou trois roues et des quadricycles à moteur et de leurs systèmes et équipements)” 에서 규정하는 차량: 주로 규제 대상이 되는 것은 좌석이 있는 스쿠터나 전동스케이트
- 장애인, 노약자 등을 위한 이동보조수단
- 전기모터가 장착되었거나 되지 않은 자전거
- 이륜 또는 삼륜 모터차량 인증에 관한 유럽연합지침 2002/24/CE은 도로를 통행하도록 제작된 2륜 또는 3륜의 모든 모터차량에 적용됨, 여기에는 차량의 구성품과 기술적 성질을 포함

- 동 지침에 따라 다음에 해당하는 차량에는 적용되지 않음:
 - 제조시 최고속도가 6km/h를 넘지 않도록 제작된 차량
 - 보행자가 운전하는 차량
 - 장애인이 사용하는 모터차량
 - 도로 또는 야외에서의 경주용 차량
 - 트랙터와 농기계 등
 - 본래 도로밖에서 레저용으로 만들어진 3륜 차량(전륜1개, 후륜2개)
 - 최대출력 0.25kw의 보조모터가 장착된 자전거

② 개인형 이동수단의 유형

- Segway형(les gyropodes): 2000년대 초반 시장에 출시된 제품들로 도심권 근거리 이동과 레저활동에 사용되는 다양한 형태의 제품들
- 일반 스케이틀보드형(les trottinettes motorisées conventionnelles à deux roues): MyWay, EV Rider, Bladez 등 제품으로 두 개의 바퀴와 모터로 움직이는 형태
- 변형 스케이틀보드형(les trottinettes motorisées à trois roues, don't deux à l'arrière): Zappy, T3Motion 등 제품으로 일반 스케이틀보드형을 변형하여 바퀴 3개로 움직이는 형태

③ 현행 법령상 개인형 이동수단 이용시 규제내용

- 보험가입
 - 프랑스 현행 법령상 개인형 이동수단에 대해 특별한 보험을 의무화하고 있지 않음
 - 일반적으로 보험사에서 판매하는 일상생활배상보험의 범위내에서 Segway, Ninebot 등의 개인형 이동수단 이용 도중 발생하는 사고에 대해 보상이 될 수 있음
 - 현재 대부분의 프랑스 보험사들은 사고발생 및 도난대비 연 약 100유로(한화 약 13만원) 대의 보험상품을 판매하고 있음
- 보호장구
 - 프랑스 현행 법령상 Segway, Ninebot 등 개인형 이동수단 이용시 헬멧이나 보호장비(무릎 · 팔꿈치 · 손목 보호대 등)착용이 의무화되어 있지 않음
 - 다만, 공식판매처나 사용자모임 등에서 비공식적으로 헬멧이나 보호장비 착용을 권장하고 있음
 - 반면, 프랑스 도로교통법은 자전거에 대하여 엄격한 규정을 두고 있음, 자전거 사용자는 헬멧과 야광조끼(야간 또는 가시성이 낮은 경우)를 착용하여야 하고, 자전거에 반사경, 조명장치 등 안전장비를 장착해야 함, 위반시 범칙금이 부과(R313-1~R313-32 du Code de la route)
- 제조시 속도제한
 - 제조시 25km/h 이상의 속도를 낼수 있는 모터자전거, 오토바이, 삼륜차 또는 사륜차는 공로(公路)상 통행이 금지됨
 - 이들 제품은 포장지, 사용법설명서 그리고 해당 상품의 모든 광고에 “공로(公路)상 통행 금지” 라는 경고문구를 표시해야 함¹⁴⁾
 - 현재 프랑스에서 출시되고 있는 개인형 이동수단은 최고속도 25km/h 미만으로 출시되어

공로(公路)에서 운행할 수 있도록 하였음, 단 사용자가 불법 개조를 하고 공로에서 운행한다면 도로교통법상 범칙금 부과 대상이 됨¹⁴⁾

④ 보행자에 대한 통행 규제

- 프랑스 도로교통법상 보행자 관련 규정(Article R412-34~R412-43 du Code de la route)

- 현행 법령상 보행자로 간주되는 경우는 1. 유모차, 휠체어 그리고 모든 형태의 모터없는 작은 차량을 운전하는 사람, 2. 자전거나 오토바이를 끌로가는 사람, 3. 보행자 속도로 이동하는 장애인용 전동차임
- 이륜차를 끌고가는 경우 차도를 통행할 수 있으나 이 경우 차도에서의 보행자 준수사항을 지켜야 함

[표 16] 도로교통법상 보행자 통행방법

Article R412-35

- ①도로에서 보행자 전용 장소가 없거나 이용할 수 없는 경우 보행자는 필요한 주의를 하면서 도로의 다른 부분을 사용할 수 있다.
- ②인도나 갓길에서 부피가 큰 물건을 가지고 이동하는 보행자는 다른 보행자에게 상당한 통행장애를 야기할 경우 차도를 사용할 수 있다.
- ③전동휠체어를 사용하는 장애인은 어떤 경우라도 차도를 통행할 수 있다.
- ④교차구역에서 보행자는 차도를 통행할 수 있다. 단, 교차구역에 머무르면서 차량의 통행을 방해해서는 안된다.

Article R412-36

- ①보행자가 차도를 통행할 때는 양쪽 갓길로 통행해야 한다.
- ②보행자는 도심권외에서 자신의 안전을 해칠 우려가 있거나 특별한 사정이 있는 경우를 제외하고는 보행하는 방향에서 차도의 왼쪽 갓길로 통행해야 한다.
- ③그러나, 전동휠체어로 이동하는 장애인과 자전거, 스쿠터나 오토바이를 끌로 가는 사람은 보행하는 방향에서 차도의 오른쪽 갓길로 통행해야 한다.

Article R412-37

- ①보행자는 차도를 건널 때 가시성, 차량의 속도와 거리를 고려하여야 한다.
- ②차량과 50미터 이하의 거리에서는 보행자전용도로를 통행해야 한다.
- ③보행자전용도로가 없는 교차로에서는 인도의 연장선상의 차도 부분을 통행해야 한다.
- ④본 조는 보행자구역과 합류지점(zone de rencontre)에서는 적용되지 않는다.¹⁶⁾

Article R412-39

- ①교차로의 보행자는 차도를 건널 때 수직방향으로 통행해야 한다.
- ②보행자는 직접통행할 수 있는 보행자전용로가 없는 경우 광장의 차도나 교차로의 차도를 통행해서는 안 된다.
- ③보행자는 광장이나 교차로를 우회해야 한다.
- ④본 조는 보행자구역과 합류지점(zone de rencontre)에서는 적용되지 않는다.

Article R412-40

차도가 하나 또는 둘 이상의 보행자 안전지대이나 피난처로 분할되어 있는 경우 보행자

14) Décret n° 2010-44 du 12 janvier 2010 relatif à l'information concernant l'interdiction de circulation sur les voies ouvertes au public de certains engins motorisés

15) L. 321-1-1 du code de la route

는 동 법령의 통행방법을 준수하여 안전지대나 피난처 사이를 통행해야 한다.

Article R412-41

빨간 점화등으로 통제되는 철길에서 보행자는 점화등이 작동하는 동안에는 철길을 건너서는 안된다.

- 통행규제

- 현행 지방자치법상 국도, 지방도, 이면도로 등에서의 통행규제는 지방자치단체장에게 위임되어 있음(Article L2213-1~ Article L2213-6-1 du Code général des collectivités territoriales)
- 각 지방자치단체별로 개인형 이동수단에 대한 지역실정에 맞는 도로상의 통행규제 자치입법이 가능함

16) 합류지점(zone de rencontre)에서는 모든 통행자(보행자, 차량, 자전거 등)가 지나갈 수 있으나, 보행자에게 우선권이 있고 차량은 20km/h로 속도가 제한된다(Article R110-2 du code de la route).

제3장. 연구 수행 내용 및 성과

○ 세부 과제별 연구개발 목표 및 결과(요약표)

세부 과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
1. 초형자동차 국내외 개발현황 조사분석을 통한 안전기준 개선항목 도출	(1-1) 초소형자동차 카테고리화(분류)	초소형자동차의 제원 및 성능별 분류기준 및 현재 판매 혹은 개발 계획에 있는 국내외 주요 제작사의 초소형자동차 분류	○ 수집된 15개 차종의 제원에 대해 분석 ○ 차종분류 시 자동차 제원에 있어서는 경차기준을 그대로 적용하여도 무방함을 확인
	(1-2) 해외 초소형자동차 안전기준 적용현황	국내 초소형자동차 안전기준(안) 도출을 위한 해외 초소형 자동차 안전기준 적용현황 조사 및 분석 연구	○ 유럽의 구법규인 2002/24/EC와 신법규인 EU R168/2013 비교분석 ○ 안전성 측면에서 2013년 신법규가 강화되었음을 확인
	(1-3) 초소형자동차 대상 적용가능 안전기준 항목	초소형자동차 대상 적용가능 안전기준 항목 도출	○ 유럽의 신법규 EU R168/2013 중 시험평가가 가능한 27개 항목 도출
	(1-4) 초소형자동차 차종분류 방안 등 연구	차종구분을 위한 시행규칙 개정(안) 제안	○ 관련 부처, 산업계, 전문가 등의 의견수렴을 통한 국내 차종분류 방안 및 시행규칙 개정(안) 도출
2. 초소형자동차 국내 안전기준(안) 시험 및 평가방법 개발	(2-1) 일반안전분야 안전기준 검토(안)	일반안전분야 안전기준 기준 검토	○ 자동차 제원 등 일반안전분야 안전기준(안) 도출
	(2-2) 수동안전분야 안전기준 항목의 시험평가 결과	수동안전분야 안전기준 항목의 시험 및 평가방법 검토, 평가방법에 따른 시험수행	○ 좌석안전띠 강도 등 수동안전분야 시험평가 및 안전기준(안) 도출
	(2-3) 수동안전분야 안전기준 검토(안)	시험평가 결과분석 등을 통하여 안전기준 검토(안) 도출	○ 충돌 등 유럽에서 정하고 있는 앓는 안전성 강화 차원에서의 시험평가 및 결과 분석, 국제회의 참석 그 결고 공유
	(2-4) 능동안전분야 안전기준 항목의 시험평가 결과	능동안전분야 안전기준 항목의 시험 및 평가방법 검토, 평가방법에 따른 시험수행	○ 제동안전성 등 능동안전분야 시험평가 및 안전기준(안) 도출
	(2-5)	시험평가 결과분석 등을 통하여	

세부 과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
	능동안전분야 안전기준 검토(안)	여 안전기준 검토(안) 도출	○ 등화장치, 연료소비율 등 성능분야 시험평가 및 안전기준(안) 도출
	(2-6) 성능분야 안전기준 항목의 시험평가 결과	성능분야 안전기준 항목의 시험 및 평가방법 검토, 평가방법에 따른 시험수행	
	(2-7) 성능분야 안전기준 검토(안)	시험평가 결과분석 등을 통하여 안전기준 검토(안) 도출	
3. 경제성 분석을 통한 초소형자동차 안전기준 적용방안 및 안전기준(안) 검토	(3-1) 안전기준 적용 항목별 경제성 모델	안전기준 수준(품목) 정의와, 정의된 안전기준 수준별 위험도 평가 및 경제성분석 모델 개발	○ 안전성과 직결되는 자동차 안전장치 별 경제성 분석개발 개발
	(3-2) 안전기준의 적용 타당성 및 민감도 분석	안전기준 적용 타당성 및 민감도 분석 결과 도출	○ 초소형자동차 도입에 따른 경제성 분석 결과 도출 ○ 도출된 안전장치별, 수준별 민감도분석을 통한 안전기준의 제정 및 강화 적용시점 분석
	(3-3) 안전기준(안) 적용방안	경제성 분석, 시험평가결과 등을 기초한 안전기준 적용방안 검토 (안전기준 적용 항목수 대비 적용방안 / 안전성 확보 수준 대비 적용방안)	○ 경제성 분석결과, 시험평가결과 등을 토대로한 국내 안전기준 제·개정안 도출
	(3-4) 안전기준(안)	결정된 적용방안에 따른 항목별 안전기준(안) 도출	
4. 개인용 이동수단에 대한 제작·인증 등을 위한 관리방안 연구	(4-1) 관리법률(안) 도출	개인용 이동수단 관리에 관한 법률(가칭)	○ 법률(안) 도출
	(4-2) 운행관련 제도(안) 도출	개인용 이동수단 운행에 관련 제도	○ 법률 개정(안) 도출
	(4-3) 개인형 이동수단 충돌안전성 해석 연구	개인형 이동수단의 차도-보도-자전거도로 이용시의 충돌안전성 해석 연구	○ 개인형 이동수단의 운행구역 지정 검토를 위한 충돌안전성 해석결과 도출

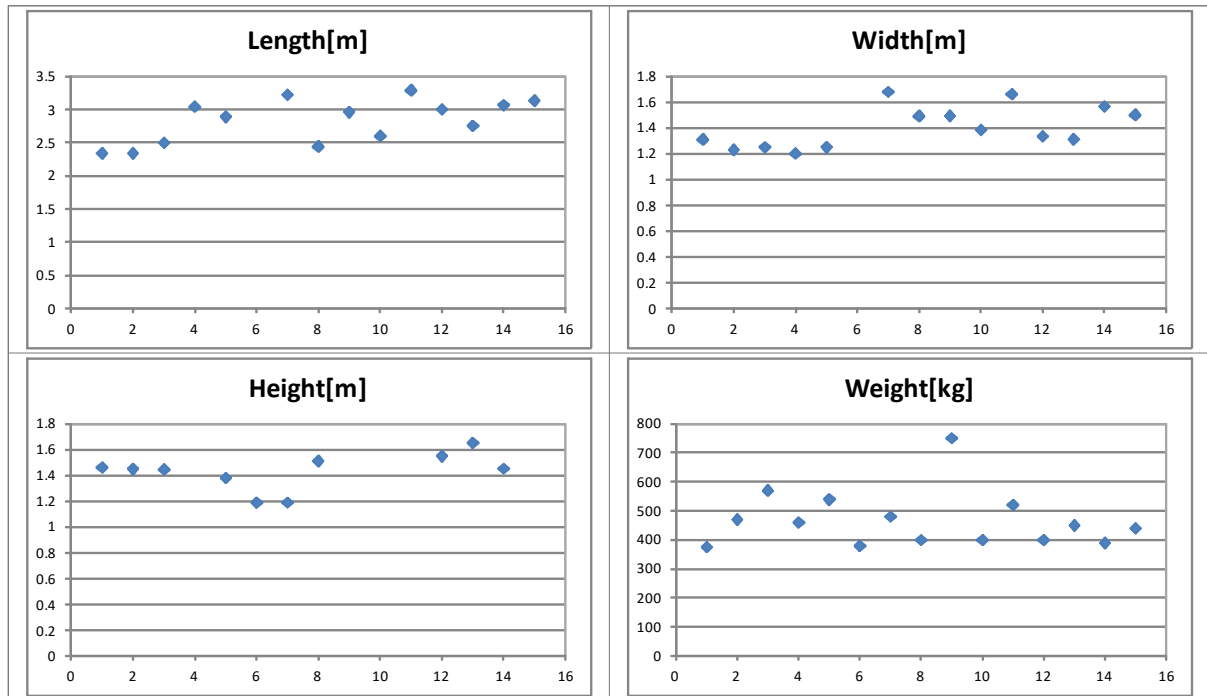
세부과제 1. 초소형자동차 국내외 개발현황 조사분석을 통한 안전기준 개선항목 도출

(1-1) 초소형자동차 카테고리화(교통안전공단 자동차안전연구원)

- 앞서 2장에서 조사된 바와 같이 현재 판매 중에 있거나 개발 혹은 프로토타입의 초소형자동차에 해당하는 제원(길이, 너비, 높이, 중량)을 조사하여 plotting하여 보면 다음과 같은 분포를 보임
 - 수집된 데이터 개수가 15개 미만이라 통계적으로 유의미한 의미를 가지도록 분석하기에는 샘플수가 부족하여 단순히 범위와 plotting만 수행
 - 유럽은 4륜을 가진 L6, L7 카테고리에 해당하는 자동차의 제원에 관한 기준을 다음과 같이 규정하고 있음
 - 길이 $\leq 4,000\text{mm}$, 너비 $\leq 2,000\text{mm}$, 높이 $\leq 2,500\text{mm}$, -공차중량 $\leq 450\text{kg}$
 - 아래 데이터에 해당하는 자동차는 유럽의 L6, L7 카테고리에 해당하는 제원을 만족하도록 개발·제작되었으며,
 - 우리나라도 유럽과 기준조화를 시키는 방향으로 초소형자동차의 제원기준을 도입하게 되면, 유럽산 자동차의 수입 및 국내 자동차의 유럽 등 해외수출에 크게 문제가 없을 것으로 판단됨
 - 분포된 값을 보면 국내 경차기준에도 부합되는 값으로, 초소형자동차의 차종분류 시 차량제원에 있어서는(최고속도, 차량중량 등은 제외) 경차기준을 그대로 적용하여도 무방한 것으로 판단됨
 - 또한 국내 제작사의 개발예정에 있는 혹은 개발 중에 있는 자동차의 제원을 유럽기준과 조화할 수 있도록 유도하는 것이 필요

[표 17] 초소형자동차의 제원분포 현황

구분	최소값-최대값
길이[m]	2.337 - 3.288
너비[m]	1.120 - 1.678
높이[m]	1.189 - 1.652
중량[kg]	375 - 750



<그림 13> 초소형자동차 제원 분포

(1-2) 해외 초소형자동차 안전기준 적용현황(교통안전공단 자동차안전연구원)

○ 유럽법규 2002/24/EC 代 EU Regulation 168/2013 내용 비교

- 국내 자동차안전기준 대비 유럽기준의 2013년 version과 2002년 version의 규정하고 있는 항목 및 내용을 비교 분석하여 보면 다음과 같음
 - 형식승인에서 필수로 인증 받아야 하는 항목으로 2013년 version은 국내 안전기준 대비 27개 항목이고, 2002년 version에는 17개 항목을 규정

[표 18] 유럽의 L 카테고리 안전기준 신-구 법규 비교

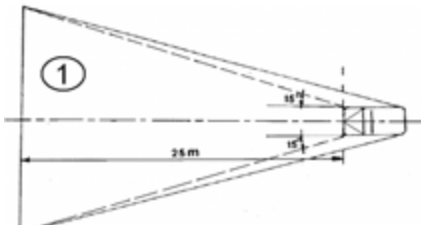
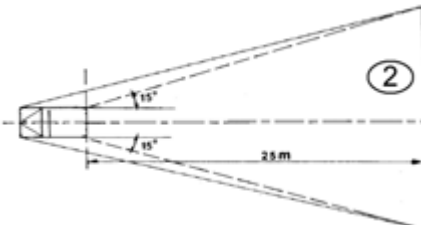
No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
1	배기, 배출가스 (environmental test procedures related to exhaust emissions, evaporative emissions, greenhouse gas emissions, fuel consumption and reference fuels) • 냉간 시동 후 엔진 배기가스 측정 • PI 또는 PI가 장착된 하이브리드: 공회전 시 배출 및 공회전 속도 • CI 또는 CI 엔진을 포함한 하이브리드: 가속시험 • 크랭크케이스 가스의 배출정도 • 증발가스 측정 • 공해 제어장치 내구성 시험 • CO2 배출량, 연료 및/또는 전기 에너지 소비량 측정	해당없음	제36조(배기가스 발산방지장치) 제111조의4(연료 소비율)
2	Maximum torque and maximum net power of engine		제111조(원동기)

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	- 최고속도: km/h 단위로 표시, 오차범위 3% - 최고속도 측정 오차: 제작사가 고지한 속도의 $\pm 5\%$ - torque, net power: 내연기관만 규정	95/1/EC - 부품형식승인 출력오차 -측정치 $\leq 1\text{kW}$ 최대출력: $\pm 10\%$ 측정속도: 1.5% -$1\text{kW} < \text{측정치} \leq 11\text{kW}$ 최대출력: $\pm 5\%$ 측정속도: 1.5% -측정치 $> 11\text{kW}$ 최대출력: $\pm 2\%$ 측정속도: 1.5%	출력)
3	가속/배기소음 (sound level test requirement)		제35조(소음방지장치)
	- Sound level limit: 80dB(A) -2번의 연속적인 평가를 통해 얻어진 결과값의 차이가 2dB(A) 이하	97/24/EC - Sound level limit: 80dB(A) -2번의 연속적인 평가를 통해 얻어진 결과값의 차이가 2dB(A) 이하	
4	경음기 (Audible warning device)		제53조(경음기)
	- 음향특성 -음압레벨이 동력 7kW 이하의 모터사이클의 경우 115dB(A) 이하 -M, N 차량인 경우 혹은 동력 7kW 이상의 모터사이클인 경우 118dB(A) 이하 - 청각신호 -차량 전면으로부터 7m 떨어진 지점에서 측정하여 동력 7kW 이하의 모터사이클의 경우 83dB(A)~112dB(A) -차량 전면으로부터 7m 떨어진 지점에서 측정하여 M, N 차량인 경우 혹은 동력 7kW 이상의 모터사이클인 경우 87dB(A)~112dB(A)	93/30/EC - UN R.28 인정 - 정해진 위치에 따라 Microphone을 설치하고 측정된 경고음 기준은 다음과 같음 -7kW 이상의 power인 motorcycle과 tricycle의 경우 115dB(A) 이하 -주파수 1800~3550Hz 대 음압의 경우 7kW 이하 power인 motorcycle과 tricycle의 경우 95dB(A) 이하, 7kW 이상 power인 motorcycle과 tricycle의 경우 105dB(A) 이하	
5	제동장치 (Braking system)		제15조(제동장치) 제90조(제동장치)
	- UN R.78 인정 - 동적 성능기준 규정: 감속능력 및 제동거리 기준 규정	93/14/EEC - UN R.78 인정 - 적재상태(vehicle laden)에서의 제동능력(Braking performance) 기	

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	Braking with the front brake only		
	Category	Stopping distance (S) (in m)	Corresponding mean developed deceleration (in m/s ²)
	Two-wheel mopeds	$S \leq 0,1.V + V^2/90$	3,4 ⁽¹⁾
	Three-wheel mopeds	$S \leq 0,1.V + V^2/70$	2,7 ⁽²⁾
	Two-wheel motorcycles	$S \leq 0,1.V + V^2/115$	4,4 ⁽²⁾
	Motorcycles with sidecar	$S \leq 0,1.V + V^2/95$	3,6
	Braking with the rear brake only		
	Category	Stopping distance (S) (in m)	Corresponding mean developed deceleration (in m/s ²)
	Two-wheel mopeds	$S \leq 0,1.V + V^2/70$	2,7
	Three wheel mopeds	$S \leq 0,1.V + V^2/70$	2,7 ⁽¹⁾
	Two-wheel motorcycles	$S \leq 0,1.V + V^2/75$	2,9 ⁽¹⁾
	Motorcycles with sidecar	$S \leq 0,1.V + V^2/95$	3,6
	• 공차상태(vehicle unladen)에서의 제동능력(Braking performance) 기준 • $S \leq 0,1.V + V^2/65$ • 제동장치가 하나이상 결합된 형태인 경우(laden and unladen)		
	Braking with the combined braking system only		
	Category	Stopping distance (S) (in m)	Corresponding mean developed deceleration (in m/s ²)
	Mopeds	$S \leq 0,1.V + V^2/115$	4,4
	Two-wheel motorcycles	$S \leq 0,1.V + V^2/132$	5,1
	Motorcycles with sidecar	$S \leq 0,1.V + V^2/140$	5,4
	Tricycles	$S \leq 0,1.V + V^2/130$	5,0
	• 비상제동장치가 있는 제동장치가 있는 경우 - The stopping distance is: $S \leq 0,1.V + V^2/65$ • 주차브레이크가 있는 제동장치인 경우: 18% 구배에서 적차상태 자동차를 정지시킬 수 있어야 함		

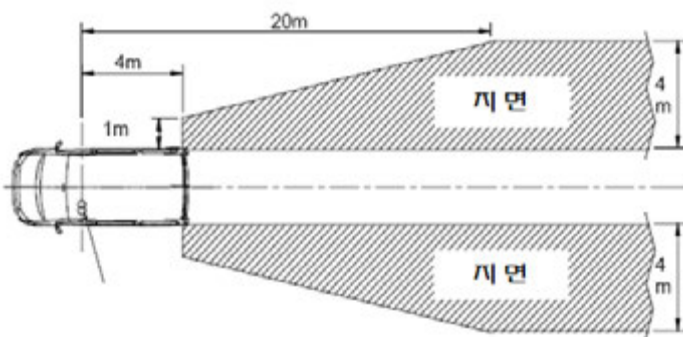
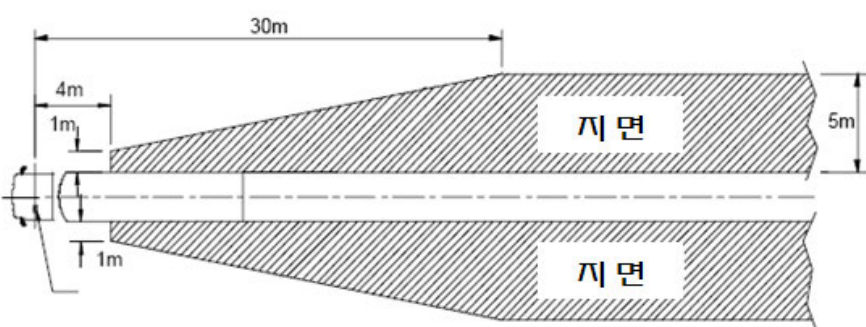
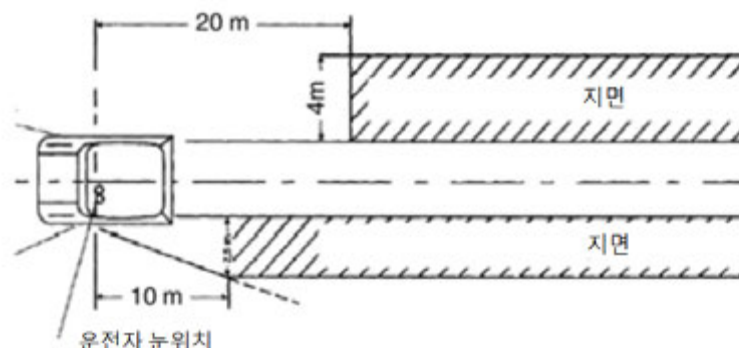
No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	<i>Forces applied to service brake controls</i> hand control ≤ 200 N foot control ≤ 350 N (mopeds and motorcycles (with or without sidecar)) foot control ≤ 500 N (tricycles). <i>Forces applied at the parking brake control (if applicable)</i> with manual control ≤ 400 N with foot control ≤ 500 N.	• Brake control에 적용되는 하중 • 젖은 노면 제동의 경우 제동 후 0.5~1.0초 사이의 평균 감속도 값이 동일한 시간대의 마른 노면에서의 제동 감속도 값의 최소 60% 이어야 함 • Anti-lock device가 있는 제동장치의 경우: adhesion coefficient 0.45~0.8	
6	전기안전성 (electrical safety) • 순수 전기동력만을 사용하거나 혹은 하이브리드 전기동력을 사용하는 자동차에 대해 해당 요건 적용 • 외부 고전원 전기 공급장치를 차단시킨 조건에서의 전기적 쇼크, 고전원 전기장치 등에 한 일반요건 규정 • REESS의 관한 요건 규정 • 사용 중 안전성에 관한 요건 규정	해당없음	제18조(전기장치) 제18조의3(구동축 전지)
7	전후방 보호장치 (front and rear protective structures) • R.26(External Projection of passenger car) 요건을 만족하는 자동차 전면부 구조물을 가진 경우라면 해당 요건을 만족하는 것으로 간주 • Single front wheel를 가진 자동차의 전면 외부돌기는 “외부돌출물 기준을 만족할 것” • R.26의 기준을 만족하지 않을 경우 자동차의 전방으로 가장 돌출된 지점과의 접선으로 구성된 자동차 front axle 혹은 그것의 전면에서 측정, 자동차 전면부 최대 너비의 2/3 이상의 너비를 가지고 있어야 하며, 높이는 지면에서 2.0m 이내이어야 함	해당없음	해당사항 없음
8	창유리 (glazing, windscreen wipers and washers, defrosting and demisting devices) • M1 카테고리 수준의 요건 만족해야 함 • Ball drop, Fragmentation, Head form, Hight temperature, Transmission 등의 요건 만족	97/24/EC • M1 카테고리 수준의 요건 만족해야 함 • Ball drop, Fragmentation, Head form, Hight temperature, Transmission 등의 요건 만족	제34조(창유리)

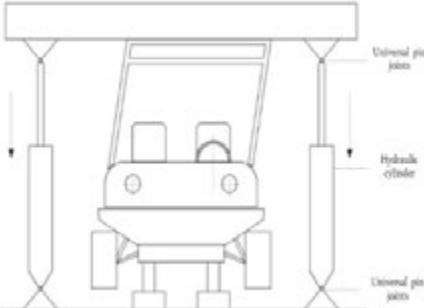
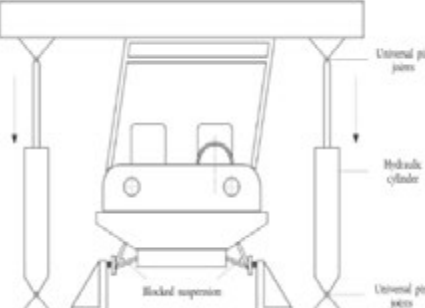
No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
9	와이퍼, 서리제거장치 등 (glazing, windscreen wipers and washers, defrosting and demisting devices) 1. 와이퍼 - 모든 자동차는 적어도 하나이상의 automatic windscreen wiper를 장착 - 이것은 vision A 영역의 90%를 커버 - wiper는 1분에 40cycle 이상 작동 - wiper arm은 folded back 되어야 함 - windscreen wiper는 dry windscreen에서 2분동안 작동해야 함 - wiper arm이 수직위치에서 구속되는 경우, 연속적인 15초의 구간동안 stalling 상태를 견딜 수 있어야 함 2. 서리제거장치 - 모든 자동차는 windscreen의 안쪽면을 얼음이나 안개로부터 커버할 수 있는 de-icer와 de-mister가 반드시 있어야 함 - defrosting and demisting system은 15kW 이상의 전력에서 작동	97/24/EC 1. 와이퍼 - 모든 자동차는 적어도 하나이상의 automatic windscreen wiper를 장착 - 이것은 vision A 영역의 90%를 커버 - wiper는 1분에 40cycle 이상 작동 - wiper arm은 folded back 되어야 함 - windscreen wiper는 dry windscreen에서 2분동안 작동해야 함 - wiper arm이 수직위치에서 구속되는 경우, 연속적인 15초의 구간동안 stalling 상태를 견딜 수 있어야 함 2. 서리제거장치 - 모든 자동차는 windscreen의 안쪽면을 얼음이나 안개로부터 커버할 수 있는 de-icer와 de-mister가 반드시 있어야 함 - defrosting and demisting system은 15kW 이상의 전력에서 작동	제51조(창닢이기 장치 등) 제109조(창닢이기 장치 등)
10	(표시, 조종장치) Identification of controls, tell-tales and indicators 승용자동차 기준에 해당하는 UN R121의 표시장치의 위치, 식별, 색, 조명기준을 만족할 것	93/29/EEC - UN R.60 인정 - 조작장치, 표시장치 등은 2.1.5에서 규정하고 있는 방법에 따라 표시 - 표시되는 심볼은 배경과 명확하게 구분되어야 하고, tell-tale의 색깔은 다음을 의미 (붉은색: 위험, 황색: 경고, 녹색: 안전, 파란색: 전조등 main beam)	제13조(조종장치 등)
11	등화장치 (installation of lighting and light signalling devices, including automatic switching-on of lighting) - 의무장착 등화장치: 주행빔 전조등, 변환빔 전조등, 차폭등, 방향지시등, 후미등, 제동등, 번호등, 후부반사기, 옆면반사기 - 선택장착 등화장치: 주간주행등, 앞면안개등, 비상점멸표시등, 뒷면안개등, 후퇴등, 옆면표시등 - 각각의 등화장치에 대한 광원/광도 기준은 별도로 규정 - 등화장치 일반기준 -조명용 등화장치는 쉽게 조정할 수 있도록 장착 -자동차에 장착된 등화장치의 광축은 자동차 길이방향과 평행하게, 옆면 반사기는	93/92/EEC - 의무장착 등화장치: 변환빔, 차폭등, 후미등, 후부반사기, 페달이 있는 경우에 한해 페달 표시등, 제동등, 방향지시등 - 선택장착 등화장치: 주행빔, 번호등, 옆면반사기 - 각각의 등화장치에 대한 광원/광도 기준은 별도로 규정 - 장치별 요건 (1) 전조등 -1개 혹은 2개 설치 -관측 각도: 발광면의 관측각도는 주행빔 전조등의 발광면 주위로 확산 방향과 광축에서 5도이내의 확산방향이 정의된	제38조(전조등) 제38조의2(안개등) 제38조의4(주간주행등) 제39조(후퇴등) 제40조(차폭등) 제41조(번호등) 제42조(후미등) 제43조(제동등) 제44조(방향지시등) 제44조의2(옆면표시등) 제45조(비상점멸표시등) 제49조(후부반사)

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	수직으로 장착되어야 하며, 허용 각도는 3도 이하 -상세 요구사항이 없는 경우, 한쌍으로 구성된 등화장치는 자동차에 대칭으로 장착 동일한 색도와 광도이어야 함 -특별한 요구사항이 없는 경우, 독립적으로 또는 그룹된 하나의 등화장치가 다른 기능을 가진 경우, 각각의 적용된 요구사항을 만족해야 함 -등화장치의 최대 설치높이는 지상으로부터 발광면 가장 높은 지점, 최소 설치높이는 지상으로부터 발광면 가장 낮은 지점으로 측정 -특별한 요구사항이 없는 경우, 방향지시등과 비상점멸등, 긴급제동신호를 제외하고 점멸되어서는 안됨 -가장 뒷쪽의 적색 옆반사기를 제외하고 자동차 앞쪽으로 적색이 보여서는 아니되며, 후퇴등을 제외한 백색의 발광면이 후방에서 보여서는 안됨 자동차의 가장 앞쪽, 지상으로부터 1m 높이, 상향 15도 방향, 전방 25m 사이에서 적색 등화가 직접적으로 보여서는 안됨  자동차의 가장 뒤쪽, 지상으로부터 2.2m 높이, 상향 15도 방향, 후방 25m 사이에서 백색 등화가 직접적으로 보여서는 안됨  -차폭등, 후미등과 번호등은 동시에 점·소등 될수 있도록 전기적 연결되어야 함 -자동차는 주간주행등 또는 메인스위치가 작동되었을 때 자동으로 점등되는 변환빔 전조등을 장착해야 함 -특별한 요구사항이 없는 경우, 차폭등, 후미등과 번호등이 점등되어 있지 않은 경우	확산 공간 내에 있어야 함 -표시장치: 작동상태를 알려주는 비점멸식 청색 표시장치를 의무적으로 설치해야 함 (2) 변환빔 -1개 혹은 2개 설치 -관측 각도: 발광면의 관측각도는 상향 15도, 하향 10도, 변환빔 전조등이 1개인 경우, 내·외측 45도, 변환빔 전조등이 2개인 경우, 내측 10도, 외측 45도 이내이어야 함 -표시장치: 작동상태를 알려주는 비점멸식 녹색 표시장치를 설치할 수 있음 (3) 방향지시등 -한면당 2개 설치 -관측 각도: 발광면의 관측각도는 상향 15도, 하향 15도(방향지시등의 설치높이가 750mm 이하인 경우 5도 이내도 가능하다), 내측 45도, 외측 80도 이내에서 관측되어야 함 -표시장치: 시각적, 청각적 또는 시각적·청각적으로 동시에 작동되는 표시장치를 설치, 시각적 표시장치는 녹색의 점멸형 표시장치이어야 하며, 자동차의 앞면·뒷면 방향지시등 중 어느 하나라도 고장난 경우에는 소동되거나, 점등이 지속되거나, 주파수 변화에 의해 점멸속도가 변화하여야 함. 청각적 표시장치는, 경고음과 함께 시각적 표시장치에 의한 알림을 동시에 하여야 함 (4) 제동등 -1개 혹은 2개 설치 -관측각도: 발광면의 관측각도는 상향 15도, 하향 15도,(제동등의 설치높이가 750mm 이하인 경우 5도 이내도 가능) -표시장치: 설치금지 (5) 차폭등 -1개 혹은 2개 설치 -관측 각도: 발광면의 관측각도는 상향 15도, 하향 15도,(차폭등의 설치높이가 750mm 이하인 경우 5도 이내도 가능), 차폭등이 1개인 경우, 내·외측 80도, 차폭등이 2개인 경우, 내측 45도, 외측 80도 이내 -표시장치: 선택사항 (6) 후미등 -1개 혹은 2개 설치 -관측 각도: 발광면의 관측각도는 상향 15도, 하향 15도,(차폭등의 설치높이가 750mm 이하인 경우 5도 이내 가능),	기 등)

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	변환빔 전조등, 주행빔 전조등, 안개등은 점등되지 않도록 전기적으로 연결되어야 함. 이 요구사항은 주위에 경고를 주기위해 일시적으로 주행빔 또는 변환빔 전조등을 작동하는 경우에는 적용하지 아니 함 -등화장치의 색도는 아래를 만족해야 함 주행빔 전조등 : 백색 변환빔 전조등 : 백색 주간주행등 : 백색 방향지시등 : 호박색 제동등 : 적색 차폭등 : 백색 후미등 : 적색 앞면안개등 : 백색 또는 황색 뒷면안개등 : 적색 후퇴등 : 백색 비상점멸표시등 : 호박색 옆면 반사기(앞면) : 호박색 * 삼각형 형상은 제외 옆면 반사기(뒷면) : 호박색 또는 적색 * 삼각형 형상은 제외 옆면표시등(앞면) : 호박색 * 삼각형 형상은 제외 옆면표시등(뒷면) : 호박색 또는 적색 * 삼각형 형상은 제외 후부반사기 : 적색 * 삼각형 형상은 제외	후미등이 1개인 경우, 내·외측 80도, 후미등이 2개인 경우, 내측 45도, 외측 80도 이내 (7) 삼각형이 아닌 후부반사기 -1개 혹은 2개 설치 -관측각도: 후부반사기의 수직 관측각도는 상향 15도, 하향 15도 이내에서 관측 가능할 것(다만, 지상에서 750mm 이내에 설치된 경우에는 하향 5도 이내 가능), 후부반사기의 수평 관측각도는 앞측·뒷측 30도 이내에서 관측 가능 (8) 번호등 -1개 설치	
12	후방시계 (rearward visibility) • 실외후사경의 설치 기준 -Class II(대형), Class III(소형) 또는 Class VII형식의 실외후사경 중 어느 하나를 설치할 것 -Class VII 형식의 실외후사경의 반사면은 볼록형이어야 하며, 면적은 6,900제곱 밀리미터 이상일 것 -Class VII 형식의 원형 실외후사경일 경우 반사면의 직경은 94밀리미터 이상, 150밀리미터 이하일 것 -비원형 실외후사경 Class II 형식의 규격은 170×200 밀리미터의 사각형 규격 이상이어야 하며, 반사면의 곡률반경은 평균 곡률반경은 1,200 밀리미터 이상 Class III 형식의 규격은 130×70 밀리미터의 사각형 규격 이상이어야 하며, 반사면의 곡률반경은 평균 곡률반경은 1,200 밀리미터 이상 Class VII 형식의 규격은 120×200 밀리미터의 사각형 규격 이상이어야 하며 반사면의 평균 곡률반경은 1,000밀리미터	97/24/EC • 반사면적 : 6,900mm ² 이상 • 평균곡률반경 : 1,000 - 1500mm ² • 반사율 : 40% 이상 • 충격기준 만족 -100mm 직경을 가지는 구와 정적으로 접촉할 가능성이 있는 지지부를 포함하는 후사경의 모든 부위는 2.5mm 이상의 곡률반경을 만족 -환산하중 6.8kg의 진자형충격장치로 후사경을 충격할 때, 거울면이 파손되지 않아 함 -실외후사경에 정하중급힘시험장치로 25kg의 하중을 1분간 가할 때, 거울면이 파손되지 않아야 함 -거울면이 파손된 경우 돌출부분은 2.5mm 이하	제50조(후사경 등) 제108조(후사경)

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	이상, 1,500밀리미터 이하 Class VII 형식의 실외후사경 반사면의 내접하는 원의 직경은 78밀리미터 이상일 것 -각 측정점에서의 곡률반경 편차는 평균곡 률반경의 15퍼센트 이하일 것 • 실내후사경의 설치 기준 -실내후사경의 반사면은 세로는 40밀리미 터 이상이어야 하고 가로는 150밀리미터 이상 이어야 하고, 반사면의 곡률반경은 평균 곡률반경은 1,200밀리미터 이상 -지지부는 수평·수직의 양방향으로 조절 이 가능하고, 거울이 흔들리지 아니하는 견고한 구조를 가질 것 • 후사경의 성능 기준 -100mm 직경을 가지는 구와 정적으로 접촉 할 가능성이 있는 지지부를 포함하는 후 사경의 모든 부위는 2.5mm 이상의 곡률반 경을 만족 -환산하중 6.8kg의 진자형충격장치로 후사 경을 충격할 때, 거울면이 파손되지 않아 함 -실외후사경에 정하중급험시험장치로 25kg 의 하중을 1분간 가할 때, 거울면이 파손 되지 않아야 함 -거울면이 파손된 경우 돌출부분은 2.5mm 이하 • 후사경의 시계범위 -실내후사경은 다음의 시계범위를 만족할 것 -실외후사경은 다음 어느 하나의 시계범위 를 만족할 것 Class II 형식의 실외후사경 시계범위		

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
13	 Class III 형식의 실외후사경 시계범위  Class VII 형식의 실외후사경 시계범위 		
	전복안전성 (rollover protective structure(ROPS))		해당없음
	자동차를 전복시킬 때 Protection structure에 압축하중을 적용, 적용되는 하중 값 측정	해당없음	

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	 Figure 11-1  Figure 11-2 • 각 수직방향 시험 하중별 에너지 흡수량은 적어도 $E_v = 1.4m_{test}$ 이어야 하고, 최소 에너지 수준은 다음과 같이 계산: $E_v = F_v \times D_v / 1000$		
14	안전띠 부착장치 및 안전띠 (safety belt anchorages and safety belts)		제27조(좌석안전띠장치 등)
	1. 설치위치 및 개수 • 설치위치 다음 요건 만족 • 중량 270kg 초과하는 경우 안전띠 및 안전띠 부착장치 장착	97/24/EC 1. 설치위치 및 개수 • 설치위치 다음 요건 만족	제103조(좌석안전띠장치 등)

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	Figure 11- P2-1 DR = 315 + 1,8 S BR = 260 + S except as otherwise specified in paragraphs 1.5.3.1. to 1.5.3.2. of Part 2 of this Annex Permitted area for adjustable upper anchorage points in accordance with paragraph 1.5.3.7. of Part 2 of this Annex Distance as specified in paragraph 1.5.3.5. of Part 2 of this Annex Angle as specified in paragraph 3.1.2.1. of Part 2 of this Annex Dimensions are in mm Torso reference line Longitudinal median plane of the seat Effective upper safety belt anchorage point Example for left-hand side outboard seat		
	2. 안전띠 부착구 장착 위치, 강도 등 규정 • 중량 600kg 이하의 자동차 -어깨 벨트 인장하중 장비에 675daN±20daN의 시험하중을 적용, 안전 띠의 어깨 벨트 geometry를 생성할 수 있는 장치를 활용 -동시에 lap belt의 2개의 부착구에 675daN±20daN의 하중을 적용 • 중량 600kg 이상의 자동차인 경우 R.14 요건 만족 • 안전띠에 관한 규정은 기존 승용자동차 요건(R.16)을 만족할 것	• 전열 좌석에 대해 2개의 lower anchorage와 1개의 upper anchorage가 반드시 설치 • 외측 좌석에 대해, 2개의 lower anchorage와 1개의 upper anchorage가 반드시 설치 • 접이식 좌석(tip-up seat)을 제외하고 전체 앞보기 좌석에 대해 적어도 2개 이상의 lower anchorage가 설치 2. 부착구 강도 • 2점식 벨트인 경우: unladen mass가 400kg 이하인 경우, 시험하중 675daN±20daN을 traction device에 부착된 belt anchorage에 적용, 동시에, 2개의 lower anchorage가 부착된 traction device에 675daN±20daN을 적용 • 3점식 벨트인 경우: upper anchorage와 동일한 벨트를 사용하는 반대쪽 lower anchorage에 675±20daN 하중 적용,	

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
		동시에, 2개의 lower anchorage가 부착된 traction device에 675daN±20daN을 적용 • lap-belt 시험평가: 2개의 lower anchorage가 부착된 traction device에 1,110±20daN의 하중 적용	
15	좌석 (seating position(saddles and seats)) •좌석강도 및 안전성 확인을 위한 동하중 시험기준 규정 -자동차 전방(진행방향)으로 10g의 관성하중을 20ms 동안 적용 •ISOFIX가 설치된 경우 R.44의 요건을 만족해야 함	해당없음	제24조(운전자의 좌석) 제25조(승객좌석의 규격) 제97조(운전자 및 승객좌석의 설치) 제103조의2(어린이보호용 좌석부착장치)
16	조향성능 (steer-ability, concerning properties and turn-ability) •조향능력, 코너링 속성 및 회전 능력에 대한 요건 규정 -직진방향에서 최소 시속 6 킬로미터의 속도로 최종 회전반경 12 미터의 선회 반지름을 가진 나선형으로 조정 가능 -시속 50킬로미터의 속도(최대속도가 50km/h이하인 경우 최대 속도)에서 조향기구의 이상 진동 없이 50미터 이하의 회전반경을 나타내는 선회가 가능 -시험속도는 낮추어 질수 있는데 회전반경이 40미터 인 경우 45km/h, 회전반경이 30미터 인 경우 39km/h, 회전반경이 20미터 인 경우 32km/h, 회전반경이 10미터 인 경우 23km/h로 함 -최대 설계 속도가 200km/h이상인 경우, 160km/h의 또는 시험조건에서 구해진 최대속도가 200km/h이하인 경우는 최대속도의 80퍼센트의 속도)로 이상진동없이 직선 노면의 주행이 가능 -카테고리 L2e, L4e, L5e, L6e 또는 L7e 자동차가 조향륜이 대략적으로 절반 잠기고 최소 6km/h의 일정한 속도로 회전하면서 조향력이 해제될 시 회전원은 동일하거나 증가하여야 함	해당없음	제14조(조향장치) 제89조(조향장치)
17	타이어 (installation of tires) •타이어의 설치에 관한 자동차의 형식 승인 요구 사항 -스페어 타이어를 포함한 모든 타이어는 자동차에 장착되어 R.75에 따라 형식 승인 -R.75에 따라 L2e와 L5e 자동차에 장착하기에 적합한 것으로 간주되는 타이어는 카테고리 L6e와 L7e 자동차에 장착하기에 적합	97/24/EC 1. 타이어 규격 • 너비: S=S1+K(A-A1) - S: section width expressed in mm measured on measuring rim - S1: nominal section width (in mm) as set out on the tyre sidewall in the	제12조(주행장치) 제88조의2(타이어)

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	한 것으로 간주 -최대 적차중량이 150kg이하인 카테고리 L1e, L2e과 L6e 자동차는 단면폭이 67mm 이하인 비 형식 승인 타이어 가능 • 적재하중 능력 -한개 타이어만 장착되어있는 차축의 최대 허용 하중;EN 10.1.2014 Official Journal of the European Union L 7/93 -2개의 타이어(단륜)가 장착되는 차축의 최대 허용 하중의 절반 -2개의 타이어(복륜)가 장착되는 차축의 최대 허용 하중의 0,54배 -2set의 타이어(복륜)가 장착되는 차축의 최대 허용 하중의 절반 0.27배 -자동차 제작사에 의해 선언 된 각 차축의 최대 허용 하중 • 타이어 압력 -자동차제작사는 도로에서 정상적인 사용을 위하여 타이어마다 냉간 공기압을 권장. 자동차의 하중 조건에 따라 여러 압력 또는 압력 범위가 선언되는 것을 허용. 마모를 감소 시키거나, 편안함을 낮추고 연료 효율을 높이는 등의 기타 유사한 목적으로 선언되는 것이 허용되지 않음 -선언한 냉간 타이어 압력(들)은 자동차에 기재 -관련정보는 필요시 자동차 사용자가 타이어 압력을 확인하고 조정가능하도록 하기 위하여 자동차 사용지침서에 명확하게 언급	tyre size designation A: width expressed in mm of the measuring rim stated by the manufacturer in the technical description A1: theoretical rim width expressed in mm • 외지름: $D=d+2H$ D: the outer diameter expressed in mm d: the nominal rim diameter in mm H: the nominal tyre heights $H=S1 \times 0.01Ra$ (S1: the nominal section width, Ra: the nominal aspect ratio) 2. 타이어 성능 • 6시간의 load/speed performance test 후에 측정된 outer diameter는 test 전에 측정된 그것과 비교하여 $\pm 3.5\%$ 이상 차이가 나면 안됨	
18	탑승객 보호장치 (vehicle occupant protection, including interior fittings, head restraint and vehicle doors) • 차량 내부 계기판넬, 조향장치, 탑승객 무릎 충격 영역 등 사고발생 시 탑승객이 부딪칠 수 있는 충격 가능 영역 내에 머리모형 및 무릎모형의 충격을 가하여 일정 충격량 요건을 만족하도록 규정	해당없음	제88조(계기판넬)
19	설계에 의한 최고속도 제한 (maximum continuous rated or net power and/or vehicle speed limitation by design) • 직접 또는 기계나 유압전송을 통해 추진 positive-점화 엔진이 장착된 자동차의 경우 -자동차 최대속도 또는 최대 출력은 다음의 2개 이상의 요건에 의해 제한되어야 함 실린더에서 연료/공기 혼합물 점화 불꽃의 특성, 타이밍 또는 출현시점 엔진 흡입 공기의 양 엔진 흡입 연료의 양 클러치, 기어박스 또는 최종 주행상태와	해당 없음	해당없음

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	같은 드라이브-트레인 출력회전 속도를 전자적 또는 기계적으로 제어 - 직접 또는 기계나 유압전송을 통해 자동차에 추진 압축-점화 엔진이 장착된 자동차의 경우 -자동차 최대속도 또는 최대 출력은 다음의 2개 이상의 요건에 의해 제한되어야 함 - 엔진 흡입 공기의 양 - 엔진 흡입 연료의 양 - 클러치, 기어박스 또는 최종 주행상태와 같은 드라이브-트레인 출력회전 속도를 전자적 또는 기계적으로 제어 - 순수 및 하이브리드 전기자동차를 포함하는 1개 이상의 전기모터에 의해 추진되는 자동차의 경우 -자동차 최대속도 또는 최대 출력은 다음의 2개 이상의 요건에 의해 제한되어야 함 - 자동차 도는 전기모터 내부에서 감지된 회전속도를 기초로 1개 이상 전기 모터의 최대출력 감소 - 전기모터 외부에서 감지된 실제 자동차 속도를 기초로 1개 이상 전기모터의 최대출력 감소 1개 전기모터의 최대 달성 회전속도와 같은 내부 또는 외부 부품에 의한 실제 자동차 속도 제한		
20	연결장치 (coupling devices and attachments) UN R.55(연결장치)의 요건 인정	97/24/EC 1. 일반적 요건 - 이륜 혹은 삼륜자동차의 연결장치는 안전하게 작동하도록 제작, 부착되어야 함 - 연결장치는 적절한 유지보수가 동반된 정상 사용상태에서 제 기능이 지속되어야 함 - 모든 연결장치가 제대로 설치되고 작동될 수 있도록 충분한 정보가 제공되어야 함 - 연결장치에 사용되는 재료는 표준에 적합해야 함 - 두 개의 자동차를 분리하는 기능을 하는 연결장치 부분은 steel로 제작되어야 함 - 기계적으로 체결하도록 설계된 연결장치는 closed piston으로 적어도 한번 체결되어야 함 - 연결볼은 이륜 혹은 삼륜자동차에 사용 삼륜자동차의 경우 연결형태가 결정되어야 하고, 트레일러의 유형에 따라 최대허용량을 허락할 수 있는 위치가 결정되어야 함 - 연결장치는 특별한 도구의 사용없이	제20조(연결장치 및 견인장치)

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
		사람에 의해 체결 가능해야 함 • 연결장치는 도구의 사용 없이 사람에 의해 쉽게 분리가능해야 함 <u>2. 연결장치 강도</u> • 아래 하중(D 값)에 해당하는 강도로 시험하여 연결장치에 파단현상 혹은 육안으로 확인되는 파손이 없어야 함 $D = g \times \frac{T \times R}{T + R} \text{ kN}$ T: 견인차량의 허용 최대 중량 R: 피견인 차량의 허용 최대 중량 g: 중력가속도 9.8m/s²	
21	도난방지장치 Devices to prevent unauthorised use • Handlebar가 있는 L7 카테고리의 경우 R.62에서 규정하고 있는 L5 카테고리에 해당하는 기준 만족, • Handlebar가 없는 L7 카테고리의 경우 R.18에서 규정하고 있는 N2 카테고리에 해당하는 기준 만족	93/33/EEC • UN R.62(Anti-theft) 인정 • protective device: 조향장치 혹은 변속기를 잠그는 방식으로 도난을 방지하는 시스템을 말함 -Type 1: 조향장치 단독으로 작동하는 유형 -Type 2: 자동차 엔진을 off 시킴과 동시에 조향장치 작동하는 유형 -Type 3: 조향장치에 먼저 하중이 가해지고, 이와 함께 자동차 엔진이 off되는 유형 -Type 4: 변속기에 작동하는 유형 • Lock system을 풀고자 할 때 적어도 0.245m daN의 토크가 필요하도록 설계 • Type 1, 2, 3의 경우 조향축을 따라 20m daN의 토크를 적용했을 때 견뎌야 함 • Type 1, 2, 3는 자동차 진행방향 기준 좌우 20도 각도 내에서 조향장치가 잠겨야 함 • Type 4는 최대 토크 상태에서 잠금위치가 유지되어 drive wheel의 회전하는 것을 방지할 수 있어야 함	제22조(도난방지장치)
22	전자파 (electromagnetic compatibility(EMC)) • R.10의 L7 카테고리에 해당하는 기준 적용	97/24/EC <u>1. 광대역 방사 요건</u> • vehicle-antenna 간의 거리 10.0±0.2m일 때, radiation reference limit -34dB microvolts/m in the 30-75MHz frequency band -34-45 dB microvolts/m in the 75-400 MHz frequency band • vehicle-antenna 간의 거리 3.0±0.5m일	제111조의2(전자파적합성)

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
		때, radiation reference limit -44dB microvolts/m in the 30-75MHz frequency band -44-55 dB microvolts/m in the 75-400 MHz frequency band 2. <u>현대역 방사 요건</u> - vehicle-antenna 간의 거리 10.0±0.2m일 때, radiation reference limit -24dB microvolts/m in the 30-75MHz frequency band -24-35 dB microvolts/m in the 75-400 MHz frequency band - vehicle-antenna 간의 거리 3.0±0.05m일 때, radiation reference limit -34dB microvolts/m in the 30-75MHz frequency band -34-45 dB microvolts/m in the 75-400 MHz frequency band 3. <u>내성시험 요건</u> 24 volts/m r.m.s in over 90% of the 20MHz to 1000MHz frequency band 20 volts/m r.m.s over the whole 20MHz to 1000MHz frequency band	
23	외부돌출 (external projections) - 공격성을 가지는 자동차 외부 돌출물이 없어야 함 - UN R26에서 규정하고 있는 요건을 만족할 것 - 충격영역 내 돌출물의 Radius 기준 1.5mm 이상	97/24/EC - 모든 차량의 외부는 뾰족하거나 예리하게 돌출된 부품이 있어서는 안됨 - 또한 그러한 형상이 박을 향해서 사고 발생시 사람에게 상해를 입히거나, 차량이 스치고 지날 때 위험이나 신체에 손상을 가중시키는 현상이 발생해서는 안됨	해당 없음
24	연료장치 (fuel storage) - 연료탱크 설치기준 -연료 탱크는 장착 모든 예측 가능한 동작 조건에서 그 기능을 수행하는 방식으로 설치 -차량의 연료 공급 시스템의 모든 부품 및 구성 요소는 지면으로부터의 가능한 장애물에 접촉에 대비하여 프레임이나 차체의 일부에 의해 보호되어야함 -차량의 연료 공급 시스템의 모든 부품은 내부 및 외부 부식에 견딜수 있도록 제조하고 설치 -동력원으로 액화 석유 가스 (LPG)를 사용하여 차량 및 LPG 탱크, UNECE R67규정의 모든 관련 피팅 및 장비 요구 사항을 만족해야 함 -압축 천연 가스 자신의 추진 시스템 (CNG)	97/24/EC - 연료탱크는 내식성이 있어야 함 - 연료누출 시험 후 연료누출현상이 없어야 함 - 연료 탱크는 자동 초과 압력 또는 서비스의 압력을 초과하는 압력을 해제 적절한 장치 (예를 들면 오리피스 나 안전 밸브)가 장착되어 있어야 함 - 점화 시 발생될 수 있는 위험을 차단할 수 있도록 환기시스템이 장착되어 있어야 함 - 연료 탱크가 완전히 반전하더라도 필터 캡 또는 과잉 압력을 해제하기 위해 장착하는 기기에서 흐를 수 없게해야 함. 30g / 분, 최대로 허용 - 투과성, 충격파, 기계적 강성, 연료 유지, 내열성, 고온성 시험 요건을 만족해야 함	제17조(연료장치) 제91조(연료장치)

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	및 CNG 탱크를 사용하는 차량, UNECE R110 규정의 모든 관련 피팅 및 장비 요구 사항을 만족해야 함 • 연료탱크 시험종류 -전복시험(Overturn test) -내압시험(Hydraulic test) -투과성 시험(Premeability test) -투과성 시험 후 충격시험 -투과성 시험 후 기계적 강도 시험 -투과성 시험 후 연료내성 시험 -투과성 시험 후 내열성 시험 -투과성 시험 후 내화성 시험		
25	적재함 (load platforms) • 적재함은 개방형 혹은 밀폐형의 평평한 구조를 가질 것 • 적재함의 길이는 앞바퀴와 뒷바퀴 폭의 1.4배를 초과하지 않을 것 • 적재함 너비는 L 카테고리 최대 폭 이내일 것 • 화물낙하를 방지하기 위한 측면보호기능 있을 것 • 적재함 설치 높이는 지면에서 1,000mm 미만일 것	해당없음	제32조(물품적재장치)
26	중량과 치수 (mass and dimensions) • L6 카테고리 -길이≤4,000mm(L6e-B의 경우 3,000mm), 너비≤2,000mm(L6e-B의 경우 1,500mm), 높이≤2,500mm -mass in running order ≤ 450kg -maximum design vehicle speed ≤ 45km/h • L7 카테고리 -길이≤4,000mm(L7e-C의 경우 3,700mm), 너비≤2,000mm(L7e-C의 경우 1,500mm), 높이≤2,500mm -mass in running order ≤ 450kg for transport passenger ≤ 600kg for transport goods	93/93/EEC • 바퀴 2개, 3개 혹은 4개의 Maximum dimension -길이 4.0m, 너비 1.0m(바퀴 2개 moped인 경우), 2.0m(나머지), 높이 2.5m -최대중량: 바퀴 2개의 경우 제작사 선언사항, 바퀴 3개 moped 270kg, 바퀴 3개 tricycle 1,000kg, 바퀴 4개 light quadricycle 350kg, 바퀴 4개 승객운송용 quadricycle 400kg, 바퀴 4개 화물운송용 quadricycle 550kg -적재중량: 바퀴 2개의 경우 제작사 선언사항, 바퀴 3개 moped 300kg, 바퀴 4개 light quadricycle 200kg, 바퀴 3개 화물운송용 tricycle 1,500kg, 바퀴 4개 승객운송용 light quadricycle 300kg, 기타 quadricycle 화물운송용 1,000kg, 승객운송용 200kg	제4조(길이, 너비, 높이) 제6조(차량총중량 등)
27	자기진단장치 (on-board diagnostics) • OBD(On-Board Diagnostics) 시스템 장착해야 함	해당없음	해당없음

No	유럽기준(EU 168/2013)	유럽기준(2002/24EC)	국내 안전기준
	- 배출제어시스템의 모든 전기회로 및 전자기기 고장을 모니터링하고 그 결과가 임계값을 초과하는 경우 고장으로 기록 - 엔진토크가 일정수준 이상 감소시 모든 작동 모드의 트리거를 기록 - 안전 또는 배출제어시스템의 ODB 시스템의 기록은 자동차를 효과적으로 수리, 보완하기에 용이하여야 함		

- 2013년에 새롭게 규정하고 있는 10개 항목 외에 기존의 17개 항목은 2002년에 규정하고 있는 내용과 2013년에 규정하고 있는 내용이 대동소이함
- 새롭게 규정된 10개 항목은 전후방 보호장치, 탑승객 보호장치, 전복안전성 등 대부분 자동차의 충돌안전성과 연관된 항목이며, 이외에 기존 17개 항목 중에서도 후방시계를 강화시키고, 등화장치에 있어서도 필수적으로 설치해야하는 등화장치의 종류를 강화하는 등 안전운전을 위한 성능향상 분야에도 몇 가지 내용을 강화시킴

(1-3) 초소형자동차 대상 적용가능 안전기준 항목(교통안전공단 자동차안전연구원)

- 유럽법규 2002/24/EC와 EU Regulation 168/2013의 기준항목 및 내용을 분석한 결과 본 연구에서 시험자동차 대상 적용안전기준 및 시험계획은 다음과 같음
- 기준적합성 확인을 위해 적용하는 근간이 되는 안전기준은 EU Regulation 168/2013에 해당하는 17개 항목이며, 이외에 본 연구를 통해 초소형자동차의 안전성 강화를 위해 추가로 검토하는 항목으로 12개 항목이 있음
 - 안전성 강화를 고려하여 기준을 검토하는 이유는 초소형자동차의 시장이 확대되고, 전체 자동차 시장에서 차지하는 비율이 높아질 경우 현재 유럽 등 초소형자동차의 선진국에서 적용하고 있는 기준이 안전성 측면에서 다소 부족한 측면이 있는 것으로 판단되기 때문임
 - 이들 안전성 강화 차원에서 검토하는 항목은 국내 안전기준 도입 시, 국내의 자동차 제작사 기술개발 수준, 시장형성 정도 등을 감안하여 순차적으로 단계적으로 도입할 수 있도록 적용방안 도출시 고려할 항목들임

[표 19] 초소형자동차 안전기준 도출을 위한 적용항목 검토

분야별	적용 필수항목 (EU Regulation 168/2013 기반)	안전성 강화를 위한 검토항목	
		기존 항목 강화	새로운 항목 도입
일반안전	8개 항목	-	-
능동안전	2개 항목	• 2개 항목 - 제동능력 - 주행안전성	• 1개 항목 - 속도계
수동안전	4개 항목	-	• 5개 항목 - 정면충돌 - 측면충돌 - 보행자 안전성

			- 조향장치 충격흡수 - 충돌후 고전원 전기장치
성능	13개 항목	• 2개 항목 - 전기자동차 출력 - 전기안전성	• 2개 항목 - 배터리 안전성 - Quiet Road Transport Vehicles(QRTV)
계	27개 항목	4개 항목	8개 항목

(1-4) 초소형자동차 차종분류 방안 등 연구(교통안전공단 자동차안전연구원)

가. 차종분류 해외 현황

① 유럽

- (차종분류) Twizy는 이륜자동차의 L-Category*에 속하며 2002년에 제정된 형식승인(directive 2002/24) 기준에 따라 승인을 받고 독일, 프랑스, 스페인 등 34개국에서 15,594대 운행 중

[표 20] 유럽의 L 카테고리 세분류

Category	L1e	L2e	L3e	L4e	L5e	L6e	L7e
구 분	경형 이륜 자동차	삼륜 원동기 장착 자전거	이륜 자동차	이륜자동차 (측차부 부착)	삼륜 자동차	경 4륜 이륜자동차	중 4륜 이륜자동차

- (운행현황) 공공기관 또는 민간단체 등에서 카셰어링, 관광지 투어, 리조트, 배달 등으로 사용
- (번호판) 최고속도에 따라 2종류(이륜차 또는 승용차) 번호판 사용
 - 최고속도 45km/h인 경우(L6e)는 이륜자동차 번호판을 부착하고, 최고속도 80km/h인 트위지(L7e)는 승용자동차 번호판 부착
- (면허) 최대출력에 따라 2종류(이륜차 또는 자동차) 면허 사용
 - 최대출력 4kW(최고속도 45km/h)인 경우(L6e)는 이륜자동차 면허, 최대출력 13kW(최고속도 80km/h)인 경우(L7e)는 자동차 면허 필요
- (운전자 준수사항) 이륜자동차로 분류하지만 차실과 안전띠가 장착되어 있어 안전띠를 착용 하되, 안전모 착용의무는 없음

② 일본

- (차종분류) 초소형자동차에 대한 공식화된 차종구분은 없는 상황으로 차종분류 및 보안기준(안전기준) 제정을 위한 연구 수행 중
 - 시범운행을 위해 초소형모바일 인증요령을 제정·운영 중('13.1.31)
 - ☞ 향후 초소형자동차를 경차보다 낮은 차종으로 분류 검토 중이며, 충돌기준 요건 등 불만
족에 따라 고속도로 주행은 불허 예정
- (운행현황) 지자체 중심의 카셰어링, 관광지 투어 등 시범운행 도입
 - 각 관광자원을 연결하는 관광지역에 초소형자동차를 도입하거나 대중교통을 보완할 수 있

- 는 교통수단으로 각 커뮤니티에서 운영
- (번호판) 경자동차로 등록하여 경자동차 번호판(Kei-car plate)을 부착하고 제한된 구간에서 시범운행 중
- (면허) 보통자동차(보통 면허) 사용
- (운전자 준수사항) 안전띠를 착용하되 안전모 착용의무는 없음

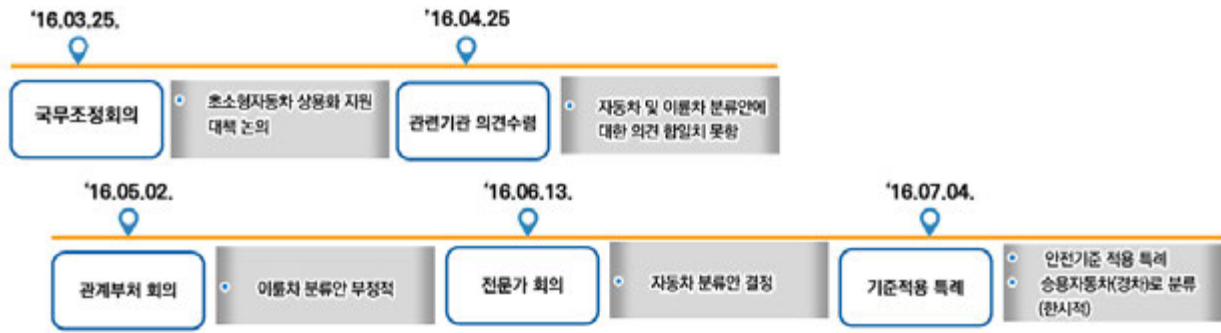
[표 21] 초소형자동차 운행 관련 국내·외 제도현황

구분	차 종	번호판	면 허	운전자 준수사항
유럽 연합	이륜차 (L7/L6)	이륜차 또는 자동차 번호판(앞뒤 모두 번호판 부착)	- 이륜차 면허(AM) : 최대출력 4kW, 최고속도 45km/h 인 L6 - 자동차 면허(B 면허) : 최대출력 15 kW, 최고속도 80km/h인 L7	- 안전띠 착용 - 안전모 미착용
일본	미확정	경자동차 번호판 부착	자동차 면허(보통)	- 안전띠 착용 - 안전모 미착용
우리 나라	이륜차	이륜차 번호판 (이륜차 뒤쪽만 부착)	원동기장치자전거(최대출력 4kW) 또는 2종 소형(최대출력 13kW)	- 안전모 착용 - 안전띠 미착용
	승용차	승용 번호판	자동차 면허(1종 또는 2종 보통 등)	- 안전띠 착용 - 안전모 미착용

나. 우리나라 분류방안 검토

① 경과

- 서울시(송파구)와 용인시에서 초소형자동차(트위지)에 대한 임시운행 허가를 2015년 4월 국토부에 신청
 - 국토부는 임시운행허가 요건(목적 및 주체) 및 차종분류 전 단계의 시범운행으로 운행허가 대상 부적합하다 판단하여 임시운행 허가 취소함
- 국무조정실 산하 규제관련 조정회의(2016.03.25.)에서 초소형자동차의 상용화를 지원하기 위해 안전기준이 마련되지 않은 새로운 유형의 자동차에 대해 외국의 기준을 적용하는 등 특례를 인정할 수 있도록 조치(2016.07.04.)
- 기준적용 특례와는 별개로 자동차관리법 상에 초소형자동차의 차종분류를 위해 관계부처와의 협의 진행(2016.05.02.)
 - 이륜자동차로 분류 시 면허, 안전모, 주정차 등 도로교통법 개정이 수반되어야 함에 따라 경찰청 부정적 입장 표명
 - 자동차로 분류 시 국내 산업활성화에 이로운 점이 있을 것으로 자동차 분류(안)에 산업부 긍정적 입장 표명
- 이륜자동차 분류 및 자동차 분류 두 가지 (안)에 대한 제도적, 절차적 장단점 등을 검토하여 관계부처, 산업계, 전문가 등을 협의를 통해 최종 확정함(2016.06.13.)



<그림 14> 차종분류를 위한 관계부처 협의 등 경과

② 이륜자동차로 분류하는 방안

- (장점) 유럽에서 이미 이륜자동차로 분류하여 안전기준을 운영하고 있어 국내 안전기준 도입이 용이하고,
 - 고속도로 및 자동차전용도로 진입제한으로 운행안전 확보
- (단점) 현행 자동차관리법령의 차종분류 기준으로 볼 때 이륜자동차로 분류할 근거가 미약한 등 다음과 같은 문제점 발생 예상
 - (자동차관리법령) 초소형자동차를 이륜자동차로 분류할 수 있는 새로운 차종분류기준의 조속한 마련 필요
 - 초소형자동차의 이륜자동차 분류에 따라 그간 운영했던 차종분류기준*의 적용이 곤란해짐에 따라 기준 마련 시까지 혼란 초래

* 자동차와 이륜차 구분기준(현행)

- 조향장치 : 자동차(핸들 형식), 이륜차(바 형식)
- 동력전달방식 : 자동차(축), 이륜차(체인 또는 벨트)
- 원동기 냉각방식 : 자동차(수냉식), 이륜차(공냉식)

- (도로교통법령) 현행 도로교통법령 적용시 면허, 안전모 착용 및 주정차 위반 등에 대한 개정이 필요하나 현실적으로 곤란(경찰청)
 - (면허) 최대출력에 따라 원동기장치자전거 면허(최대출력 4kW) 또는 2종 소형*(최대출력 13kW) 면허가 필요하나, 차량외관이나 운전방법 등을 고려할 때 부적절하여 별도의 면허 요구에 불만제기 우려
 - * 2종 소형 면허는 합격률이 10% 수준에 불과하며, 초소형자동차 운전자에 이륜자동차 면허를 별도로 요구할 경우 이에 대만 불만이 커질 우려
 - (안전모) 차실과 안전띠가 있는 초소형차에 안전모 착용은 불합리한 면이 있지만 면제 근거가 없어 강제할 경우 강력한 저항 예상
 - 특히, 안전모 미착용 상태에서 사고발생시 보험처리 등에 있어 운전자 준수사항 위반으로 분쟁발생 우려가 있음
 - (주정차 위반) 이륜자동차 주정차 위반시 과태료 부과 규정이 없어 단속이 곤란하나, 미단속시 국민의 법 감정과 괴리되어 불만 야기
 - (기타) 이륜자동차는 앞 번호판 장착의무가 없어 무인교통단속장비 등에 의한 교통단속의

실효성 문제가 발생 우려 등

☞ (경찰청) 승용차로 분류시 상기 모든 문제가 해소 가능하며, 고속도로·자동차전용도로 통행제한도 도로교통법에서 지방경찰청이 고시하여 제한이 가능하므로 이륜차가 아닌 승용차로 분류 필요

- (시장의 반응) 그간 국내에서 초소형자동차 또는 초소형전기차로 알려져 국민들은 이륜자동차가 아닌 일반자동차로 인식하고 있으며,
 - 규제개혁장관회의('17.03.25.)에서 신교통수단에 대해 선 허용, 후 기준 마련으로 규제 완화하여 시장의 기대가 한껏 높아진 상태에서,
 - 외관 등이 자동차와 유사한 초소형차를 시장(국민)의 기대와 달리 이륜자동차로 분류 시 도로교통법령 적용 문제와 비교적 높은 가격* 등으로 규제를 완화하고도 오히려 역풍을 맞을 우려가 있음

③ 승용자동차(경형)로 분류하는 방안

- (장점) 외국의 기준을 인정하는 안전기준 적용특례 개정을 제외한 별도의 자동차관리법령이나 도로교통법령 개정 없이 적용 가능
 - 자동차로 관리함에 따라 리콜, 매매, 폐차, 정비 등 사후관리가 용이하며, 자동차 면허 소지로 운행 안전성 확보 가능
- (단점) 현행 자동차 안전기준 중 충돌시험 요건 등을 충족하지 못하는 등 안전성이 취약함에 따라 운행안전을 확보할 필요가 있음
 - (자동차관리법령) 운행안전을 위한 일부 자동차 안전기준의 면제 및 완화 요건의 조속한 마련 필요
 - 충돌시험 및 보행자보호 기준 등 면제 또는 완화, 최고속도 제한장치 설치 의무화 등
 - (도로교통법령) 고속도로 및 자동차 전용도로 진입 금지 필요
 - ☞ 도로교통법에서 지방경찰청장이 고시하여 제한(경찰청 협조)

다. 초소형자동차 차종분류 방안 제안

- 위의 다양한 검토과정을 거쳐 최종적으로 본 연구에서는 초소형자동차를 이륜자동차가 아닌 일반 자동차분류에 포함시키되, 경형자동차 범주에서 세분류하여 포함시키는 것을 제안
- 구체적인 제원은 아래 표와 같음

[표 22] 초소형자동차 차종분류 방안 제안

종류	경형	
승용 자동차	[초소형 또는 초경형]	일반형
	배기량이 250cc이하(전기자동차는 최고전격출력 15킬로와트 이하)로서 길이 3.6미터·너비 1.5미터·높이 2.0미터 이하이며, 차량중량 600킬로그램(배터리중량 포함) 이하, 최고속도 시속 80킬로미터 이하인 것	배기량이 1000cc미만으로서 길이 3.6미터·너비 1.6미터·높이 2.0미터 이하인 것
승합 자동차	배기량이 250cc이하(전기자동차는 최고전격출력 15킬로와트 이하)로서 길이 3.6미터·	배기량이 1000cc 미만으로서 길이 3.6미터·너비 1.6미터·높이 2.0미

	너비 1.5미터 · 높이 2.0미터 이하이며, 차량 중량 600킬로그램(배터리중량 포함) 이하, 최고속도 시속 80킬로미터 이하인 것	터 이하인 것
화물 자동차	배기량이 250cc이하(전기자동차는 최고출력 15킬로와트 이하)로서 길이 3.6미터 · 너비 1.5미터 · 높이 2.0미터 이하이며, 차량중량 750킬로그램(배터리중량 포함)이하, 최대적재량 100킬로그램 이상, 최고속도 시속 80킬로미터 이하인 것	배기량이 1000cc 미만으로서 길이 3.6미터 · 너비 1.6미터 · 높이 2.0미터 이하인 것
특수 자동차	-	배기량이 1,000cc미만으로서 길이 3.6미터 · 너비1.6미터 · 높이 2.0미터 이하인 것

- 이는 제도에 개선에 있어 추진의 용이성, 실제 제도 운영에 있어서의 효율성, 그리고 이용자 및 산업활성화 측면에서 봤을 때 이륜자동차로 분류하는 방안보다 우위에 있는 것으로 판단되었기 때문임. 또한 각 계의 의견수렴결과도 같은 결론을 보임



• 추진의 용이성

- 제도개선의 용이성: 자동차관리법령만을 개정, 도로교통법령 개정 없이 적용
- 별도의 개정작업 없이 경형 승용자동차가 받는 세제혜택(취득세, 통행료 등 감면혜택)을 그대로 적용 가능

• 운영의 효율성

- 자동차에 해당하는 사후관리제도(리콜, 매매, 폐차, 정비 등)를 그대로 적용함으로써 운영상의 안전성, 효율성 제고
- 자동차 면허 소지로 운행 안전성 확보

• 기타

- 이용자 측면에서 보조금 혜택이 자동차 쪽이 유리, 시장보급 및 확대에 영향
- 산업활성화, 기술 경쟁력 확보 등 산업적 측면에서 유리

<그림 15> 초소형자동차의 차종분류 방안 제안 및 검토내용

□ 차종분류를 위한 제작사 등 의견수렴 회의결과

○ 일시 및 장소: 2016년 4월 25일(월) 15시~17시

코레일본부 1층 회의실 100호

○ 참석자: (산업계) 영신테크, (주)DY, 현대기아, 르노삼성, 한국지엠, 쌍용

(정 부) 산업통상자원부, 영광군청, 경찰청

(전문가) 한국교통연구원, 자동차부품연구원

○ 회의 결과(요약)

① (전문가) 산업 활성화 및 안전성 확보라는 두 가지 목표 달성을 위해 정부의 이륜자동차 분류 방안과 자동차 분류 방안 중 어느 것이 가장 적합한지를 검토할 필요 있음

- 이륜차로 분류 시 산업활성화 측면에서 저해될 가능성이 있으나,

- 자동차로 분류될 경우 과도한 안전기준을 적용하여 국내 중소기업이 이를 만족하기에 어려운 상황이 발생하는 것은 아닌지 우려

- 결국 르노 등 해외 수입자동차의 한국 진출만이 유리해지는 것은 아닌지 우려

- 이륜자동차로 분류하여 일단은 이러한 형태를 가진 자동차의 시장 진입의 길을 열어주고 국내 시장상황 및 추이를 살펴서 향후 자동차 카테고리로의 진입을 시도하던지, 혹은 안전성을 강화시키던지 하는 2단계 정부정책 도입을 검토하는 것이 지속가능한 정책이 아닌가 판단됨

② (산업계)

국내 5개 완성차 입장은 이륜자동차로 분류하던 자동차로 분류하던 적용되는 안전기준의 항목과 수준이 동일하다면 이견은 없음

- 다만, 차종분류를 완료하고 시장에 진입할 수 있는 시점이 문제임. 국내 5개 완성차 입장과는 다르게 **(주)DY, 영신테크 등 중견기업**의 경우 국내 시장 및 기술수준을 보호할 수 있는 이륜자동차로 분류하는 방안을지지

- 기술력과 자금력이 확보되어 있는 국내 대기업과도 경쟁을 벌여야 하고, 또한 중국산 등 저가 수입산과도 경쟁을 벌여야 하는 국내 중견기업의 입장에서는 이륜자동차로 분류하는 것이 좀더 유리한 방안임

- 자동차로 분류될 경우, 기술개발에 소요되는 개발비용이나 이후 인증 등에 소요되는 부대비용까지 회사가 맡아야 하는 비용부담이 훨씬 클 것으로 판단

③ (정부)

산업부는 산업활성화 측면에서 단기적으로는 이륜차로 분류하는 것이 맞을지 모르나 장기적으로 해외수출 경쟁력까지 고려하게 되면 자동차로 분류하는 방안이 좀더 바람직 한 것으로 판단됨

영광군은 저속전기자동차를 시범운행 해본 경험상 주행가능한 도로를 제한하는 등 운전자의 사용자 제한이 있을 경우 시장활성화는 저해될 가능성이 있음. 주행가능 도로 등 도로운영적인 측면에서 면밀히 검토할 필요가 있음

경찰청은 이륜자동차로 분류될 경우 현재의 면허제도와 부합되지 않는 부분이 있어 현재의 면허제도를 재검토할 필요가 있는 것으로 판단됨

□ 차종분류를 위한 전문가 회의결과

○ (時/所) 2016. 6. 13.(월) 16:00~17:30 국토교통부 629호

○ 위원 명단: 한국교통연구원 황상규 본부장, 성균관대학교 기계공학과 김윤제 교수

자동차10년타기 시민연합 임기상 대표, 홍익대학교 기계공학과 임현준 교수

도로교통공단 명묘희 박사

○ 회의 결과

- 전체 5명의 전문가 중 이륜자동차 지지 2명, 승용자동차 지지 3명

위원별 의견

명묘희 박사	◇ 승용자동차로 분류하는 것이 바람직 - 원동기장치 면허는 내연기관 중심으로 규정되어 있어, 초소형자동차를 이륜자동차로 분류할 경우 전기차에 대한 내용을 추가하여 규정개정 필요 - 트위지와 같은 초소형자동차의 경우 원동기장치 면허보다는 2종 소형 면허가 적합한 것으로 판단되나 - 2종 보통 면허로 2종 소형 면허에 해당하는 차량 운전 불가하므로 초소형자동차 이용자는 별도의 면허 취득(2종 소형 면허)이 필요함 - 2종 소형 면허는 바퀴 2개인 이륜자동차를 이용하여 자격시험을 실시하므로 이 또한 바퀴 4개인 초소형자동차와는 서로 맞지 않은 점이 있어, 운전 면허 체계를 재편할 필요 있음 - 우리나라와 유럽을 동일시하여 초소형자동차를 이륜자동차로 분류하는 것에는 문제가 있는 것으로 판단 - 유럽의 경우 이륜과 사륜을 엄격히 구분하여 관리하지 않음(L 카테고리에 해당하는 차량을 자동차와 동등한 수준으로 관리) - 또한 유럽의 L 카테고리는 확장성을 가지고 있으나(이륜에 국한되어 있지 않음), 우리나라의 경우 이륜차 카테고리는 바퀴가 2개라는 고정된 인식이 있기 때문에 혼란을 초래할 소지 있음 - 면허, 사회적 인식, 안전띠 착용 등에 관한 문제 등을 근거로 승용자동차로 보는 것이 바람직
임현준 교수	◇ 승용자동차로 분류하는 것이 바람직 - 초소형자동차의 유형에 삼륜과 사륜이 있는데, 삼륜의 경우에는 이륜차로 구분하고 사륜의 경우에는 승용자동차로 구분하는 것이 바람직 - 운전 및 운행상의 안전성, 사용자/일반 국민들이 가지는 사륜에 대한 인식 등을 감안할 때 사륜의 초소형자동차는 승용자동차로 구분 - 기준적용 특례의 취지가 관련 산업에 대한 국내 생태계 조성에 있다면 이륜차로 분류 시 산업 생태계 조성에 어려움이 따를 것으로 판단(예를 들어, NEV의 경우 주행제한성 때문에 시장형성에 어려움이 있었음) - 이륜자동차로 분류하였을 경우, 사용자 입장에서 보험료 증가, 헬멧 착용 등의 이유로도 사용성이 떨어질 것으로 판단되며, 이로 인해 시장형성의 저해 요인이 될 것임
김윤제 교수	◇ 이륜자동차로 분류하는 것이 바람직 - 우리나라의 도로환경적 측면, 운행적 측면을 감안할 때 이륜차로 분류하는 것이 바람직 - 다만 이륜차로 분류 시 현행 이륜자동차에 대한 차종분류기준을 재편할 필요 있음

	- 이륜자동차로 하되 기존 도로교통법 상에 규정되어 있는 안전띠 미착용, 안전모 착용에 관한 규정은 개정 필요
항상규 본부장	◇ 승용자동차로 분류하는 것이 바람직 - 승용차와 이륜차의 관리범위가 다르고, 이륜차가 승용차보다 다소 약한 것이 현실임 - 미래수요(고령자, 1인 가구 증가, 친환경 수단 등) 대응 수단으로 볼때 차종분류에 대한 수용성이 있도록 검토할 필요가 있음 - 도로환경, 운행시스템 등 제반환경(Infrastructure)을 고려할 때 승용차로 구분하는 것이 바람직 - 안전성, 수용성 등을 고려할 때 승용차로 분류하는 것이 바람직
임기상 대표	◇ 이륜자동차로 분류하는 것이 바람직 - 자동차시장 3,000만대 예상, 초소형자동차에 대한 수요가 당연히 늘어날 것으로 예상 - 도로용량 대비 늘어나는 수요를 모두 수용할 수 있을지도 검토할 필요가 있음 - 따라서 이륜차로 우선 구분하여 보급하되, 이후에 개정의 필요성을 국민들이 요구할 때 개정하는 방법 검토

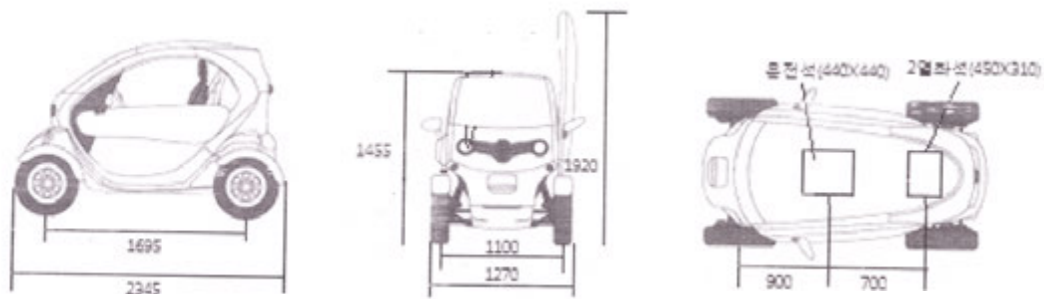
세부과제 2. 초소형자동차 국내 안전기준(안) 시험 및 평가방법 개발

(2-1) 일반안전분야 안전기준 검토(안)(교통안전공단 자동차안전연구원)

- 일반안전분야에서 검토해야할 안전기준 항목의 자동차의 길이, 너비, 높이 및 중량 등 기본적인 제원과 함께, 자동차로서 갖추어야하는 하는 장치 등에 관한 설치항목 등임
- 자동차의 제원 검토를 위해 시험대상 자동차인 르노 트위지의 제원측정 수행결과 다음과 같음

항 목		측정 결과	비 고
승차정원		2인	
차량중량		510kg	배터리 중량 포함
차량총중량		640kg	
공차 시 하중분포	전 축	230kg	
	후 축	280kg	
적차 시 하중분포	전 축	265kg	
	후 축	375kg	
차체제원	길 이	2,345mm	
	너 비	1,270mm	
	높 이	1,455mm	
사용연료		전기	
축간거리		1,695mm	
윤간거리	전 축	1,100mm	
	후 축	1,090mm	
타이어형식	전 축	125/80R13	타이어 허용하중 230kg
	후 축	145/80R13	타이어 허용하중 387kg

항 목	내 용	확인결과
제12조의2	타이어공기압 경고장치	미설치
제15조 5항	바퀴잠김방지식 주제동장치 (ABS)	미설치
제15조의2	자동차안전제어장치	미설치
제25조 1항	좌석규격	2열 좌석길이 310mm (기준: 400mm이상)
제27조 4항	좌석안전띠장치	좌석안전띠 경고장치 미설치
제27조의2	어린이보호용 좌석부착장치	미설치
제34조	창유리	운전석 옆면 비닐창 설치 (기준: 강화유리, 접합유리, 복층유리 또는 유리·플라스틱 조합유리 설치)
제38조의4	주간주행등	미설치



<그림 16> 트위지 외관 치수(단위 | mm)

- 일반안전 분야에서 규정하고 있는 기본적인 자동차 장치의 설치에 관한 기준을 트위지에 대비시켜 그 설치유무 및 규격의 만족여부를 확인한 결과 자동차 규정에 부합되지 않는 몇 가지 항목을 파악하였으며, 다음 항목에 대해서는 국내 안전기준의 제·개정이 필요한 상황임
- 초소형자동차가 갖추어야하는 기본적인 제원 및 안전장치 설치항목 등 일반안전 분야에 관한 기준은 다음과 같이 제·개정이 필요함

조항 및 항목	초소형자동차
제4조(길이·너비 및 높이)	자동차 차종구분에서 정의하므로 별도규정 불필요
제5조(최저지상고)	적용
제6조(차량총중량등)	자동차 차종구분에서 정의하므로 별도규정 불필요
제7조(중량분포)	적용 * 차량중량 및 차량총중량의 각각에 대하여 18퍼센트 이상
제8조(최대안전경사각도)	적용 * 초소형자동차는 공차상태에서 좌우로 35도를 기울인 상태에서 전복되지 아니하여야 함
제9조(최소회전반경)	적용
제10조(접지부분 및 접지압력)	적용
제11조(원동기 및 동력전달장치)	적용
제12조(주행장치)	적용
제13조(조종장치 등)	적용
제17조(연료장치)	적용
제18조(전기장치)	적용
제19조(차대 및 차체)	적용
제20조(견인장치 및 연결장치)	적용
제21조(후드걸쇠장치)	적용
제22조(도난방지장치)	적용
제23조(승차장치)	적용

제24조(운전자의 좌석)	적용
제25조(승객좌석의 규격)	적용
제28조(입석)	해당사항 없음
제29조(승강구)	해당사항 없음
제30조(비상구)	해당사항 없음
제31조(통로)	해당사항 없음
제32조(물품적재장치)	다음 항목 신설 (초소형 화물자동차의 적재함 기타의 물품적재장치는 견고하고 안전하게 물품을 적재·운반할 수 있는 구조로서 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다. 1. 적재공간 : 길이(적재함)×너비(적재함)≥0.3×길이(차량)×너비(차량) 2. 적재공간은 600밀리미터 정육면체를 실을 수 있는 구조 3. 적재함 길이는 앞바퀴와 뒷바퀴 폭의 1.4배를 초과하지 아니하여야 한다. 4. 적재함 바닥높이는 지면으로부터 1미터 이하이어야 한다. 5. 최대적재량은 100킬로그램 이상이어야 한다.
제34조(창유리)	적용
제37조(배기관)	적용
제46조(군용화 장치)	해당사항 없음

(2-2) 수동안전분야 안전기준 항목의 시험평가 결과(교통안전공단 자동차안전연구원)

- 수동안전분야에서 안전기준 도출을 위해 검토 및 시험평가를 실시한 항목은 아래와 같음
 - EU Regulation 168/2013에 근간한 시험항목(4항목): 차실 내 탑승객 보호, 천정강도, 좌석 안전띠, 문열림방지장치
 - 안전성 강화를 위해 추가 검토한 시험항목(5항목): 정면충돌, 측면충돌, 보행자 안전성, 조향장치 충격흡수, 충돌 후 고전원 전기장치
- 각 항목별 검토된 시험평가방법은 다음과 같음

항목	적용기준 및 평가방법
차실 내 탑승객 보호	○ 유럽 EU Regulation 168/2013의 적용 타당성 검토 ○ 자동차 차실 내는 다음 세 가지 영역으로 구분 - 구역1 • 운전자 착석위치를 기준으로 Torso Reference Line 앞쪽 • 운전자 착석위치 R-Point 위쪽 - 구역2 • 운전자 착석위치를 기준으로 Torso Reference Line 앞쪽

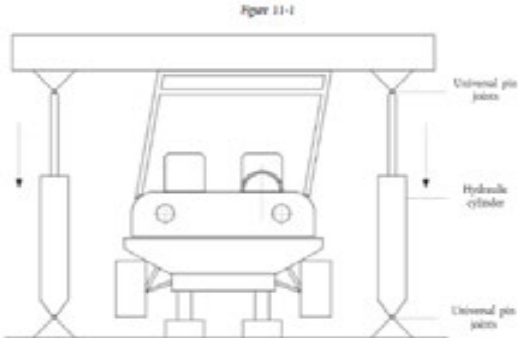
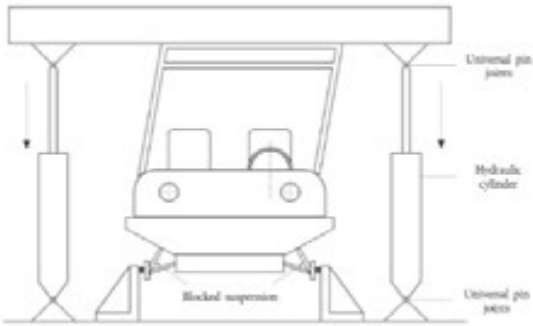
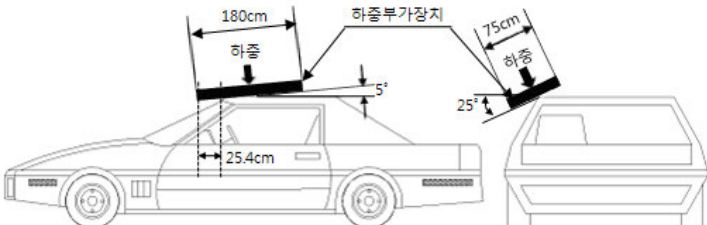
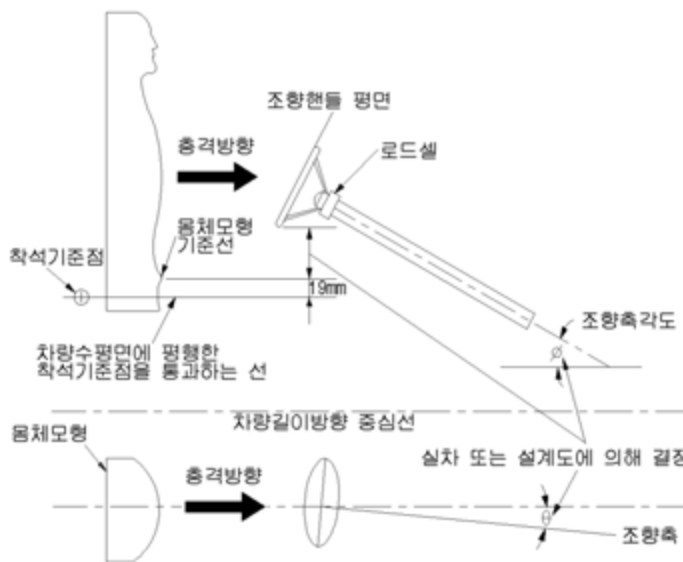
	• 운전자 착석위치 R-Point 아래쪽 - 구역3 • 운전자 착석위치를 기준으로 Torso Reference Line 뒤쪽 • 최후방 탑승객 착석위치를 기준으로 Torso Reference Line 앞쪽 • 운전자를 제외한 최하단 착석위치의 R-Point 아래쪽  ○ 창유리, Side Doors, Side Pillars, Roof 등이 있는 경우에는 차체가 없는 자동차라 하더라도 차체가 있는 자동차가 만족시켜야 하는 요건을 적용 ○ 자동차의 문, 창유리는 닫힌 상태 시험, 천정의 개폐가 가능한 자동차인 경우 천정이 닫힌 상태에서 시험 ○ 레버, 햇빛가리개, 컵홀더 등 위치조절이 가능한 기타 다른 장치의 경우 중간위치로 조정 한 후 시험, Glove Box 등 물건의 보관목적을 위한 부품은 닫힌 상태에서 시험 ○ 단단한 정도가 50 Shore(A) 이하인 재질로 구성된 부품은 해당 요건 적용에서 제외, 시험하는 동안 이러한 재질의 제거를 요청할 수 있음 ○ 좌석의 전방 측면 구조물은 제외. *구역3 내의 좌석 후방 측면 구조물은 본 요건을 만족하거나 UN R17(UNIFORM PROVISIONS CONCERNING THE APPROVAL OF VEHICLES WITH REGARD TO THE SEATS, THEIR ANCHORAGES AND ANY HEAD RESTRAINTS) M1 카테고리 Seat Areas 1,2,3에 적용되는 요건 (UN R17 5.Requirements)을 만족해야 함
전복안전성 (천정강도)	○ 유럽 EU Regulation 168/2013의 기준 분석결과 국내 시험장비 미도입으로 적용 타당성 평가 불가 

	Figure 10-2  [유럽 기준에 따른 하중 적용 방법] ○ 현재 자동차안전연구원에서 보유하고 있는 장비를 활용한, 그리고 국내 자동차안전기준에서 승용자동차를 대상으로 규정하고 있는 천정강도 기준을 적용, 타당성 검토 - 승용자동차의 천정은 바닥면의 가로 및 세로의 길이가 각각 75cm, 180cm 이상인 직사각형 시험장치를 이용하여 차량중량의 1.5배 또는 2.270kg 중 작은 값에 도달할 때까지 하중을 가할 때 천정 변위량이 127mm 이하  [국내 자동차안전기준 천정강도 기준에 따른 하중 적용 방법]
좌석안전띠	○ 유럽 EU Regulation 168/2013의 적용 타당성 검토 - 안전띠의 상단 부착구에 D ring이 있는 리트랙터, pulley 혹은 strap guide가 있는 3점식 안전띠에 대한 시험 - 인장하중 장비로부터 reverser, pulley 혹은 guide에 하중 전달이 필요한 경우 이들을 부착구 상단에 부착. normal safety belt system을 대체할 수 있음 - 3점식 안전띠의 어깨 부착장치에 675daN±20daN의 하중을 적용, 안전띠의 어깨 벨트 geometry를 생성할 수 있는 장치를 활용 (약 689kg±20kg) - 동시에 골반부착장치 675daN±20daN의 하중을 적용하여 시험 (약 689kg±20kg) - 리트랙터가 없는 3점식 안전띠 혹은 부착구에 직접적으로 연결되지 않은 리트랙터가 있는 안전띠의 경우 - 안전띠 부착구 상단에 리트랙터가 고정되어 있는 경우, 부착구 상단 그리고 부착구 하단 반대쪽에 어깨 벨트 인장하중 장치를 활용하여 675daN±20daN 하중 적용 - 동시에 골반부착장치 675daN±20daN의 하중을 적용하여 시험 - 좌석안전띠가 좌석에 부착된 경우 추가하중을 부과하여 좌석부착장치 강도시험을 동시에 수행해야 함 - 추가하중은 좌석무게의 10배에 해당하는 하중이며, 좌석의 무게중심에

	해당 하중을 적용 ○ 안전성 강화를 위한 국내 자동차안전기준 중 경차에 적용하는 기준을 적용 검토 - 3점식 안전띠의 어깨 부착장치에 1,076daN의 하중을 적용, 안전띠의 어깨 벨트 geometry를 생성할 수 있는 장치를 활용 - 동시에 골반부착장치 1,076daN의 하중을 적용하여 시험
문열림방지장치	○ 유럽 EU Regulation 168/2013의 적용 타당성 검토 - 각각의 문은 닫힌 상태에서 시험. 문은 힌지 혹은 다른 retaining mechanism 등에 의해 설치되어 있어야 함 - 각각의 문은 문이 열리는 바깥쪽 수평방향으로 평평한 지지대(flat-ended ram)를 이용하여 압축하중 적용, 200daN을 견뎌야 함. 시험에 사용되는 지지대(ram)의 지름과 끝단부 곡률반경은 50mm 이하여야 함. 하중은 문의 중심 또는 문에서 가장 가까운 좌석의 R-point의 수평 수직면이 지나고 R-point와 동일한 높이이거나 혹은 500mm 이하의 높이를 가지는 어떤 지점을 대상으로 적용. 시험하는 동안 차실내 구성품 및 부품 등이 시험 하중 적용과 간섭이 발생해서는 안됨 - 하중은 0.2초동안 적용하여 문이 닫힌상태를 유지해야 함. 자동차 바깥쪽 으로의 변형은 허용 ○ 안전성 강화를 위한 문걸쇠 및 경첩장치 강도기준 적용검토(승용자동차 기준 적용 적합성 검토) - 옆문과 탑승자의 승하차가 가능하거나 수하물을 싣고 내릴 수 있는 뒷문 승강구의 문걸쇠장치 및 문경첩장치는 다음 기준에 적합하여야 함 • 문걸쇠장치는 완전단힘위치와 중간단힘위치로 구분되는 구조일 것 • 문걸쇠장치에 수직인 방향으로 910kg의 하중과 문걸쇠장치면에 나란하면서 열리는 방향으로 730kg의 하중에 각각 견디는 구조이어야 하고, 뒷문은 문걸쇠장치면에 수직인 방향과 문걸쇠장치면에 나란하면서 열리는 방향에 모두 수직인 방향으로 730kg의 하중에도 견디는 구조이어야 함 • 문걸쇠장치는 완전단힘위치에서 자동차길이방향과 자동차너비방향으로 종력가속도의 30배에 해당하는 관성하중을 가할 때에 완전단힘위치를 유지할 수 있는 구조이고, 뒷문은 자동차수직방향으로 종력가속도의 30배에 해당하는 관성하중을 가할 때에도 완전단힘위치를 유지할 수 있는 구조일 것 • 360kg의 자동차길이방향의 하중과 자동차너비방향의 하중에 각각 견디어야 함 • 910kg의 자동차길이방향의 하중과 730kg의 자동차너비방향의 하중에 각각 견디는 구조이고, 뒷문은 730kg의 자동차수직방향의 하중에도 견디는 구조이어야 함
정면충돌	○ 유럽 EU Regulation 168/2013에는 충돌에 관한 기준을 규정하고 있지 않으나 국내 도입 시 충돌안전성 강화를 위해 국내 자동차안전기준 및 국제 기준을 적용, 적정성 및 타당성 검토 ○ 시험방법: 48.3km/h의 속도로 고정벽에 정면충돌 / 56km/h 속도 40% offset ○ 상해기준

	- 인체모형 머리의 상해기준값이 1,000이하일 것 - 흉부의 가속도가 3/1,000초 이상 연속적으로 중력가속도의 60배를 초과하지 아니할 것 - 대퇴부의 압축하중이 1,020kg을 초과하지 아니할 것 - 인체모형의 어느 부분도 차실을 벗어나지 아니할 것 - 인체모형 III를 사용할 경우 흉골의 압축변위량이 76.2mm를 초과하지 아니할 것
측면충돌	○ 유럽 EU Regulation 168/2013에는 충돌에 관한 기준을 규정하고 있지 않으나 국내 도입 시 충돌안전성 강화를 위해 국내 자동차안전기준을 적용, 적정성 및 타당성 검토 ○ 시험방법: 50km/h의 속도로 이동벽을 자동차에 측면충돌 ○ 상해기준 - 인체모형 머리의 상해기준값이 1,000이하일 것 - chest deflection 42mm 미만 - 치골유착하중 6kN 초과하지 않을 것 - 복부내부 하중 2.5kN 초과하지 않을 것
보행자 안전성	○ 유럽 EU Regulation 168/2013에는 충돌에 관한 기준을 규정하고 있지 않으나 국내 도입 시 충돌안전성 강화를 위해 국내 자동차안전기준을 적용, 적정성 및 타당성 검토 ① 머리모형 - 시험조건 • 모형종류: 보행자 성인머리모형, 어린이머리모형 • 충격각도: 성인머리모형(65도), 어린이머리모형(50도) • 충격속도: 35km/h - 상해기준 • 어린이머리모형 충격부위의 1/2 이상과 어린이와 성인머리모형 충격부위의 2/3 이상은 1000 이하일 것 • 그 이외의 머리모형 충격부위는 1700 이하일 것 • 어린이머리모형 충격부위만 있는 자동차의 경우 충격부위의 2/3 이상이 1000 이하, 나머지 충격부위는 1700 이하일 것 ② 다리모형 - 시험조건 • 모형종류: 보행자 하부다리모형(Flex-PLI), 상부다리모형 • 충격각도: 자동차길이방향으로 수평하게 • 충격속도: 40km/h - 상해기준 - 보행자 하부다리모형 • 최대 동적 전후방십자인대 신장변위는 13mm 이하일 것 • 최대 동적 내측 측부인대 신장변위는 22mm 이하일 것 • 경골의 동적 굽힘모멘트는 340Nm 이하일 것 • 단, 제작사가 지정하는 보행자 다리충격부위 폭의 합이 264mm 까지는 경골의 동적굽힘모멘트가 380Nm 이하일 것

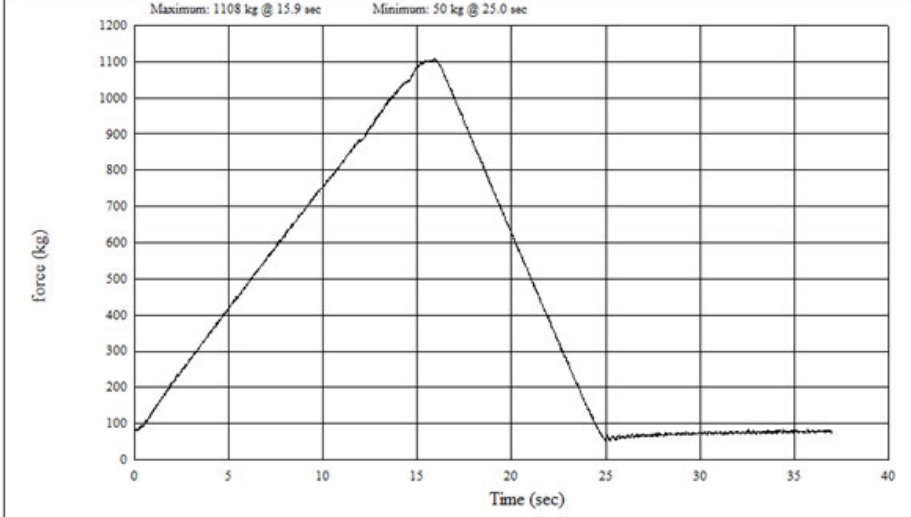
	보행자 상부다리모형 - 충격하중의 합이 7.5kN 이하일 것 - 굽힘 모멘트는 510Nm 이하일 것
조향장치 충격 흡수	○ 유럽 EU Regulation 168/2013에는 충돌에 관한 기준을 규정하고 있지 않으나 국내 도입 시 충돌안전성 강화를 위해 국내 자동차안전기준을 적용, 적정성 및 타당성 검토 ○ 시험조건 모형종류: 몸체모형 - 모형종류: 머리모형 165mm 반구, 6.8kg - 충격각도: 자동차길이방향(몸체모형), 조향축 방향(머리모형)

	 - 충격속도: 24.1km/h(15mph) ○ 평가기준 - 몸체모형: 조향축(또는 몸체모형)에 설치된 로드셀(혹은 몸체모형 내 3축 가속도센서)로부터 측정된 값이 1,111daN 이하일 것 - 머리모형: 머리모형에 설치된 가속도 센서로 부터 측정된 값이 3ms 내에 80g 이하일 것
충돌 후 고전원 전기장치	○ 유럽 EU Regulation 168/2013에는 충돌에 관한 기준을 규정하고 있지 않으나 국내 도입 시 안전성 강화를 위해 국내 자동차안전기준을 적용, 적정성 및 타당성 검토 ○ 충돌 시험 후 고전원전기장치 활선도체부와 전기적 샤시 사이에 일정수준의 절연저항 기준을 만족해야 함

○ 각 항목별 시험평가결과는 다음과 같음

항목	시험결과
차실 내 탑승객 보호	○ 머리모형이 닿는 부위는 최소 3.2mm 곡률반경, 계기판넬 높이 이상의 영역 부품은 최소 2.5mm 곡률반경, 무릎모형이 닿는 부위는 최소 3.2mm 곡률반경 기준 만족 ○ 유럽에서 정하고 있는 기준을 적용하는데 있어 기술적 문제는 없으나 국내 자동차안전기준에서 곡률반경에 대한 기준을 다른 차종에서는 전혀 규정하고 있지 않은 상황에서 초소형자동차만 규정하기에는 다소 무리가 있는 것으로 판단됨

	 ○ 따라서, 국내 기준 도입 불가 ○ 차량중량의 1.5배에 해당하는 하중 711kg을 적용, 천정 변위량 35.2mm로 기준 값인 127mm보다 현저하게 적은 값을 나타냄
천정강도	 ○ 국내 안전기준에 적합하며, 초소형자동차 천정강도에 대해 국내 승용자동차 안전기준을 그대로 적용하여도 무방한 것으로 판단됨
좌석안전띠	○ 유럽기준 EU regulation 168/2013에서 규정하고 있는 안전띠 부착장치에 적용되는 강도는 실제 충돌시험 결과와 비교했을 때 약한 것으로 판단 - 유럽기준에서 정하고 있는 적용하중: 675daN - 실제 충돌시험을 통해 얻은 안전띠 적용하중: 800~900daN ○ 따라서 국내 자동차안전기준 중 경차기준에 해당하는 1,078daN의 하중을 적용하여 시험평가, 평가결과 국내 자동차안전기준에 적합한 것으로 나타났으며, 국내 승용자동차 중 경차기준을 그대로 준용하여도 문제없는 것으로 파악됨 

	 force (kg) vs Time (sec) File Name: 트위지 2열 3차(1100)FR.F1 Test Description: 초소형자동차연구 Component: Comments: Specification: Work Order: Test Date: 2016-11-23 오후 1:32:02 Maximum: 1108 kg @ 15.9 sec Minimum: 50 kg @ 25.0 sec 
문열림방지장치	○ 유럽에서 정하고 있는 기준을 적용하는데 있어 기술적 문제는 없으나, 유럽에서 규정하고 있는 안전기준이 약한 것으로 판단되어  ○ 국내 자동차안전기준 중 승강구 기준을 적용, Door Lock의 안전성을 평가한 결과, 승용자동차 중 경차기준을 초소형자동차에 그대로 적용하여도 기술적으로 문제없는 것으로 판단됨  ○ 국내 안전기준으로 도입
정면충돌	○ 56km/h 속도 40% offset(국제기준) 충돌시험결과, 충돌 시 조향핸들이 변형되면서 에어백이 운전자의 머리를 보호하지 못하여 운전자의 머리가 에어백이 아닌 조향핸들의 림 상단에 부딪쳐 머리 상해지수가 기준값에 근접한 높은 값이 나왔지만, 부분정면충돌의 상해치 기준에는 적합한 것으로 분석 ○ 48km/h 속도 고정벽 정면충돌(국내 안전기준) 시험결과, 에어백이 완전히 전개되지 않은 상태에서 머리가 에어백에 부딪쳐 흉부 압박가속도가 기준값을 초과하였으며 머리 상해지수가 기준 값에 근접한 높은 값이 나왔음.

	따라서 자동차안전기준의 정면충돌 기준에 적합하지 않은 것으로 분석됨 ○ 초소형자동차에 대한 충돌시험 기준을 당장 법규화하여 적용하는데 기술적으로 문제가 있는 것으로 파악, 장기적으로 국내 적용 여부를 검토 
측면충돌	○ 50km/h 속도 이동벽 측면충돌(국내 안전기준 및 국제기준) 시험결과, 고정벽 정면충돌(국내 안전기준) 시험결과, 시험차량의 측면에 대차가 충돌하였을 때 약 65 ~ 80ms 사이에서 인체모형(ES-II)이 천장레일 프레임에 강하게 충돌하여 안전기준을 초과하는 매우 높은 머리 상해값이 발생한 것을 확인, 측면충돌기준 또한 당장 법규화하여 적용하는데 기술적으로 문제가 있는 것으로 파악, 장기적으로 국내 적용 여부를 검토 
보행자 안전성	○ 평가대상 차종인 트위지를 대상으로 시험영역 설정이 불가하나, 차량의 일반적인 취약점을 포함하는 주요부위를 충격위치로 선택하여 기준 만족 여부 확인 ○ 잠재적 시험영역 내 취약점인 와이퍼 및 후드 상단부의 경우 HIC 1000영역으로 포함될 경우 기준 불만족 발생 ○ 초소형자동차에 대한 보행자 안전성 기준을 당장 법규화하여 적용하는데 기술적으로 문제가 있는 것으로 파악, 장기적으로 국내 적용 여부를 검토 
조향장치 충격흡수	○ 국내 자동차기준에 따라 초소형자동차의 조향장치 충격흡수 시험을 한 결과, 기준 불만족한 것으로 나타남 - 평가차종(트위지)은 에어백 적용 차량으로 조향장치 기준에 따라 에어백 전개조건으로 평가. 단, 향후 에어백이 없는 차종의 개발도 예상되어 에어백 미적용 차량을 가정하여 2차 평가 ⇒ 기준 불만족 확인 ○ 트위지 차종의 에어백 적용은 조향장치 충격시험 대응보다는 종합적인 탑

	승차 보호성능(충돌 등)을 확보하기 위한 것으로 판단됨  
충돌 후 고전원 전기장치	○ 정면 및 측면충돌 시험 후 고전원전기장치 활선도체부와 전기적 샤시 사이의 절연저항 측정결과 기준에 부합

(2-3) 수동안전분야 안전기준 검토(안)교통안전공단 자동차안전연구원)

- 수동안전분야 시험평가 결과, 적용성 및 타당성 분석결과를 토대로 초소형자동차의 각 항목별 국내 안전기준 도입 검토(안)은 다음과 같음
- 초소형자동차의 충돌안전성 강화를 위해 정면충돌, 측면충돌 등 충돌안전기준을 도입하게 될 경우, 일반 승용자동차에 적용되는 안전기준을 준용하는 방안이 바람직한 것으로 판단됨
- 이는 초소형자동차에 대해서만 충돌안전기준을 완화시켜 주는(예를 들면 충돌속도를 완화시킨다든지 혹은 인체상해 기준은 완화시킨다든지 하는 방안) 방안에 대한 객관적, 논리적 근거가 없는 상황에서 초소형자동차에 대한 충돌기준을 완화시키는 방안은 현재로서는 대안이 없는 상황임
- 이는 초소형자동차에 대한 사고데이터, 사고발생 시 탑승객의 상해데이터 등이 전무한 상황이기 때문임
- 다만, 충돌안전기준을 당장에 도입하기에 자동차 제작사가 기술적으로 대응하기에 어려운 점을 감안하여 그 시행시기를 제작사와 조정 협의할 필요는 있음
- 따라서 충돌안전성 관련 된 안전기준의 도입은 당장 도입하는데 용이하지 않다 하더라도, 장기적으로 초소형자동차의 안전성 강화 측면에서 반드시 도입이 고려되어야 항목임

[표 23] 초소형자동차의 안전성 강화를 위한 충돌안전 측면 안전기준 검토(안)

항목	국내기준 관련 조항	안전기준 검토(안)
차실 내 탑승객 보호	제88조(계기판넬) 제98조(좌석등받이) 제100조(팔걸이) 제101조(햇빛가리개)	○ 유럽에서 규정하고 있는 차실 내 탑승객 보호에 관한 기준은 차실 내 Sharp edge에 관한 규정이며, 이는 국내 관련된 자동차안전기준 조항에서는 규정하고 있지 않음 ○ 해당 기준은 충돌 후 탑승객 보호차원에서는 그 중요도가 낮은 것으로 판단 ○ 따라서, 초소형자동차에만 이를 규정하기에는 문제가 있으며, 중요도 측면을 감안하였을 때에도 적용하지 않는 것이 바람직하다고 판단
천정강도	제92조(천정구조)	○ 국내 승용자동차 기준 준용

좌석안전띠	제103조(좌석안전띠장치 등)	○ 국내 승용자동차(경형) 기준 준용
문열림방지장치	제29조(승강구) 제104조(승강구)	○ 국내 승용자동차(경형) 기준 준용하되, 초소형자동차를 위한 일부 내용 완화
정면충돌	제102조(충돌시의 승객보호)	○ 적용성, 타당성 검토결과 기술적 문제로 인해 즉시 도입 불가
측면충돌		
보행자 안전성	제102조의2(보행자 보호)	○ 적용성, 타당성 검토결과 기술적 문제로 인해 즉시 도입 불가
조향장치 충격흡수	제89조(조향장치)	○ 적용성, 타당성 검토결과 기술적 문제로 인해 즉시 도입 불가
충돌 후 고전원 전기장치	제18조의2(고전원전기장치)	○ 국내 승용자동차 기준 준용

(2-4) 능동안전분야 안전기준 항목의 시험평가 결과(교통안전공단 자동차안전연구원)

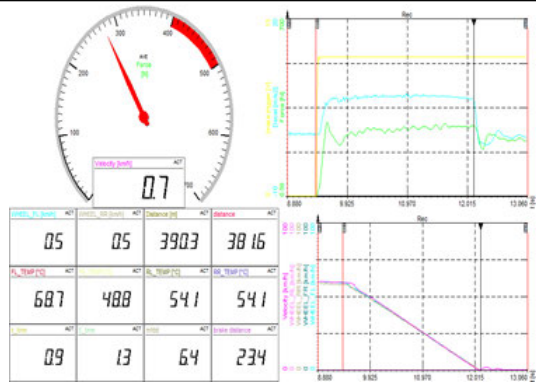
- 능동안전분야에서 안전기준 도출을 위해 검토 및 시험평가를 실시한 항목은 아래와 같음
 - EU Regulation 168/2013에 근간한 시험항목(2항목): 제동능력, 주행안전성
 - 안전성 강화를 위해 추가 검토한 시험항목(1항목): 속도계
- 각 항목별 검토된 시험평가방법은 다음과 같음

항목	시험평가방법
제동능력	○ 마른노면에서의 제동능력 시험: 건조 노면에서 제동장치의 기본 성능인 제동거리와 감속도를 측정하여 평가하는 시험으로 제동 조종장치 및 제동 장치에 따라 시험기준 상이 - 연동제동장치: 모든 바퀴에 동시에 적용되는 조종장치로 구성되며 당해 조종장치를 이용한 제동성능을 평가 - 보조제동장치: 동시에 작동되는 연동제동장치의 경우 고장 발생시 이를 보조하기 위한 보조 제동장치의 성능을 평가하기 위한 것으로 주차제동 장치가 보조제동장치를 대신 할 수 있음. - 동시작동제동: 최고속도 50cc 또는 최고속도 50km/h 초과하는 이륜자동차에 적용되며 모든 조종장치를 이용하여 동시에 작동하였을 때의 제동성능 평가 ○ 고온 제동능력: 최고속도 50cc 또는 최고속도 50km/h 초과하는 이륜자동차에 적용되며 브레이크 장치의 가열 상태에서의 안전성을 보기 위한 시험으로 3.0 ~ 3.5 m/s² 의 감속도로 10 회 제동후 11회 제동거리 측정 ○ 주차 제동능력: 주차제동장치를 갖춘 자동차만 적용되며 18% 경사로에서 위 방향 및 아래 방향으로 각 각 5분 동안 정지상태를 유지할 것
주행안전성	○ 직진성능시험: 최고속도의 80%까지 실시(* Vmax200km/h ↑: 160km/h * 200km/h ↓: 0.8*Vmax) ○ 선회능력시험: 50km/h 에서 R 50m 실시, 단, 속도/반경 변경 가능 ○ 조향복원성시험: 6km/h에서 최대 조향각 절반까지 조향 ○ 조향 조작력 시험: 6km/h에서 R 12m선회시 선회 가능여부만 확인, 선회 가능여부 판단에 있어 모호한 부분이 있어, 국내 자동차안전기준에 해당하는 10km/h에서 R 12m 선회 시 최대 조향 조종력 측정(정상, 고장 실시)하는 평가방법 적용

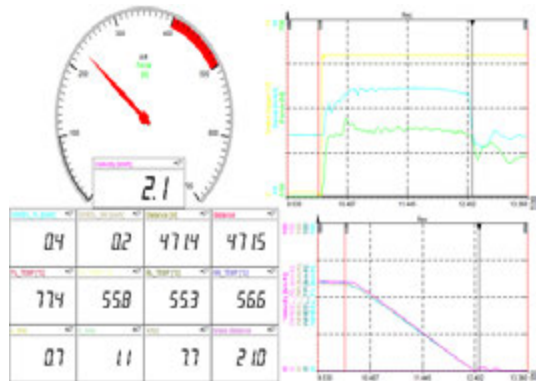
속도계	○ 속도계에 관한 구조기준이 EU Regulation 168/2013에 누락되어 있는 바, 국내 자동차안전기준을 적용, 타당성 여부를 평가 ○ 국내 자동차안전기준에서 규정하고 있는 속도계의 구조기준은 다음과 같음 - 운전자 직접 시계 여부 - 주야간 식별 가능 여부 - 속도범위 최고 속도 포함여부 - 눈금 표시 적합여부 ○ 국내 자동차안전기준에서 규정하고 있는 속도계의 속도계 지시오차에 대한 기준은 다음과 같음 - 자동차에 설치한 속도계의 지시오차는 평탄한 노면에서의 속도가 시속 25킬로미터 이상에서 다음 계산식에 적합하여야 함 $0 \leq V_1 - V_2 \leq V_2 / 10 + 6(\text{킬로미터/시간})$ $V_1 : \text{지시속도(킬로미터/시간)}$ $V_2 : \text{실제속도(킬로미터/시간)}$
-----	--

○ 각 항목별 시험평가결과는 다음과 같음

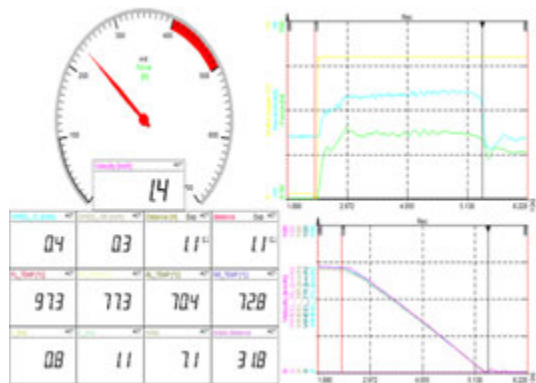
항목	시험평가방법
제동능력	○ 시험장치 설치  ① 데이터 수집장치: 각 센서에서 수집된 신호의 값을 처리 및 저장하는 장치 ② 모니터: 운전자가 시험 중 및 시험 후 데이터 확인 화면 ③ 휠스피드 센서: 바퀴 잠김 여부 및 바퀴 별 속도를 확인하기 위한 센서 ④ 감속도 센서: 제동 중 차량 감속도를 확인하기 위한 센서 ⑤ GPS 센서: 시험 자동차의 속도 감지를 위한 센서 ○ 시험 결과 EU Regulation 적용에 문제가 없는 것으로 판단됨, 국내 기준 도입 검토



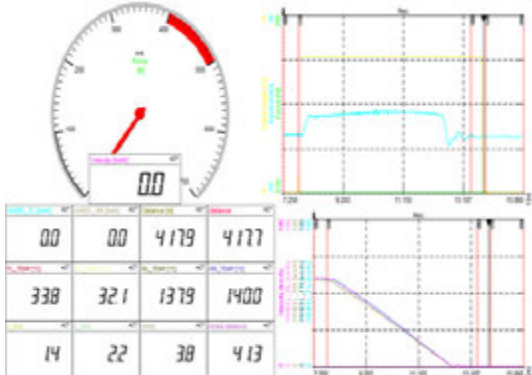
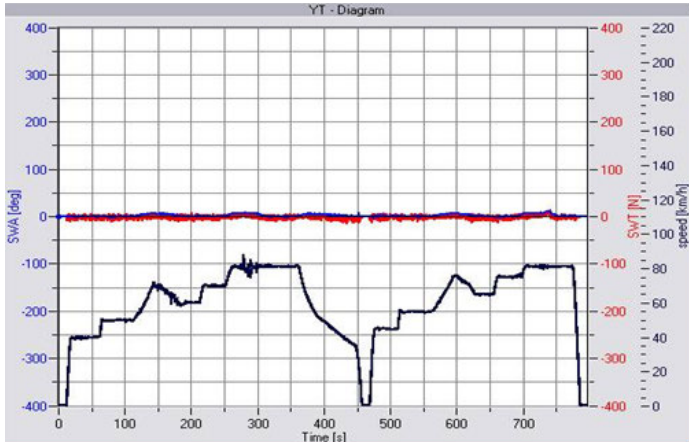
연동제동 적차 1



연도제동 경적차 2



동시작동 72km/h

	 <table border="1" data-bbox="655 432 882 604"> <tr> <td>00</td><td>00</td><td>4179</td><td>4177</td></tr> <tr> <td>338</td><td>321</td><td>1379</td><td>1400</td></tr> <tr> <td>14</td><td>22</td><td>38</td><td>413</td></tr> </table> 보조제동장치 1	00	00	4179	4177	338	321	1379	1400	14	22	38	413
00	00	4179	4177										
338	321	1379	1400										
14	22	38	413										
주행 안전성	○ 직진성능시험: EU L 범주의 시험과 현 조향장치 안전기준(UN R79)의 시험방법을 모두 포함하여 시험되도록 단계별로 속도를 증가시켜 수행, 기준에 만족하는 결과를 보임  ○ 선회능력시험: EU L 범주의 시험과 현 조향장치 안전기준(UN R79)의 시험방법 동일(좌·우각 1회씩 실시) 적용, 기준에 만족하는 결과를 보임 ○ 조향복원성시험: EU L 범주의 시험과 현 조향장치 안전기준(UN R79)의 시험방법이 서로 유사하나 시험 속도가 상이하므로 서로 분리하여 실시(좌·우각 1회씩 실시), 기준에 만족하는 결과를 보임 ○ 조향 조작력 시험: EU L 범주의 시험과 현 조향장치 안전기준(UN R79)의 시험방법이 서로 유사하나 시험 속도 등이 상이하므로 서로 분리하여 실시(좌·우각 1회씩 실시) → EU기준의 경우 조향조종력 측정하여 기준 적합여부를 확인하는 것이 아니라 운전자가 조향할 수 있는지 여부를 판단하므로 운전자에 따른 판단기준 모호, 국내 안전기준을 따를 경우 기준에 만족하는 결과를 보임												

구 분		선회반지름 (m)	평균선회 속도 (km/h)	조향조종장치 조종각(°)	최대조향 조종력(N)	조향시간 (초)
M1(정상)	시계방향	12	9.9	134.1	20.7	3.85
	반시계방향	12	10.4	-138.7	-34.8	3.85
L - Category	시계방향	12	6.1	135.2	25.2	3.60
	반시계방향	12	6.5	-135.2	-27.4	3.95

속도계	○ 국내 자동차안전기준에서 규정하고 구조기준에 따라 시험평가 한 결과는 다음과 같음												
	구 분		결과		판 정								
	운전자 직접 시계 여부		운전자 정면 계기판 설치		적합								
	주야간 식별 가능 여부		주야간 조명 설치		적합								
	속도범위 최고 속도 포함여부		전자식 속도계		적합								
	눈금 표시 적합여부		전자식 속도계(1km/h 단위)		적합								
	○ 국내 자동차안전기준에서 규정하고 속도계 지시오차에 따라 시험평가 한 결과는 다음과 같음												
	- 최고 속도측정 시험 : 속도계가 최고속도까지 지시하는지 여부 확인 및 속도계 지시오차 시험범위 설정하기 위해 실시												
	시험횟수	주행방향	측정거리(m)	소요시간(sec)	속 도(km/h)								
	1	+	100	4.46	80.8								
			200	8.92	80.4								
		-	100	4.46	80.9								
			200	8.92	80.8								
	2	+	100	4.46	80.9								
			200	8.92	80.8								
		-	100	4.45	80.8								
			200	8.91	80.4								
	3	+	100	4.46	80.8								
			200	8.92	80.9								
		-	100	4.46	80.8								
			200	8.92	80.7								
	평 균		100	4.46	80.7								
			200	8.92	80.7								
☞ 최고 속도 80.7 km/h 이며, 지시오차 시험 40 km/h 및 60 km/h 실시													
- 속도계 지시오차 시험 : 최고속도 시험결과에 따라 40 km/h 및 최고속도의 80%인 60km/h 실시													
지시속도		40km/h			최고속도의 80% (60)								
실제속도	측정값	37.6	37.7	37.5	57.6	57.5	57.5						
	평균값	37.6			57.5								
지시오차		2.4			2.5								
판 정		적합			적합								
☞ 현 안전기준 적합													
○ 속도계의 경우 현행 자동차안전기준에 모두 만족하는 결과를 보임													
○ 기존 속도계 기준의 준용이 가능한 것으로 판단됨													

(2-4) 능동안전분야 안전기준 검토(안)(교통안전공단 자동차안전연구원)

- 능동안전분야 시험평가 결과, 적용성 및 타당성 분석결과를 토대로 초소형자동차의 각 항목별 국내 안전기준 도입 검토(안)는 다음과 같음

항목	국내기준 관련 조항	안전기준 검토(안)
제동능력	제15조(제동장치) 제90조(제동장치)	○ 초소형자동차만의 완화된 안전기준 검토 (ABS 등 미적용)
주행안전성	제14조(조향장치) 제89조(조향장치)	○ 국내 승용자동차 기준 준용
속도계	제54조(속도계 및 주행거리계) 제110조(속도계)	○ 국내 승용자동차 기준 준용

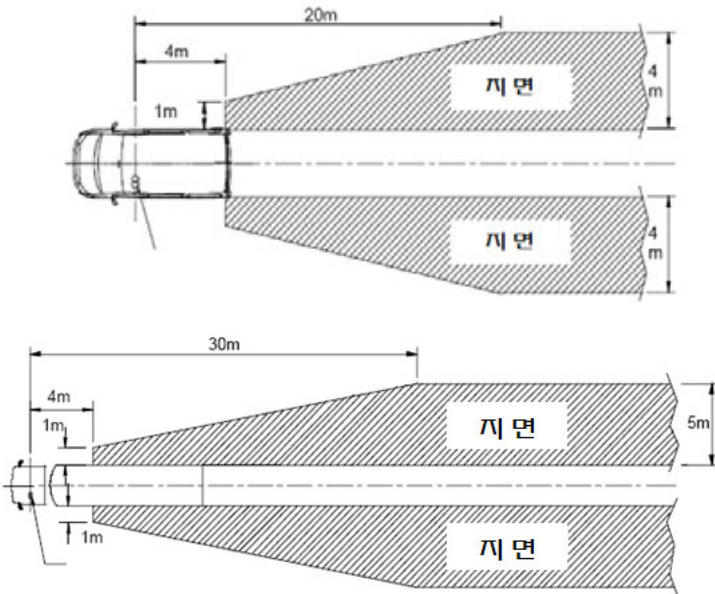
(2-5) 성능분야 안전기준 항목의 시험평가 결과(교통안전공단 자동차안전연구원)

- 성능분야에서 안전기준 도출을 위해 검토 및 시험평가를 실시한 항목은 아래와 같음
- EU Regulation 168/2013에 근간한 시험항목(13항목): 연비/에너지소비율, 전기자동차출력, 전기안전성, 경음기, 주행거리, 창닫이기, 서리안개제거장치, 세정액분사장치, 운전자 시계, 등화장치, 타이어, 전자파, 창유리
 - 안전성 강화를 위해 추가 검토한 시험항목(2항목): 배터리안전성, QRTV
- 각 항목별 검토된 시험평가방법은 다음과 같음

항목	시험평가방법																			
연비/에너지소비율	○ EURO 4 기준에 따라 ECE R40 시험모드를 2회 연속 운행 ○ 이에 따른 에너지 충전량 및 주행거리를 이용하여 에너지소비율을 산정																			
전기자동차 출력	○ 최고출력 - 전기모터를 전부하 상태로 전 회전영역에서 운전할 때 측정할 수 있는 최고 출력																			
	<table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="3">기준</th></tr><tr><th>UN R.85</th><th>국내 자동차</th><th>국내 이륜자동차</th></tr><tr><td>최고출력</td><td>± 5%</td><td>-5%</td><td>11kW이하 -10% 11kW초과 -5%</td></tr><tr><td>부분출력</td><td>± 5%</td><td>-5%</td><td>-5% (11kW이하는 제외)</td></tr><tr><td>회전수</td><td>± 5%</td><td>-5%</td><td>-10%</td></tr></table>	구 분	기준			UN R.85	국내 자동차	국내 이륜자동차	최고출력	± 5%	-5%	11kW이하 -10% 11kW초과 -5%	부분출력	± 5%	-5%	-5% (11kW이하는 제외)	회전수	± 5%	-5%	-10%
	구 분		기준																	
		UN R.85	국내 자동차	국내 이륜자동차																
	최고출력	± 5%	-5%	11kW이하 -10% 11kW초과 -5%																
부분출력	± 5%	-5%	-5% (11kW이하는 제외)																	
회전수	± 5%	-5%	-10%																	
	○ 최고 30분 출력 - 30분 동안 일정하게 동력을 전달할 수 있는 구동전동기의 평균 최대 출력																			
	<table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="3">기준</th></tr><tr><th>UN R.85</th><th>국내 자동차</th><th>국내 이륜자동차</th></tr><tr><td>최고 30분 출력</td><td>± 5%</td><td>-5%</td><td>-10%</td></tr><tr><td>회전수</td><td>± 5%</td><td>-5%</td><td>-10%</td></tr></table>	구 분	기준			UN R.85	국내 자동차	국내 이륜자동차	최고 30분 출력	± 5%	-5%	-10%	회전수	± 5%	-5%	-10%				
구 분	기준																			
	UN R.85	국내 자동차	국내 이륜자동차																	
최고 30분 출력	± 5%	-5%	-10%																	
회전수	± 5%	-5%	-10%																	
전기안전성	○ 보호등급 시험 - 공구없이 개방·분해 제거되지 아니한 구조일 것																			

	- 고전원전기장치의 커넥터 조건 등 명시 ○ 경고표시 기준  ○ 간접 접촉 보호시험 - 저항 측정(0.1 Ω 이하일 것) ○ 절연저항 시험 - 100Ω/V(DC), 500Ω/V(AC) 이상일 것 ○ 최신 기준에는 안전성 강화를 위하여 과전압 및 방수시험 등이 추가됨
일충전 주행거리	○ EURO 4 기준에 따라 ECE R40 시험모드를 연속적으로 운행하여 주행거리를 측정함
경음기	○ 부품기준 - 7kW 이하 이륜차용 : 115dB(A) 이하 - M, N 또는 7kW 초과 이륜차용 : 118dB(A) 이하 ○ 부품 음색기준 - 1800Hz~3550Hz사이에서의 레벨은 3550Hz 초과 주파수대역에서의 레벨보다 높아야 하고 다음의 레벨 이상일 것 - 7kW 이하 이륜차용 : 95dB(A) - M, N 또는 7kW 초과 이륜차용 : 105dB(A) ○ 실차기준 - 7kW 이하 이륜차 : 83dB(A) ~ 112dB(A) - M, N 또는 7kW 초과 이륜차용 : 87dB(A)~ 112dB(A) ○ 내구성능 - 7kW 이하의 이륜차용인 경우 10,000회, 7kW 초과 이륜차 및 M, N 인 경우 50,000회 작동을 실시 후 부품기준 및 음색기준을 만족 ○ 시험방법 - 부품시험 · 측정높이 : 지면으로부터 1.15m ~ 1.25m · 측정거리 : 경음기 전면에서 2m 이격 · 측정장비 셋팅 : 1등급 소음계, 동특성은 Fast, 청감보정회로는 A - 내구시험 · 7kW이하의 이륜차용인 경우 10000회, 7kW 초과 이륜차 및 M, N인 경우 50,000회 작동 · 1초 작동 4초 정지 방법으로 연속 작동시키고 10m/s의 바람으로 냉각 - 실차시험 · 배경소음은 측정음보다 최소 10dB 낮을 것 · 측정거리 : 자동차 전면에서 7m 이격 · 경음기를 작동시킨 상태에서 지면으로부터 0.5m~1.5m 사이에서의 최대치를 측정
창뎡이기	○ 창뎡이기 능력시험 - 시험온도 : 5℃ ~ 40℃에서 시험용 먼지를 사용하여 창유리에 고루 분포

	한 후 와이퍼를 10회 이하로 작동하여, 가시범위 A의 90% 이상을 닦을 수 있어야 함 ○ 부하시험 - 건조한 상태에서 2분간 작동 후 성능저하가 없어야 함 ○ 작동주기시험 - 작동주기는 시험은 젖은 유리상태에서 20분간 작동 후, 분당 최소 40회 이상이 되어야 함 ○ 정지시험 - 창닫이기 장치는 1/2 사이클에 15초간 구속된 후, 최초 위치로 복귀해야 함
서리안개제거장치	○ 설치기준 - 최고출력이 15kW 이하인 자동차의 경우 UNECE R122(2)를 만족하여야 하고, 15kW 초과하는 경우에 대해서 M1 적용과 동일하게 EU Regulation(EU) No 672/2010(1)에 따라 시험해야 함 ○ 서리제거장치 시험 - $-18\pm 3^{\circ}\text{C}$ or $-8\pm 2^{\circ}\text{C}$의 온도(제작서 설계 온도 반영하여 선택 가능)에서 10시간 이상 안정화를 시킨 후, 엔진최고회전속도의 0.5배를 넘지 않은 상태로 서리제거장치를 작동시킨 후, 20분에 가시범위 A의 80%, 25분에 A'의 80%, 40분에 B의 95% 이상이 제거되어야 함 ○ 안개제거장치 시험 - $-3\pm 1^{\circ}\text{C}$의 온도에서 10시간 이상 안정화를 시킨 후, 엔진최고회전속도의 0.5배를 넘지 않은 상태로 안개제거장치를 작동시킨 후, 10분에 가시범위 A의 90%, B의 80% 이상이 제거되어야 함 (1인 기준 안개발생 기준 : $70\pm 5\text{g/h}$)
세정액분사장치	○ 설치기준 - UN ECE R 43에 의해 승인된 부품일 것. 저장용기는 1리터 이상이어야 함 ○ 세정액 상온시험 - $20\pm 2^{\circ}\text{C}$의 주변온도에서 4시간 동안 안정화 시킨 후, 3초간 작동 7초간 휴지를 6번 반복하여 1분간 시험을 한 결과 분사경로의 누출 없이 세정액 분사가 가능해야 하고, 가시영역 A의 60%이상을 확보할 수 있어야 함 ○ 세정액 저온시험 - $-18\pm 3^{\circ}\text{C}$의 주변온도에서 4시간 동안 안정화 시킨 후, 3초간 작동 7초간 휴지를 6번 반복하여 1분간 시험을 한 결과 분사경로의 누출 없이 세정액 분사가 가능해야 함 ○ 세정액 고온시험 - $60\pm 3^{\circ}\text{C}$의 물을 채운 후, 3초간 작동 7초간 휴지를 6번 반복하여 1분간 시험을 한 결과 분사경로의 누출 없이 세정액 분사가 가능해야 함 ○ 저온노출 시험 - $-18\pm 3^{\circ}\text{C}$의 주변온도에서 4시간 동안 안정화 시킨 후, $20\pm 2^{\circ}\text{C}$의 주변온도에서 4시간 이하로 안정화 시키는 과정을 6번 반복한 다음, $20\pm 2^{\circ}\text{C}$의 주변온도에서 3초간 작동 7초간 휴지를 6번 반복하여 1분간 시험을 한 결과 분사경로의 누출 없이 세정액 분사가 가능해야 함 ○ 고온노출 시험

	- $80 \pm 3^{\circ}\text{C}$의 주변온도에서 8시간 이상 안정화 시킨 후, 3초간 작동 7초간 휴지를 6번 반복하여 1분간 시험을 한 결과 분사경로의 누출 없이 세정액 분사가 가능해야 함
운전자 시계	○ 후방 간접시계 기준  ○ 유럽의 구 법규인 2002년도 법규와 비교하여 2013년 신 법규의 경우 운전자 시계가 강화된 부분이 있음 - 2002년 구법규에는 후방시계에 관한 규정은 없음. 다만 실외후사경의 충격기준만을 언급하고 있으나, 2013년 신법규에는 자동차기준과 유사한 후방시계범위에 대한 기준을 규정하고 있음
등화장치	○ 전조등, 차폭등, 방향지시등, 후미등, 제동등, 보호등, 반사기, 후퇴등, 안개등, 옆면표시등에 대한 기준을 규정, 적용하고 있음 ○ 운전자 시계와 마찬가지로, 등화장치 등에 있어서도 유럽의 구 법규인 2002년도 법규와 비교하여 2013년 신 법규가 강화된 측면이 있음
타이어	○ 타이어의 경우 단품으로 진행되는 시험으로 트위지라는 시험자동차 특성상 단품시험 불가한 것으로 판단 ○ 평가방법 및 기준만 검토한 결과 국내 승용자동차 안전기준과 동일
전자파	○ 광대역 방사: 자동차의 엔진, 모터 등에서 발생하는 전자파에 대한 평가 ○ 협대역 방사: 자동차에 장착된 전자제어 장치 등에서 발생하는 전자파에 대한 평가 ○ 전자파 내성: 전자파에 의하여 자동차 및 자동차에 장착된 전자장치 등의 오동작 여부를 확인
창유리	○ 창유리의 경우 단품으로 진행되는 시험으로 트위지라는 시험자동차 특성상 단품시험 불가한 것으로 판단 ○ 평가방법 및 기준만 검토한 결과 국내 승용자동차 안전기준과 동일
배터리 안전성	○ 초소형자동차의 효율성, 경제성 등을 고려하여 대부분의 제작사들은 전기를 동력으로 하는 자동차를 개발 중에 있음. 이러한 제작사의 개발 트렌드를 감안할 때 초소형자동차 또한 현재 유럽 등에서 적용하고 있지는

	않으나 적용을 고려하고 있는 구동축전지(배터리)에 대한 안전성 기준을 강화할 필요가 있음 ○ 특히 초소형자동차에 적용되는 배터리의 경우 그 용량이 작고, 탈착이 일반 승용자동차에 비해 용이한 경우가 있어 승용자동차 보다 강화된 기준을 적용하려는 것이 세계적이 추세이며, 따라서 본 연구에서도 기존의 유럽 등에서 적용되고 있는 기준 외에 안전성 강화를 위한 새로운 평가 항목 등을 고려 ○ 진동시험, 연소안전, 외부단락, 과충전 및 과방전 보호, 그리고 과열보호 총 5가지 항목 시험방법 및 기준 적용
Quiet Road Transportation Vehicles(QRTV)	○ 주변소음 측정 - 10초 이상 좌우 마이크로폰으로 측정하고 측정동안 최대와 최저치를 기록 - 1/3옥타브 스펙트럼을 최대치에서 기록 - 최대치와 최소치의 편차가 2dB(A)일 때만 유효하고 초과하는 경우는 최대 레벨이 측정음보다 10dB(A) 이하여야 함 - 최대치와 최소치의 편차가 10dB(A)미만일 경우는 보정 실시 ○ 마이크로폰 위치 - 기준선에서 $2m \pm 0.05m$로 설치하고 지상높이 $1.2 m \pm 0.02m$로 설치 ○ 정속시험 - 중심선을 따라 주행하고 10km/h$\pm$2km/h 및 20km/h$\pm$2km/h의 속도로 측정 - 실내시험실 또는 정지상태에서 측정할 경우는 5초 이상 속도를 유지 및 기록 ○ 후진시험 - 중심선을 따라 주행하고 6km/h$\pm$2km/h의 속도로 측정 - 실내시험실 또는 정지상태에서 측정할 경우는 5초 이상 속도를 유지 및 기록 ○ 주파수이동 시험 - 5km/h부터 20km/h 까지 5km/h의 간격으로 측정 - 5초 이상 속도별로 4회 측정 - $\Delta f = \left\{ \left[\frac{f_{\text{speed}} - f_{\text{ref}}}{(v_{\text{test}} - v_{\text{ref}})} \right] / f_{\text{ref}} \right\} \times 100$ 계산식에 따라 이동을 f_{speed} : 속도 주파수, f_{ref}: 보정 주파수, v_{test}: 시험자동차 속도, v_{ref}: 보정 속도

○ 각 항목별 시험평가결과는 다음과 같음

항목	시험평가방법
연비 /에너지소비율	○ 시험차는 ECE R.40모드에서 유럽의 승인을 받음 - 제원값은 14.7km/kWh의 에너지소비율과 100km의 일충전주행거리 ○ 초소형자동차가 국내에서 승용자동차로 분류될 경우, 통합고시를 준용하여 FTP75 및 HWFET 모드를 적용 - 국내의 승용자동차 모드 FTP75 및 HWFET 주행모드의 시험결과는 측정값에 가중치를 각각 0.55, 0.45 적용하고, 전기자동차의 경우, 총 주행거리의 0.7 보정계수를 추가 적용하여야 함

	○ 유럽에서는 L카테고리로 차종분류하고 있으나, 국내에서는 승용자동차로 분류됨에 따라 FTA, TBT 등의 대상에서 제외됨 <table><tr><th colspan="2">시험모드</th><th rowspan="2">ECE R40</th><th rowspan="2">FTP75+HWFET</th><th rowspan="2">WMTC</th></tr><tr><th colspan="2">시험항목 및 결과</th></tr><tr><td rowspan="3">에너지소비율 (km/kWh)</td><td>측정값</td><td>13.5</td><td>11.3, 9.5</td><td>13.4</td></tr><tr><td>제원</td><td>14.7</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>비고(차이)</td><td>-8.1%</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	시험모드		ECE R40	FTP75+HWFET	WMTC	시험항목 및 결과		에너지소비율 (km/kWh)	측정값	13.5	11.3, 9.5	13.4	제원	14.7	-	-	비고(차이)	-8.1%	-	-																	
시험모드		ECE R40	FTP75+HWFET				WMTC																															
시험항목 및 결과																																						
에너지소비율 (km/kWh)	측정값	13.5	11.3, 9.5	13.4																																		
	제원	14.7	-	-																																		
	비고(차이)	-8.1%	-	-																																		
전기자동차 출력	○ 전기자동차 출력 시험을 위해서 제작사의 특성값이 필요한데, 제작사 특성 값을 구하지 못하여 시험을 진행하지 못함 ○ 다만 안전기준 도출을 위해 국내외 제작사와의 기준적용성, 타당성 등에 대한 협의를 통해 기준 도출 함																																					
전기안전성	○ 보호등급 표시 등 기준에서 규정하고 있는 사항에 적합함																																					
일충전 주행거리	○ EURO 4 기준에 따라 ECE R40 시험모드를 연속적으로 운행하여 주행거리를 측정함 <table><tr><th colspan="2">시험모드</th><th rowspan="2">ECE R40</th><th rowspan="2">FTP75+HWFET</th><th rowspan="2">WMTC</th></tr><tr><th colspan="2">시험항목 및 결과</th></tr><tr><td rowspan="3">일충전 주행거리 (km)</td><td>측정값</td><td>89.4</td><td>76.6, 62.0</td><td>-</td></tr><tr><td>제원</td><td>100</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>비고(차이)</td><td>-10.6%</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	시험모드		ECE R40	FTP75+HWFET	WMTC	시험항목 및 결과		일충전 주행거리 (km)	측정값	89.4	76.6, 62.0	-	제원	100	-	-	비고(차이)	-10.6%	-	-																	
시험모드		ECE R40	FTP75+HWFET				WMTC																															
시험항목 및 결과																																						
일충전 주행거리 (km)	측정값	89.4	76.6, 62.0	-																																		
	제원	100	-	-																																		
	비고(차이)	-10.6%	-	-																																		
경음기	○ 시험결과 <table><tr><th rowspan="2">측정 회수</th><th rowspan="2">경음기 형식</th><th rowspan="2">압소음 [dB(A)]</th><th colspan="2">경적소음[dB(A)]</th><th rowspan="2">성적 [dB(A)]</th><th rowspan="2">기준치 [dB(A)]</th><th rowspan="2">판 정</th></tr><tr><th>측정치</th><th>보정치</th></tr><tr><td>1</td><td>전기식</td><td></td><td>94.5</td><td>-</td><td>94.5</td><td>87~112</td><td>적 합</td></tr></table>	측정 회수	경음기 형식	압소음 [dB(A)]	경적소음[dB(A)]		성적 [dB(A)]	기준치 [dB(A)]	판 정	측정치	보정치	1	전기식		94.5	-	94.5	87~112	적 합																			
측정 회수	경음기 형식				압소음 [dB(A)]	경적소음[dB(A)]				성적 [dB(A)]	기준치 [dB(A)]	판 정																										
		측정치	보정치																																			
1	전기식		94.5	-	94.5	87~112	적 합																															
창닫이기	○ 시험결과: 국내자동차 안전기준으로 시험 결과를 판정한 결과 창닫이기 장치 항목 중 고·저속 작동주기 차이 및 세척능력에서 기준을 만족하지 못함 <table><tr><th rowspan="2">시험명</th><th colspan="2" rowspan="2">세부시험</th><th colspan="2">판정</th></tr><tr><th>국내자동차 기준</th><th>유럽L7기준</th></tr><tr><td rowspan="7">창닫이기</td><td rowspan="3">작동주기시험</td><td>고속</td><td>적 합</td><td>적 합</td></tr><tr><td>저속</td><td>적 합</td><td>적 합</td></tr><tr><td>작동주기 차이</td><td>부적합</td><td>-</td></tr><tr><td rowspan="2">세척능력시험</td><td>1차</td><td>부적합</td><td>적 합</td></tr><tr><td>2차</td><td>부적합</td><td>적 합</td></tr><tr><td colspan="2">저온작동시험</td><td>적 합</td><td>적 합</td></tr><tr><td colspan="2">주행시험</td><td>적 합</td><td>적 합</td></tr><tr><td colspan="2">정지시험</td><td>적 합</td><td>적 합</td></tr></table>	시험명	세부시험		판정		국내자동차 기준	유럽L7기준	창닫이기	작동주기시험	고속	적 합	적 합	저속	적 합	적 합	작동주기 차이	부적합	-	세척능력시험	1차	부적합	적 합	2차	부적합	적 합	저온작동시험		적 합	적 합	주행시험		적 합	적 합	정지시험		적 합	적 합
시험명	세부시험				판정																																	
			국내자동차 기준	유럽L7기준																																		
창닫이기	작동주기시험	고속	적 합	적 합																																		
		저속	적 합	적 합																																		
		작동주기 차이	부적합	-																																		
	세척능력시험	1차	부적합	적 합																																		
		2차	부적합	적 합																																		
	저온작동시험		적 합	적 합																																		
	주행시험		적 합	적 합																																		
정지시험		적 합	적 합																																			
서리안개제거장치	○ 시험결과: 국내자동차 안전기준으로 시험 결과를 판정한 결과 서리제거																																					

	장치도 기준을 만족하지 못함			
	시험명			

	측정점 및 측정구역		기준값(칸델라)	좌	우	판 정	
	H - V		30000 이상	23158.5	22087.7	부적합	부적합
	V - 2.5R to 2.5L		20000 이상	14311.4	12970.4	부적합	부적합
	V - 5R to 5L		5000 이상	8867.1	8406.7	적 합	적 합
	2U - H		1700 이상	10162.1	20876.7	적 합	적 합
	최대값		40000 이상	25530.4	25730.6	부적합	부적합
	· 앞면방향지시등 광도시험 결과						
	측정점 및 측정구역		기준값(칸델라)	좌	우	판 정	
	10U	5L	40 이상	51.8	77.5	적 합	적 합
		5R	40 이상	47.9	77.2	적 합	적 합
	10D	5L	40 이상	328.9	227.1	적 합	적 합
		5R	40 이상	328.8	263.8	적 합	적 합
	5U	20L	25 이상	41.9	40.2	적 합	적 합
		20R	25 이상	36.2	36.6	적 합	적 합
		10L	75 이상	68.2	94.0	부적합	적 합
		10R	75 이상	55.8	108.1	부적합	적 합
		V	175 이상	143.5	263.6	부적합	적 합
	5D	20L	25 이상	44.3	41.5	적 합	적 합
		20R	25 이상	39.1	39.5	적 합	적 합
		10L	75 이상	211.5	194.0	적 합	적 합
		10R	75 이상	189.2	198.7	적 합	적 합
		V	175 이상	363.4	334.0	적 합	적 합
	H	10L	100 이상	126.0	192.5	적 합	적 합
		10R	100 이상	128.1	181.1	적 합	적 합
		5L	200 이상	253.3	335.2	적 합	적 합
		5R	200 이상	222.9	285.9	적 합	적 합
		V	200 이상	290.7	321.5	적 합	적 합
	· 후미등 광도시험 결과						
	측정점 및 측정구역		기준값(칸델라)	측정값(칸델라)		판 정	
	10U	5L	10 이상	21.8		부적합	
		5R	10 이상	20.3		부적합	
	10D	5L	10 이상	3.9		적 합	

		5R	10 이상	4.2	적 합
	5U	20L	5 이상	18.5	부적합
		20R	10 이상	18.2	부적합
		10L	35 이상	19.2	부적합
		10R	10 이상	19.8	부적합
		V	5 이상	21.0	부적합
		5D	20L	17.5 이상	4.9
	20R		45 이상	5.0	적 합
	10L		50 이상	5.6	적 합
	10R		45 이상	5.7	적 합
	V		17.5 이상	5.9	적 합
	H	10L	5 이상	13.6	적 합
		10R	10 이상	13.5	적 합
		5L	35 이상	15.1	적 합
		5R	10 이상	14.4	적 합
		V	5 이상	15.0	적 합
	- 이는 시험평가차종인 트위지가 유럽의 구 법규에 따른 인증을 받았기 때 문인 것으로 판단되며 ○ 국내는 유럽의 안전기준을 그대로 조화시켜 적용하는 방안을 검토하되, 다만 의무 장착해야하는 등화장치 종류 중 비상점멸표시등, 후퇴등을 포 함시키는 것으로 검토				
	타이어	○ 타이어의 경우 단품으로 진행되는 시험으로 트위지라는 시험자동차 특성 상 단품시험 불가한 것으로 판단 ○ 따라서, 인증서 및 시험자동차에 장착된 타이어 제품확인 - 국내 안전기준 요구사항 · 구조기준 : 허용하중 및 속도 만족, 손상 없을 것, 마모 1.6mm 이내, 제 원 표기 · 표기기준 : 마모표시기, 호칭, 제작사, 제작번호, 종류, 제작시기 등 · 성능기준 : 성능기준 A(FMVSS 상당) 또는 B(UN 상당) 만족 - 트위지 차량(2인승) 축하중(kg) 및 최고속도(km/h) · (공차중량) F 220 R 280 · (적차중량) F 255 R 375 최고속도 80.7 - 트위지 설치 타이어 (승용타이어 관련 UN R.30 형식승인 인증서 확인) (전) 125/80R13 65M (290kg/개당, 130km/h), 컨티넨탈 Conti.eContact (후) 145/80R13 75M (387kg/개당, 130km/h), 컨티넨탈 Conti.eContact			

< Front >

< Rear >

트위지 장착 타이어
[Conti.eContact]

전기차 전용 개발 타이어

1. 구름저항 감소
2. 제동성능 확보
3. 소음도 개선
4. 사이드월 공기저항 개선

○ 광대역 방사, 협대역 방사, 전자파 내성의 기준을 모두 만족하는 결과값을 보임. 국내 자동차안전기준과 동일하며 승용자동차 기준 준용가능

○ 광대역 방사시험 결과

- 자동차의 엔진, 모터 등에서 발생하는 전자파에 대한 평가

구 분		시험 주파수(MHz)		
		30 ~ 75	75 ~ 400	400 ~ 1000
자동차	10미터 기준치 (dB μ V/m)	36	$36+15.13\log(f/75)$	47
	3미터 기준치 (dB μ V/m)	46	$46+15.13\log(f/75)$	57

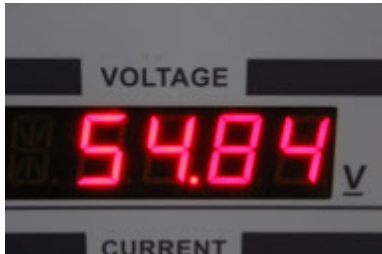
○ 협대역 방사시험 결과

- 자동차에 장착된 전자제어 장치 등에서 발생하는 전자파에 대한 평가

구 분		시험 주파수(MHz)		
		30 ~ 75	75 ~ 400	400 ~ 1000
자동차	10미터 기준치 (dB μ V/m)	26	$26+15.13\log(f/75)$	37
	3미터 기준치 (dB μ V/m)	36	$36+15.13\log(f/75)$	47

○ 전자파 내성기준

- 전자파에 의하여 자동차 및 자동차에 장착된 전자장치 등의 오동작 여부를 확인한 결과

	적용대상	시험 조건		기준 및 결과
		주파수범위	전파의 세기(실효값)	
	자동차	20~2,000 MHz	24 V/m	○ 자동차의 직접 제어와 관련한 기능에 이상 없음 ○ 운전자, 승객 또는 다른 운전자의 보호와 관련한 기능에 이상없음 ○ 운전자나 다른 운전자에게 혼란을 유발할 수 있는 장애를 발생시키지 않음 ○ 자동차의 데이터 전송시스템 및 자동차의 법정 데이터에 영향을 미치는 기능에 이상없음
창유리	○ 창유리의 경우 단품으로 진행되는 시험으로 트위지라는 시험자동차 특성 상 단품시험 불가한 것으로 판단 ○ 평가방법 및 기준만 검토한 결과 국내 승용자동차 안전기준과 동일			
배터리 안전성	○ 진동시험, 연소안전, 외부단락, 과충전 및 과방전 보호, 그리고 과열보호 총 5가지 항목 시험방법 및 기준 적용 - 진동시험, 연소안전시험, 외부단락 시험결과 기준에 적합한 것으로 나타남 - 과충전 및 과방전 보호시험의 경우, 르노 트위지는 과충·방전 보호기능이 차량 ECU의 명령을 받아 릴레이가 작동하여 제어되는 방식, 제작사 지원을 받아 배터리 단위에서 최대한 실차 환경에 가깝게 시험 환경을 구성했으나 릴레이 차단 전압에서 릴레이 차단 신호가 발생하지 않아 시험 중단   - 과열보호 시험의 경우, 르노 트위지는 과열방지 보호기능이 차량 ECU의 명령을 받아 릴레이가 작동하여 제어되는 방식임. 제작사 지원을 받아 배터리 단위에서 최대한 실차 환경에 가깝게 시험 환경을 구성했으나 릴레이 차단 온도에서 릴레이 차단 신호가 발생하지 않아 시험 중단  			
QRTV	○ 10km/h, 20km/h, 후진 6km/h에 해당하는 소음측정 시험평가 실시 ○ 평가결과 QRTV 기준에 부적합한 것으로 나타났으나, 장기적으로 초소형 자동차 보급확대와 함께 기준강화를 고려할 필요 있음 ○ 각 속도별 소음발생 정도 등을 측정하는 시험결과 해당 자동차는 소리발생장치를 장착하지 않은 상태로서 시험결과 소리발생 최소기준치에 미달			

하여 소리발생장치 장착 대상 차량임

- 후진시험결과 주변소음이 측정결과에 영향을 미치므로 유효한 측정치가 없으나 해당 사항을 고려하더라도 기준[47dB(A)]에 미달함
- 현재는 규정에 따른 적용대상이 아니나 향후 QRTV의 경고음발생장치 장착 의무화에 대응하기 위해 고려할 필요성이 있음
- 결론적으로, 전기자동차에 대해 인위적으로 소음을 발생시키는 정도에 관한 기준인 QRTV 기준을 당장에 도입하기에는 기술적 문제가 있으나, 전기자동차라는 특성과 보급수준에 따라 강화된 배터리 안전성에 관한 기준의 도입을 고려할 필요 있음

- 10km/h

구 분	사용 변속 기어	진입지정 차속 (km/h)	암소음 [dB(A)]	측정소음[dB(A)]		보정후[dB(A)]		판 정
				좌측	우측	좌측	우측	
1차시험	D	10	46.0	50.3	50.1	47.8	47.6	부적합
2차시험				50.4	49.9	47.9	47.4	
3차시험				50.4	50.3	47.9	47.8	
4차시험				49.2	49.6	46.7	47.1	
평 균				-	-	47.6	47.5	
결 과				-	-	47.5		

- 20km/h

구 분	사용 변속 기어	진입지정 차속 (km/h)	암소음 [dB(A)]	측정소음[dB(A)]		보정후[dB(A)]		판 정
				좌측	우측	좌측	우측	
1차시험	D	20	46.0	57.3	57.6	57.3	57.6	부적합
2차시험				56.8	57.8	56.8	57.8	
3차시험				57.2	57.4	57.2	57.4	
4차시험				56.9	57.8	56.9	57.8	
평 균				-	-	54.6	55.2	
결 과				-	-	54.6		

- 후진(6km/h) : 주변소음의 영향으로 인해 유효 측정치 없음

구 분	사용 변속 기어	진입지정 차속 (km/h)	압소음 [dB(A)]	측정소음[dB(A)]		보정후[dB(A)]		판 정
				좌측	우측	좌측	우측	
1차시험	R	6	46.0	47.2	46.6	-	-	부적합
2차시험				47.1	46.7	-	-	
3차시험				46.1	46.7	-	-	
4차시험				46.5	46.9	-	-	
평 균				-	-	-	-	
결 과				-	-	-		

(2-6) 성능분야 안전기준 검토(안)(교통안전공단 자동차안전연구원)

○ 성능분야 시험평가 결과, 적용성 및 타당성 분석결과를 토대로 초소형자동차의 각 항목별

항목	국내기준 관련 조항	안전기준 검토(안)
연비/에너지소비율	제111조의4(연료소비율)	○ 단기적으로는 국내 승용자동차 기준 준용 ○ 장기적으로는 부처 간 협의(산업부-환경부-국토부)를 통해 연비공동고시 개정 검토
전기자동차 출력	제111조(원동기 출력)	○ 국내 승용자동차 기준 준용
전기안전성		○ 국내 승용자동차 기준 준용
일충전 주행거리	제111조의4(연료소비율)	○ 단기적으로는 국내 승용자동차 기준 준용 ○ 장기적으로는 부처 간 협의(산업부-환경부-국토부)를 통해 연비공동고시 개정 검토
경음기	제53조(경음기)	○ 국내 승용자동차 기준 준용
창닫이기 등	제109조(창닫이기장치 등)	○ 초소형자동차만의 고유기준 필요, 승용자동차보다 완화된 기준에 해당
운전자 시계	제50조(후사경)	○ 초소형자동차만의 고유기준 필요, 승용자동차보다 완화된 기준에 해당
등화장치	제38조(전조등)	
	제39조(후퇴등)	
	제40조(차폭등)	
	제41조(번호등)	
	제42조(후미등)	
	제43조(제동등)	
	제44조(방향지시등)	
	제44조의2(옆면표시등) 제45조(비상점멸표시등) 제49조(후부반사기 등)	
타이어	제88조의2(타이어)	○ 국내 승용자동차 기준 준용
전자파	제111조의2(전자파 적합성)	○ 국내 승용자동차 기준 준용

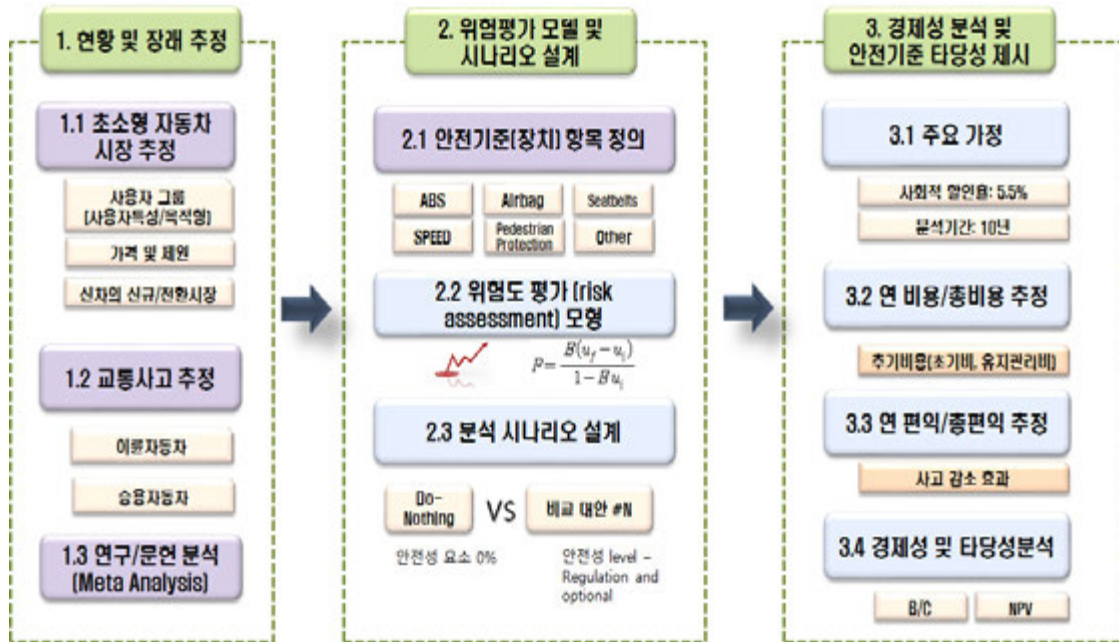
창유리	제34조(창유리 등) 제105조(창유리 안전성)	○ 국내 승용자동차 기준 준용
배터리 안전성	제18조의3(구동축전지)	○ 적용성, 타당성 검토결과 기술적 문제로 인해 강화된 유럽 기준 즉시 도입 불가 ○ 국내 승용자동차 기준 준용
QRTV	-	○ 적용성, 타당성 검토결과 기술적 문제로 인해 강화된 유럽 기준 즉시 도입 불가

국내 안전기준 도입 검토(안)은 다음과 같음

세부과제 3. 경제성 분석을 통한 초소형자동차 안전기준 적용방안 및 안전기준(안) 검토

가. 연구 범위 및 방법론

- 경제성 분석, 기술적 타당성, 이용자 니즈 등 사회경제적 분석 및 검토를 통해 초소형자동차가 일반 승용자동차와 동등한 혹은 유사한 수준의 안전성을 확보할 수 있는 방안을 마련이 요구됨
- 다만, 초소형자동차라는 본질적 문제로 인해 충돌안전성 분야 등에서 기술적 한계가 있을 수 있음
- 따라서 경제성, 기술적 타당성, 이용자 니즈 등 다각도에서 필요요구사항과 그 만족수준의 접점을 찾는 과정이 필요하고 이를 위해 본 연구에서는 경제성 분석을 실시함
- 초소형 자동차의 안전기준 적용항목에 대한 경제성 분석을 위한 주요 방법론은 <그림 15>와 같이 구성이 될 수 있음
- 현황 및 장래 추정에서는 초소형자동차의 국내 시장 가능 규모에 대한 추정이 필요하고, 이륜자동차 및 승용자동차의 차량사고 분석이 요구됨
- 앞서 정의된 초소형 자동차의 안전기준 항목에 대하여 각각에 대한 인체 상해율을 포함한 사상을 모형을 구축이 필요한데, 현재 초소형자동차의 도입전후에 대한 사고데이터 분석이 어렵기 때문에 기존 연구 및 문헌의 메타 분석 기반으로 안전장치별 사상을 모형을 구축함
- 이후, 경제성분석을 위한 분석시나리오 설계와 총 편익 및 총 비용을 추정하고 이를 기반으로 한 BCR(Benefic Cost Ratio) 및 NPV(Net Present Value)의 계상함
- 안전장치 도입 수준에 따른 민감도 분석 및 종합분석을 통한 국내 도입에 대한 정량적 수준 평가의 결과를 도출함
- 본 연구에서는 일련의 이러한 연구를 위하여 <그림 16>과 같은 프로그램을 구현하여 활용하였음



<그림 17> 경제성 분석 방법론

연도	초기비용	총비용	총이익	안전기준(장치)	안전기준(장치)	안전기준(장치)	안전기준(장치)	안전기준(장치)
2017	252,108,197.40	252,108,197.40	71,711,076.83	0.00	83,755,806.01	0.00	96,641,314.63	
2018	243,407,463.53	256,754,874.03	73,044,181.53	0.00	85,312,821.52	0.00	98,437,830.98	
2019	234,963,015.06	263,517,483.79	74,387,503.27	0.00	86,989,774.81	0.00	100,240,261.70	
2020	226,764,970.74	268,276,811.05	75,741,277.15	0.00	88,482,825.45	0.00	102,072,607.45	
2021	218,815,194.70	271,073,857.23	77,105,713.11	0.00	90,058,542.70	0.00	103,911,395.42	
2022	211,107,332.95	275,908,841.23	78,481,066.11	0.00	91,662,895.53	0.00	105,764,879.53	
2023	203,636,045.66	280,783,199.83	79,867,556.15	0.00	93,282,263.14	0.00	107,633,388.55	
2024	196,389,030.16	285,697,580.00	81,285,432.44	0.00	94,914,529.40	0.00	109,517,228.24	
2025	189,389,080.16	290,652,879.68	82,674,543.52	0.00	96,563,194.65	0.00	111,416,751.52	
2026	182,602,070.97	295,649,967.40	84,096,343.32	0.00	98,221,325.47	0.00	113,332,298.62	

<그림 18> 경제성 분석 프로그램 (프로그램 등록 수행)

나. 안전기준 수준(품목) 정의

① 관련 문헌 분석

- 국내외 연구 문헌을 중심으로 안전장치(에어백, ABS, Seatbelts, 속도, 보행자안전장치) 및 평가모형과 관련된 연구 문헌을 분석하였음
- 특히 기존의 다양한 연구들 중에 특히 메타분석기반으로 기존연구들을 일관성 있게 분석한 연구 중심으로 관련 문헌을 살펴보았음. 상세 내용은 별도 보고서 참고
- 메타분석과 체계적 문헌고찰을 시행할 경우 생기는 장점은 (1) 실험환경에 차이가 있는 독

립적인 연구들을 종합하여 일반화시킬 수 있으며, (2) 많은 개별적인 연구결과를 근거로 가설을 검증하므로, 일부 연구결과에만 치우치지 않는 종합된 결과를 제시할 수 있으며, (3) 표본수가 증가하므로 단일 연구로부터 개발한 효과크기(effect size) 보다는 신뢰할만한 효과 추정치를 얻을 수 있으며, (4) 상이한 연구결과가 있을 때, 그 원인 규명이 가능하며, (5) 상반된 연구들 사이에서 발생하는 논쟁을 조절할 수 있다는 장점이 있음

② 안전기준 수준(품목) 정의

- 앞에서 살펴본 주요 안전장치 및 관련 연구와 초소형 자동차에서 도입 혹은 적용 가능한 안전기준 항목을 살펴보기 위하여 유럽, 일본 및 우리나라 승용자동차/이륜자동차 안전기준의 항목별 비교를 실시하였음
- 최종적으로 초소형 자동차에 적용 및 도입 가능한 안전기준 장치 항목은 ① ABS ② Seatbelts ③ Airbag ④ Speed ⑤ 보행자 안전장치 ⑥ 기타- rear-view and lighting 로 구분이 가능함. 단, ESC와 body framework에 대한 부문은 안전기준의 규제 및 표준 적용의 대상에서는 포함하지 않음
- 본 연구에서 검토한 최종 안전기준(장치)의 항목과 수준은 <그림> 과 같음
 - ABS: 미장착시/장착시
 - 안전띠: 미장착시/장착시
 - 에어백: 미장착시/장착시
 - 충돌속도기준: 48 km/h, 40 km/h, 32 km/h
 - 보행자 안전장치: 미장착시/장착시



<그림 19> 안전기준 대상 항목과 국내외 관련 기준 규격 검토 결과

다. 정의된 안전기준 수준별 위험도 평가

① 안전기준 항목별 사고감소효과

- 안전띠 장착효과: Elvik 연구 결과 준용, 29개의 안전띠 착용효과 분석데이터를 메타 분석하였고 본 연구에서는 사망자수 50 %감소, 중상 및 경상 45 %와 25 %의 감소효과를 적용
- 잠김 방지 브레이크 시스템(ABS, Anti-lock Brake System): Fildes 등에서는 ABS 기술의 효과 분석을 위한 것으로 WSMA(The Validating Vehicle Safety through Meta-Analysis)기반으로 치사율 44 %감소, 추돌사고 38 %감소에 따른 부상자 감소 효과를 적용
- 충돌속도 기준 효과: 차량내 운전자 및 탑승객과 보행자의 피해정도는 차량의 속도와 크게 연관이 있는데, 본 연구에서 확인하고 싶은 충돌기준의 선정과 관련하여서는 일반적인 차량의 속도와 사망 및 부상의 정도의 확률을 기반으로 충돌속도 선정과의 연관성을 검토함. Richards는 현장 조사데이터를 이용하여 CCIS (Cooperative Crash Injury Study)에 기록된 사고를 기반으로 충돌속도와 탑승객의 인체 사고 상황과의 관련성에 대한 로지스틱 모형을 구축한 바 있음. Richards(19)에서 제시한 충돌속도기준 48 km/h에서 사망확률 37 %, 부상확률 73 %, 충돌속도기준 40 km/h에서 사망확률 15 %, 부상확률 51 %, 충돌속도기준 32 km/h에서는 사망확률 9 %, 부상확률 27 %이 나타났음. 이러한 충돌속도에 따른 수치 변화를 이용하여 본 연구의 사고감소비율로 활용함.
- 에어백 장착효과: 기존 연구들 준용. 본 연구에서는 사망사고 56 % 감소, 부상자수 36 % 감소를 토대로 분석함. 초소형자동차의 경우 1개의 운전자 보호용 에어백만이 설치기준으로 활용될 가능성이 있기 때문에 일반적인 값을 적용함
- 보행자 알림장치 장착효과: 초소형 자동차가 국지도로 등의 생활도로에 많이 운행할 것으로 보임. 연구에서 알림장치의 효과는 Kulmala, Milligan 등(24)에서 제시한 30 %의 사고감소효과를 적용.

② 안전기준 수준별 위험도 평가 모형

- ABS, 안전띠, 안전띠/에어백, 충돌속도 기준 설정 및 보행자 알림장치의 5가지의 자동차 안전장치의 설치 전후 효과에 대하여 분석하면 <표 >와 같이 분석이 가능함
- 이때 두 가지 이상의 자동차 안전장치의 효과는 실제로는 연관성이 높아 사고에 영향을 미칠 것으로 판단되나, 데이터의 부족으로 인하여 실제 그 효과를 명확하게 규명하기 어려움
- 이에 두 가지 이상의 자동차 안전장치의 효과는 각각이 독립적으로 사망, 부상 등에 영향을 친다고 가정하고 다음의 결합 확률을 이용하여 사고 감소 효과를 계량화 함

③ 안전기준 품목별 사고감소효과 모형

- 안전장치의 증가됨에 따라 안전도가 높아져 인체사상을 지표는 점차 증가될 것으로 보이며, 이러한 모형에 대한 연구는 Evans의 연구가 대표적

- Evans는 사상을 감소 비율(F)는 초기 활용비율(u_i)과 목표 활용비율(u_f)과의 관계와 상해율 감소효과(E)의 관계를 식 (1)과 같이 모형화 함

$$F = \frac{E(u_f - u_i)}{1 - Eu_i} \quad \text{식(1)}$$

where F = fractional reduction in casualties

E = vehicle standard effectiveness

- u_f = final using rate (%)

- u_i = initial using rate (%)

라. 경제성분석 모델 개발

① 분석 시나리오 (안전기준항목별 수준, 도입연도)

- 기준년도: 2017년
- 분석기간: 10년 (2017년~2026년)
- 여기서 대안 0는 5가지의 항목을 모두 적용하지 않을 경우의 차량을 대상으로 하였음
- 비용 항목의 경우, 자동차안전기준 설치에 따른 소요비용은 초소형자동차 개발업체에서 제공 받아 활용함
- 편익 항목은 사고감소효과만을 계량화하였고, 연간 교통사고 비용(사망자/중상자/경상자/부상상고자 사고비용(건당 연간))은 경찰청(2015)에서 제공하는 자료를 활용함

② 분석 결과

- 자동차안전장치의 도입에 따른 연도별 효과분석 결과는 표와 같음
- 안전띠는 B/C가 4.0전후로 나타났고 다른 장치는 모두 단일항목만 도입할 경우 B/C가 1.0이하로 나타났음
- 이는 안전띠 외에는 다른 장치만 단독적으로 도입하는 것은 경제성이 없다는 것을 의미하며 여기서 자동차의 충돌속도기준 32km/h의 경우 기본적으로 만족하는 수준으로 고려되어 상기 효과분석에서는 제외함

[표 23] 안전장치 도입상황에 대한 경제성분석 결과

항목	도입연도				B/C	시장시나리오 따른 NPV (백만원)				시사점
	2017	2018	2019	2020		낮음	비교적 낮음	비교적 높음	높음	
① 제동장치(ABS)	0				0.9	-61	-128	-236	-314	경제성 없음
		0			0.88	-63	-131	-241	-321	
			0		0.87	-62	-129	-238	-316	
				0	0.86	-59	-123	-226	-301	
② Seat belt	0				4.19	714	1,498	2,749	3,656	조기 도입시 경제성 있음
		0			4.12	616	1,294	2,374	3,158	
			0		4.05	525	1,103	2,026	2,695	
				0	3.99	442	927	1,704	2,266	
③ Airbag +Seat belt	0				0.92	-59	-124	-229	-304	경제성 없음
		0			0.90	-62	-132	-242	-323	
			0		0.88	-63	-133	-246	-327	
				0	0.87	-61	-129	-238	-317	
④ Speed										
40km/h 충돌기준	0				0.66	-425	-892	-1,637	-2,178	경제성 없음
		0			0.65	-387	-812	-1,492	-1,984	
			0		0.64	-347	-729	-1,340	-1,783	
				0	0.63	-306	-643	-1,182	-1,572	

48km/h 충돌기준	0				0.48	-1,286	-2,700	-4,954	-6,590	경제성 없음
		0			0.47	-1,153	-2,421	-4,446	-5,913	
			0		0.47	-1,021	-2,144	-3,937	-5,237	
				0	0.46	-889	-1,866	-3,428	-4,560	
⑤ 보행자 알림장치	0				0.63	-309	-649	-1,191	-1,585	경제성 없음
		0			0.62	-281	-590	-1,083	-1,441	
			0		0.60	-252	-529	-971	-1,292	
				0	0.60	-221	-465	-855	-1,137	

(3-2) 안전기준의 적용 타당성 및 민감도 분석(아주대학교 산학협력단)

① 타당성 및 민감도 분석을 위한 다양한 시장전망 시나리오 적용

○ 시장전망 시나리오는 아래와 같이 4가지 경우에 대하여 국한함

[표 24] 시장전망시나리오

	업무용 구매 시장	개인용 구매 시장
시장전망1 (낮음)	업무용 이륜차 중, 우체국 및 프랜차이즈 시장의 신차(신차비율 4.3%)에 대하여 - 매년 10%가 초소형 자동차의 신차수요로 발생(10년내 4.3% 전환)	초소형자동차의 최초 지불가격 ¹⁷⁾ 이 800만원으로 나타날 경우 - 기존차량이 있는 사람이 추가 구매하는 수요자 - 초소형자동차의 신규수요가 발생하는 수요자
시장전망2 (비교적 낮음)	업무용 이륜차 중, 우체국 및 프랜차이즈 시장의 신차(신차비율 4.3%)에 대하여 - 매년 20%가 초소형 자동차의 신차수요로 발생(10년내 8.6% 전환)	초소형자동차의 최초 지불가격이 600만원으로 나타날 경우 - 기존차량이 있는 사람이 추가 구매하는 수요자 - 초소형자동차의 신규수요가 발생하는 수요자
시장전망3 (비교적 높음)	업무용 이륜차 중, 우체국 및 프랜차이즈 시장의 신차(신차비율 4.3%)에 대하여 - 매년 30%가 초소형 자동차의 신차수요로 발생(10년내 12.9% 전환)	초소형자동차의 최초 지불가격이 400만원으로 나타날 경우 - 기존차량이 있는 사람이 추가 구매하는 수요자 - 초소형자동차의 신규수요가 발생하는 수요자
시장전망4 (높음)	업무용 이륜차 중, 우체국 및 프랜차이즈 시장의 신차(신차비율 4.3%)에 대하여 - 매년 40%가 초소형 자동차의 신차수요로 발생(10년내 17.2% 전환)	초소형자동차의 최초 지불가격이 200만원으로 나타날 경우 - 기존차량이 있는 사람이 추가 구매하는 수요자 - 초소형자동차의 신규수요가 발생하는 수요자

○ 개인용 구매와 관련하여 이륜자동차 혹은 경형 자동차의 개인용 구매 의향에 대한 조사는 개별 선호도 설문기반으로 구매 의향에 대하여 2016. 7. 11- 2016. 7.30 까지 조사하였고, 스마트폰 기반으로 14개 항목에 대하여 설문을 실시함

○ 분석에 사용된 변수는 다음과 같음

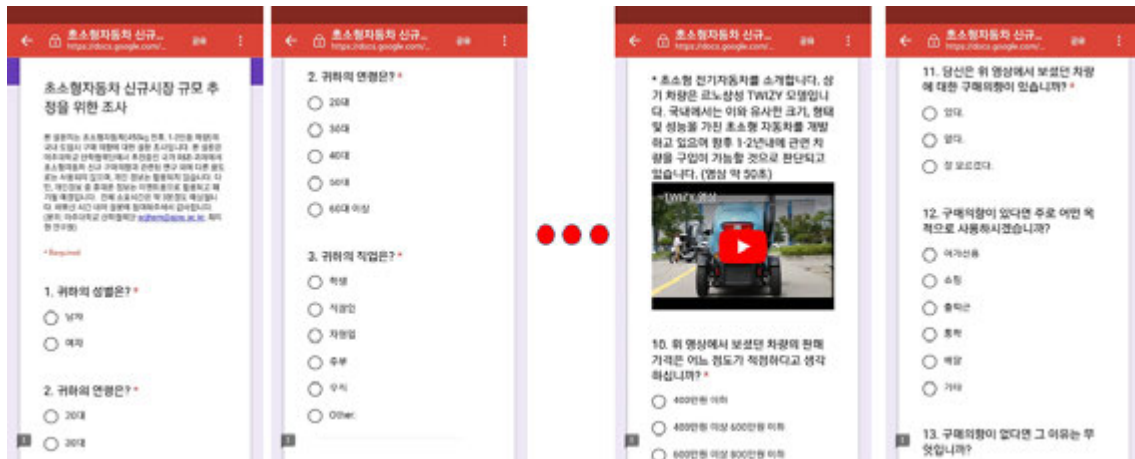
[표 25] 설문조사 항목 및 주요 기초통계 결과

변수명	범주	기초통계 결과
성별	남자	312명 (56%)
	여자	245명 (44%)

17) 지불가격: 친환경차 보조금 등의 정부지원금을 제외하고, 소비자가 최종 지불하는 초소형 자동차의 가격을 의미함

연령	20대	116명 (20.8%)
	30대	171명 (30.7%)
	40대	158명 (28.4%)
	50대	60명 (10.8%)
	60대 이상	52명 (9.3%)
직업	학생	84명 (15.1%)
	직장인	292명 (52.4%)
	자영업	85명 (15.3%)
	주부	72명 (12.9%)
	무직	24명 (4.3%)
월소득	월 200만원 이하	236명 (42.4%)
	월 200만원 이상 300만원 이하	116명 (20.8%)
	월 300만원 이상 500만원 이하	127명 (22.8%)
	월 500만원 이상	77명 (13.8%)
	결측치	1명 (0.2%)
거주지	서울	64명 (11.5%)
	경기도	110명 (19.7%)
	제주도	5명 (0.9%)
	그 외 지역	376명 (67.5%)
	결측치	2명 (0.4%)
가구원수	1인	60명 (10.8%)
	2인	108 (19.4%)
	3인이상	387명 (69.5%)
	결측치	2명 (0.4%)
차량보유유무	없다.	116명 (20.8%)
	있다.	441명 (79.2%)
보유차종유형	경차	107명 (19.2%)
	소형차	46명 (8.3%)
	중형차	93명 (16.7%)
	대형차	242명 (43.4%)
	트럭 등 기타	48명 (8.6%)
	이륜자동차(오토바이)	18명 (3.2%)
	무응답	3명 (0.5%)
차량주 사용목적	기타	99명 (17.8%)
	여가선용	87명 (15.6%)
	쇼핑	21명 (3.8%)
	출퇴근	319명 (57.3%)
	통학	23명 (4.1%)
	배달	8명 (1.4%)
(트위지 주행 동영상 제공 후) 선호하는 적정판매가액	400만원 이하	134명 (24.1%)
	400만원 이상 600만원 이하	211명 (37.9%)
	600만원 이상 800만원 이하	112 (20.1%)
	800만원 이상 1000만원 이하	58명 (10.4%)
	1000만원 이상 1200만원 이하	33명 (5.9%)
	1200만원 이상	9명 (1.6%)
구매의향	없다	149명 (26.8%)
	있다	259 (46.5%)
	잘 모르겠다	149명 (26.8%)
구매 후 사용목적	의향 없음	131명 (23.5%)
	여가선용	75명 (13.5%)
	쇼핑	37명 (6.6%)
	출퇴근	233명 (41.8%)
	통학	43명 (7.7%)
	배달	7명 (1.3%)
	기타	31명 (5.6%)
미구매 사유	주관식	

카셰어링의향	적극사용	143명 (25.7%)
	보통	295 (53%)
	사용할 의향없음	119명 (21.4%)

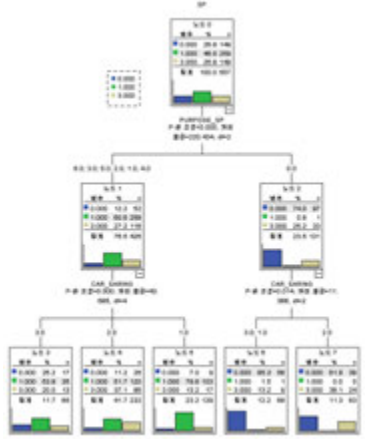


<그림 20> 스마트폰 설문 수행 형태

○ 다변량 분석결과를 간단히 살펴보면 다음과 같음

- (구매성향 상관성 분석) 구매성향은 “성별, 월소득수준, 현재차량보유유무, 현재 차량유형, 현재 차량 사용목적, 초소형자동차의 구매 목적, 차량공유서비스 활용목적” 이 관련성이 있음
 - 여성이 남성보다 구매의향이 높음
 - 월소득이 높은 그룹은 구매의향이 없고, 월소득이 낮아도 적극적 구매보다는 보류하는 경향이 높음
 - 현재 차량이 있는 그룹은 구매의향이 없고, 미보유그룹이라도 극적 구매보다는 보류하는 경향이 높음
 - 현재 보유차종이 대형차량일수록 구매의향이 없고, 미보유그룹이라도 극적 구매보다는 보류하는 경향이 높음
 - 향후 초소형자동차의 사용목적이 통학, 출퇴근일 경우 구매의향이 높음
 - 차량을 구매하고자 하는 그룹이 차량공유서비스로도 이용도가 높음
- (구매자에 대한 데이터마이닝) 의사결정 나무모형을 구축 시 초소형자동차를 구매하겠다는 의향이 있는 그룹의 경우 예측력이 99.6%로 나타남
 - 현재 응답자의 경우 동영상 정보만으로 구매 의향을 판단하였기 때문에 실제 구매까지 나타나는 현상은 RP(Reveled Preference) 분석해야 하고, 사용자 경험(시승, 홍보효과, 실제 차량의 운행 상황)에 따라 구매력은 변동 될 것으로 사료됨
 - 본 연구에서는 전체 구매 의향이 있는 그룹의 1%를 구매 그룹으로 가정함

[표 26] 데이터 마이닝 분석 요약

데이터 마이닝 분석 요약	
- 초소형 자동차의 구매의향은 전체 응답자의 46.5%가 있다고 응답한 상황임 - 초소형자동차의 구매 목적이 반드시 있는 사람중 60.6%가 초소형자동차의 구매할 의향이 존재함 - 초소형자동차의 구매 목적이 반드시 존재하고 카셰어링을 적극 사용할 것으로 응답한 79.8%가 모두 초소형자동차를 구매할 의향이 있음 - 초소형자동차의 구매목적이 반드시 존재하고 카셰어링을 보통으로 이용할 것으로 응답한 사람의 51.7%는 초소형 자동차를 구매할 의향이 있음 - 초소형자동차의 구매목적이 반드시 존재하고 카셰어링의 의향이 없다고 응답한 사람의 53.8%가 초소형 자동차의 구매할 의향이 있음	 <의사결정나무모형>

○ 초소형자동차의 2017년 이후 10년 동안의 신규차량 대수는 매년 549대에서 2,841대로 분포할 것으로 예상됨

- 초소형자동차 최소가격이 800만원이상일 경우: 549대~608대/연
- 초소형자동차 최소가격이 600만원이상일 경우: 1,128대~1,250대/연
- 초소형자동차 최소가격이 400만원이상일 경우: 1,914대~2,172대/연
- 초소형자동차 최소가격이 200만원이상일 경우: 2,494대~2,841대/연

○ 초소형 자동차의 신규 도입시 사회적 편익 효과 분석

- 일반적으로 전기자동차의 편익비용비는 0.5를 넘지 못하는 것으로 나타났고, 전기버스의 경우도 0.72에서 0.95로 나타남

※ 황제동(2013), 서울시 전기자동차 보급으로 인한 경제성 평가, 석사학위논문 B/C = 0.424

※ 정연찬(2013), 전기버스 도입사업의 타당성 연구: 서울시 사례 중심, 박사학위논문 B/C = 0.724 ~ 0.956

- 분석결과 환경비용만 고려시 0.12 ~ 0.14로 나타났으며, 사고는 오히려 증가함에 따라 이를 고려시 0.10~0.13으로 나타나고 있음
- 이에 따라 초소형자동차의 시장진입에 따른 사고감소를 위한 안전장치 증대 전략이 필요할 것으로 사료됨

[표 27]시장 시나리오에 따른 초소형자동차 경제성 분석 결과

시장전망	분석결과	상세 분석내용
------	------	---------

시장전망	분석결과	상세 분석내용				
시장전망1 (낮음)	환경비용만 고려시 B/C = 0.12409 사고증가비용을 고려시 B/C = 0.1050					
		연도	초소형자 동차시장 (대)	편익(백만원)		소요비용(백만원)
				사고비용 증가	환경비용감소 효과	
		2017	325	41.34	202.94	1,627
		2018	332	36.01	195.68	1,571
		2019	338	32.89	188.65	1,517
		2020	344	31.18	181.86	1,464
		2021	350	27.07	175.29	1,413
		2022	356	23.43	168.95	1,363
		2023	363	21.79	162.81	1,315
		2024	369	19.20	156.89	1,268
		2025	375	17.48	151.17	1,223
		2026	382	15.32	145.64	1,179
		계	3,534	266	1,730	13,941
시장전망2 (비교적 낮음)	환경비용만 고려시 B/C = 0.13800 사고증가비용을 고려시 B/C = 0.1263					
		연도	초소형자 동차시장 (대)	편익(백만원)		소요비용(백만원)
				사고비용 증가	환경비용감소 효과	
		2017	670	51.58	463.58	3,350
		2018	683	45.60	447.47	3,236
		2019	696	41.95	431.84	3,125
		2020	709	39.71	416.68	3,018
		2021	722	34.28	401.99	2,913
		2022	735	29.77	387.76	2,812
		2023	748	27.04	373.98	2,713
		2024	762	24.01	360.63	2,618
		2025	775	22.01	347.72	2,525
		2026	789	19.45	335.22	2,435
		계	7,287	335	3,967	28,745
시장전망3 (비교적 높음)	환경비용만 고려시 B/C = 0.14058 사고증가비용을 고려시 B/C = 0.1343					
		연도	초소형자 동차시장 (대)	편익(백만원)		소요비용(백만원)
				사고비용 증가	환경비용감소 효과	
		2017	1,227	42.19	863.82	6,133
		2018	1,251	43.53	834.74	5,930
		2019	1,276	43.11	806.45	5,731
		2020	1,301	41.18	778.92	5,539
		2021	1,326	34.87	752.17	5,351
		2022	1,351	31.39	726.18	5,168
		2023	1,376	24.93	700.93	4,990
		2024	1,402	23.67	676.43	4,817
		2025	1,427	22.84	652.66	4,650
		2026	1,453	21.29	629.60	4,487
		계	13,389	329	7,422	52,795

시장전망	분석결과	상세 분석내용				
시장전망4 (높음)	환경비용만 고려시 B/C = 0.139992 사고증가비용을 고려시 B/C = 0.1333	연도	초소형자 동차시장 (대)	편익(백만원)		소요비용(백만원)
				사고비용 증가	환경비용감소 효과	
		2017	1,632	59.99	1,143.69	8,158
		2018	1,664	61.21	1,105.15	7,887
		2019	1,697	60.33	1,067.65	7,624
		2020	1,730	57.62	1,031.18	7,367
		2021	1,763	48.87	995.74	7,117
		2022	1,797	43.90	961.30	6,874
		2023	1,830	35.23	927.86	6,637
		2024	1,864	33.28	895.41	6,408
		2025	1,898	32.01	863.92	6,184
		2026	1,932	29.72	833.39	5,968
		계	17,808	462	9,825	70,223

② 2개의 안전장치를 도입할 경우 분석결과

- 안전띠는 기본적으로 2017년부터 도입하고 다른 장치를 추가 도입할 경우에 대하여 평가하였으며 그 결과는 표와 같음
- 안전띠와 ABS가 동시 도입할 경우 B/C는 1.4이상으로 나타났음
- 안전띠와 에어백은 2018년 이후 B/C는 1.0이상으로 나타났으며 안전띠와 충돌속도기준 40km/h 일 때 2019년 이후 B/C가 1.0이상으로 나타남
- 그리고 안전띠와 보행자알림장치의 경우 B/C가 2017년부터 B/C가 1.0이상으로 나타난 결과를 보이고 있음

[표 28] 안전띠 + 한 개의 추가 안전장치 도입상황에 대한 경제성분석 결과

항목	도입연도				B/C		시장시나리오 따른 NPV (백만원)				시사점
	2017	2018	2019	2020			낮음	비교적 낮음	비교적 높음	높음	
① 제동장치 (ABS)	0				1.42	#48	352	740	1,357	1,805	2017년부터 도입
		0			1.51	#49	391	820	1,504	2,001	
			0		1.62	#50	429	900	1,650	2,194	
				0	1.74	#51	466	979	1,794	2,387	
③ Airbag	0				0.92	#52	-59	-124	-229	-304	2018년부터 도입
		0			1.05	#53	34	72	131	174	
			0		1.21	#54	124	261	476	634	
				0	1.38	#55	210	440	806	1,072	
④ Speed											
40km/h 충돌기준	0				0.89	#56	-158	-331	-609	-810	2019년부터 도입
		0			0.95	#57	-61	-129	-239	-318	
			0		1.03	#58	32	68	123	164	
				0	1.12	#59	125	263	479	637	
48km/h 충돌기준	0				0.55	#60	-1,225	-2,572	-4,721	-6,279	경제성 없음
		0			0.58	#61	-1,007	-2,114	-3,883	-5,165	
			0		0.63	#62	-794	-1,667	-3,065	-4,077	
				0	0.68	#63	-586	-1,232	-2,267	-3,015	

⑤ 보행자 알림장치	0				1.12	#64	123	259	474	631	2017년부터 도입
		0			1.20	#65	188	396	725	964	
			0		1.29	#66	252	530	970	1,291	
				0	1.41	#67	315	661	1,211	1,611	

③ 3개의 안전장치를 도입할 경우 분석결과

- 3개 이상 안전장치의 도입상황을 검토한 결과 아래와 같이 B/C가 높은 우선순위는 다음과 같음
- 안전띠를 2017년 도입을 하고 추가적인 두 가지의 자동차안전장치의 도입시나리오를 검토한 결과표와 같이 시나리오 1, 시나리오 2의 결과에서 B/C가 1.0이상으로 나타났음
- 두 가지 경우는 2020년 에어백과 ABS를 동시 도입하는 경우와 2020년 ABS와 보행자 알림 장치를 동시 도입할 경우임
- 이외에 B/C가 1.0 근접한 경우(여기서는 0.95이상)를 확인한 결과로 시나리오 3~6와 같은 경우가 나타났음

[표 29] 3개의 안전장치를 도입시 경제성이 높은 도입우선순위 시나리오

case	안전장치 항목	도입연도				B/C		시장시나리오 따른 NPV (백만원)			
		2017	2018	2019	2020			낮음	비교적 낮음	비교적 높음	높음
#1	안전띠	0				1.02	#68	19	40	70	93
	에어백				0						
	ABS				0						
#2	안전띠	0				1.02	#69	20	41	73	97
	ABS				0						
	보행자알림장치				0						
#3	안전띠	0				0.99	#70	-17	-36	-71	-94
	ABS			0							
	보행자알림장치				0						
#4	안전띠	0				0.98	#71	-18	-38	-74	-98
	ABS			0							
	에어백				0						
#5	안전띠	0				0.96	#72	-55	-116	-216	-288
	ABS		0								
	보행자알림장치				0						
#6	안전띠	0				0.95	#73	-56	-118	-219	-292
	ABS		0								
	에어백				0						

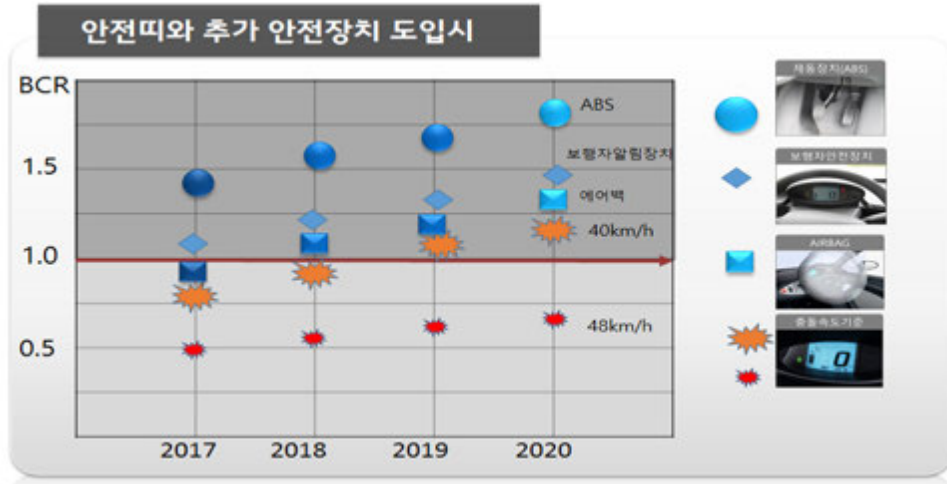
(3-3) 안전기준(안) 적용방안(아주대학교 산학협력단)

① 1개의 안전장치만을 도입할 경우

- 안전띠는 B/C가 4.0전후로 나타났고 다른 장치는 모두 단일항목만 도입할 경우 B/C가 1.0이하로 나타나서, 안전띠는 기본으로 도입한 뒤 다른 2개 이상의 안전장치 도입 방안 검토가 필요함

② 2개의 안전장치를 도입할 경우

- 따라서 반드시 안전띠는 도입해야 하며, 다른 자동차 안전장치의 경우 장치의 도입의 경우 ABS, 에어백, 충돌속도기준 조정, 보행자 경고장치를 추가적으로 병행하여 도입하여도 사고 감소편익에 대한 경제성은 충분할 것으로 판단됨



③ 3개의 안전장치를 도입할 경우

- 3가지 이상의 안전기준 도입할 경우 안전띠는 2017년 도입하고 추가적인 안전장치로 에어백과 ABS를 2020년에, 혹은 ABS와 보행자 경고장치를 2020년에 도입하는 경우가 가장 경제성이 높을 것으로 판단됨
- 1순위(공동)



- 3순위/4순위



- 5순위/6순위



(3-4) 안전기준(안)(교통안전공단 자동차안전연구원)

① 초소형자동차 안전기준 도입 방안

- 초소형자동차의 국내 안전기준 도입을 위해 본 연구에서 실시한 시험평가 결과, 제작사의 견수령 등을 통해 얻어진 기술개발 현황, 그리고 경제성 분석 결과 등에 근거하여 중장기적 관점에서의 안전기준 도입방안 검토

구분	제·개정 항목	비고
단기적 필요항목 (2018년 적용)	○ 초소형자동차 만들 위한 안전기준 제·개정 필요항목: 43개 - 초경형자동차 만들 위한 고유기준, 일반승용자동차와 비교하여 완화 및 적용 제외 기준 등 - (고유 기준) 물품적재장치, 전조등, 제동등 등 - (완화 기준) 제동장치, 창닫이기장치, 승강구 등 - (적용제외 기준) 계기판넬, 충돌시 승객보호, 어린이 보호용 좌석부착장치 등 ○ 자동차 기준 준용 가능 항목: 34개	○ 유럽 초소형자동차 안전기준(EU Regulation 168/2013)과 큰 틀에서 기준조화 ○ 일부 항목에 한해 국내 안전기준 강화 제안
장기적 필요항목 (2021년)	○ 충돌안전성 관련 항목인 정면, 측면충돌, 조향장치 충격흡수, 보행자 보호 등에 관한 총 4개 항목은 장기적 도입 검토	○ 현재 상황에서는 객관적인 충돌기준을 도출하기에 충분한 사고 또는 시험데이

이후 적용)	○ 제동장치 등 ABS에 관한 의무설치 및 성능기준 적용은 제작사의 기술개발이 선행되어야 함에 따라 기술개발 현황을 고려 장기적 도입 검토	<u>티가 확보되어있지 않으며, 유럽도 충돌안전성에 대한 기준을 도입하지 않은 상황</u> ○ 차량의 크기나 구조를 고려할 때 현재 충돌안전기준을 도입하는 것은 <u>자동차 제작사가 기술적으로 대응하기 어려움</u>
--------	---	--

② 단기적 초소형자동차 안전기준 제·개정 방향

- 초소형 자동차만을 위한 안전기준 제·개정 필요항목 → **43개**
 - * 초경형자동차 만을 위한 고유기준, 일반승용자동차와 비교하여 완화 및 적용 제외 기준 등
 - * (고유 기준) 물품적재장치, 전조등, 제동등 등
 - * (완화 기준) 제동장치, 창닫이기장치, 승강구 등
 - * (적용제외 기준) 계기판넬, 충돌시 승객보호, 어린이보호용 좌석부착장치 등
- 자동차 기준 준용 가능한 항목 → **34개**
- 제·개정 필요한 구체적 조항 및 항목

자동차 기준 준용(34개)
제4조(길이·너비·높이)
제5조(최저지상고)
제7조(중량분포)
제8조(최대안전경사각도)
제9조(최소회전반경)
제10조(접지부분 및 접지압력)
제11조(원동기 및 동력전달장치)
제12조(주행장치)
제13조(조종장치 등)
제14조(조향장치)
제16조(완충장치)
제17조(연료장치)
제18조(전기장치)
제18조의2(고전원전기장치)
제18조의3(구동축전지)
제19조(차대 및 차체)
제21조(후두걸쇠장치)
제22조(도난방지장치)

초소형 자동차 개정 필요 항목 (43개)
제6조 차량총중량 등
제12조의2 타이어공기압경고장치
제15조 제동장치
제15조의2 자동차안정성제어장치
제20조 견인장치 및 연결장치
제23조 승차장치
제26조 머리지지대
제27조 좌석안전띠장치 등
제27조의2 어린이보호용 좌석부착장치
제32조 물품적재장치
제38조 전조등
제38조의2 안개등
제38조의4 주간주행등
제39조 후퇴등
제40조 차폭등
제41조 번호등
제42조 후미등
제43조 제동등
제44조 방향지시등
제44조의2 옆면표시등
제45조 비상점멸표시등
제49조 후부반사기 등
제50조 간접시계장치

제24조(운전자의 좌석)	제51조 창닫이기 장치 등
제25조(승객좌석의 규격)	제54조 속도계 및 주행거리계
제29조(승강구)	제57조 소화설비
제34조(창유리)	제88조 계기판넬
제37조(배기관)	제89조 조향장치
제53조(경음기)	제90조 제동장치
제91조(연료장치)	제90조의2 자동차안정성제어장치
제92조(천정구조)	제93조 범퍼
제95조(차실내장재의 내인화성)	제94조 운전자의 시계범위
제97조(운전자 및 승객좌석의 설치)	제98조 좌석등받이
제99조 (머리지지대)	제100조 팔걸이
제105조(창유리의 안전성 등)	제101조 햇빛가리개
제110조(속도계)	제102조 충돌시의 승객보호
제111조의2(전자파 적합성)	제102조의2 보행자 보호
제111조의4(연료소비율)	제103조의2 어린이보호용 좌석부착장치
제115조(제원의 허용차)	제104조 승강구
	제108조 후사경
	제109조 창닫이기장치 등
	제111조 원동기 출력
	제111조의3 내부격실문

③ 단기적 초소형자동차 안전기준 제·개정 주요내용

- 초소형자동차의 고유 규정이 필요한 항목에 대한 개략적인 주요 개정내용을 살펴보면 다음 표와 같음

항 목	개정안 주요내용		국제기준
	일반 승용자동차	초소형자동차	
별 표30(제원의 허용차)	▪ 제원의 허용차 차종별로 규정	▪ 기존 경형 및 소형자동차와 동일하게 초경형자동차에 대한 제원의 허용차를 규정하되, 차량중량만 ± 40 으로 경형 및 소형자동차보다 강하게 규정, 이는 초경형자동차의 차량중량이 경형 및 소형자동차에 비해 작기 때문임	-
제6조(차량총중량)	▪ 차량총중량은 20톤(승합자동차 30톤, 화물 및 특수장동차 40톤) 미만 ▪ 축중 10톤, 윤중 5톤 미만	초경형자동차의 출현 배경 및 목적에 부합되게 차량중량을 경량화하여 정의하되, 자동차 검사제도를 고려하여 전기자동차의 경우 배터리 포함 무게로 규정 ▪ 승용 600kg 이하 ▪ 승합 700kg 이하 ▪ 화물 750kg 이하	EU Regulation 168/2013 Annex 1, Vehicle classification ▪ 승용 450kg 이하(배터리 제외) ▪ 화물 600kg 이하(배터리 제외)
제 15조(제동장치)	▪ 자동차는 주제동장치와 주차제동장치를 갖추어야 함 ▪ 주제동장치와 주차제동장치는 독립적으로 작용 ▪ 주제동장치와 1계통 중 하나의	①초경형자동차의 제동장치 구조는 일반승용자동차와 달리 유압식 1계통 구조로 이루어져 있음. 따라서 일반승용자동차에 적용되는 제동기준보다 완화된 기준 필요	국제기준 UN R10 EU Regulation 168/2013 ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일

항 목	개정안 주요내용		국제기준
	일반 승용자동차	초소형자동차	
	계통에 고장발생 시 다른 계통으로 자동차 정지 가능 ▪ 바퀴잠김방지식 주제동장치 설치하여야 함	(일반승용자동차: 유압식 2계통 구조) ▪ 주제동장치의 계통 중 하나의 계통에 고장발생 시 다른 계통으로 자동차 정지 가능해야 한다는 일반작동에 적용되는 기준 적용 불가 ② 초경형자동차 전용 바퀴잠김방지식 주제동장치(ABS)의 기술개발이 현재 이루어지지 않음 (기술개발 선행 후 안전기준 도입) ▪ 바퀴잠김방지식 주제동장치 설치 의무사항에 초경형자동차 제외	
제32조(물품적재장치)	▪ 일반형, 덤프형 화물자동차 위쪽으로 개방된 구조의 적재함 ▪ 밴형 화물자동차 적재함의 경우 최대적재량 50%의 하중을 가할 때 300mm 이상 변형되지 않는 개질 일 것	초경형자동차의 출현 배경 및 목적에 부합되게 물품적재장치의 최소적재량, 적재함 높이, 길이 등에 관한 기준을 규정(차량중량이 한 정적이어서 적재중량의 제한이 없을 경우 차량의 전복위험 등 다양한 사고발생 위험 존재) ▪ 최소적재량 100kg 이상 ▪ 적재함 높이 바닥면에서 1m 이하, 길이 앞바퀴와 뒷바퀴 폭의 1.4배 초과하지 않을 것	EU Regulation 168/2013 ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제38조(전조등) 별표 35, 별표 35조의2	▪ 주행빔 전조등 좌우 각 1개 또는 2개 설치, 주행빔의 설치 및 광도기준은 별표 6의3에서 규정 ▪ 변환빔은 좌우 각 1개 설치, 변환빔의 설치 및 광도기준은 별표 6의4에서 규정	① 주행빔, 변환빔의 설치 개수는 일반 자동차와 동일하게 적용, 다만 설치위치가 초경형자동차 제원을 고려 달리 규정 ▪ 전조등 발광면간 설치거리가 400mm 초과하지 않도록 규정 ② 변환빔 비치는 방향에 대한 기준 완화 필요 ▪ 초경형자동차는 자동차의 전방방향으로 규정하고 있으나, 일반자동차는 수직위치, 수평위치 별로 상세히 규정	(EU) No 3/2014 ANNEX IX ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제38조의2(안개등) (별표 35의3)	▪ 앞면 및 뒷면 안개등 좌우 각 1개 설치 ▪ 안개등의 설치 및 광도기준 별표 6의6, 별표 6의7에서 규정	안개등의 비치는 방향에 대한 기준 완화 필요 ▪ 초경형자동차는 자동차의 전방방향으로 규정하고 있으나, 일반자동차는 수직위치, 수평위치 별로 상세히 규정	(EU) No 3/2014 ANNEX IX ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제38조의4(주간주행등) (별표 35조의4)	▪ 주간주행등 좌우 각 1개 설치할 것 ▪ 설치 및 광도에 관한 기준 별표 6의8에서 규정	① 초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화를 위해 주간주행등 의무 장착에서 제외하는 기준완화 필요 ② 다만 장착 시에 초경형자동차의 제원 등을 고려 설치 너비에 관한 기준을 별도로 규정할 필요가 있음	(EU) No 3/2014 ANNEX IX ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일

항 목	개정안 주요내용		국제기준
	일반 승용자동차	초소형자동차	
		음 차량 전체 폭이 1300mm를 초과하는 경우에는 주간주행등의 발광면 내측 가장자리가 500mm 이상 떨어져 있을 것 ③또한 주간주행등 표시장치도 일반자동차의 경우 의무사항인데, 초경형자동차의 경우 선택사항으로 기존 완화하여 규정	
제39조(후퇴등) (별표 35의5)	- 후퇴등을 1개 또는 2개 설치 할 것. 다만 길이 600cm 이상인 자동차에 대해서는 측면 좌우에 1개 또는 2개를 추가로 설치할 수 있음 - 설치 및 광도기준은 별표 6의10에서 규정	일반자동차와 동일하게 후퇴등 설치하도록 규정(유럽의 경우 후퇴등을 의무설치하도록 규정하고 있지 않음), 유럽과의 기준조화를 위해 작동조건, 표시장치 설치 요건 등을 완화하여 규정 - 원동기 시동 및 변속기 후퇴위치인 경우 후퇴등이 점등 - 표시장치는 선택적으로 설치	(EU) No 3/2014 ANNEX IX 후퇴등 의무장착에 관한 내용만을 제외한 설치 및 광도기준 제외한 초소형자동차 기준과 동일
제40조(차폭등) (별표 35의6)	- 자동차 앞면에 좌우 각 1개 설치할 것 - 설치 및 광도기준은 별표 6의11에서 규정	초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화를 위해 설치높이, 작동조건 등을 완화하여 규정 - 차폭등 높이 지상 350mm 이상, 1200mm 이하 - 후미등, 번호등과 동시에 점소등되는 구조일 것	(EU) No 3/2014 ANNEX IX 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제41조(번호등) (별표 35의7)	등록번호판을 잘 비추는 구조로 설치할 것	초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화를 위해 작동조건 등을 완화하여 규정 차폭등, 후미등과 동시에 점소등되는 구조 일 것	(EU) No 3/2014 ANNEX IX 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제42조(후미등) (별표 35의8)	- 자동차 뒷면 좌우 각 1개의 후미등을 설치할 것 - 설치 및 광도기준은 별표 6의14에서 규정	초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화를 위해 설치높이, 작동조건 등을 완화하여 규정 - 차폭등 높이 지상 500mm 이상, 1500mm 이하 - 차폭등, 번호등과 동시에 점소등되는 구조일 것	(EU) No 3/2014 ANNEX IX 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제43조(제동등) (별표 35의9)	- 좌우 각 1개 설치 - 승용자동차, 차량총중량 3.5톤이하 화물 및 특수자동차, 제동등 발광면 외측 끝단 자동차 최외측으로부터 400mm 이내 설치 - 제동등 높이 지상 350mm 이상, 1500mm 이내	초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화를 위해 설치위치, 작동조건 등을 다르게 혹은 완화하여 규정 - 두 개의 후륜이 있는 자동차, 전체 폭이 1300mm를 초과, 제동등의 발광면 내측 가장자리 600mm 이상 설치 - 두 개의 후륜이 있는 자동차, 전체 폭이 1300mm를 초과, 제동등 2개 인 경우 제동등 발광면 내측 가장자리 400mm 이상	(EU) No 3/2014 ANNEX IX 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일

항 목	개정안 주요내용		국제기준
	일반 승용자동차	초소형자동차	
		떨어지도록 설치 ▪ 제동등 높이 지상 500mm 이상 1500mm 이하 ▪ 제동장치 작동시 점등되어야 함	
제44조(방향지시등) (별표 35의10)	▪ 자동차의 앞면, 뒷면, 옆면 좌우에 각 1개씩 설치 ▪ 발광면 외측 끝단이 자동차 최외측으로부터 400mm 이내 ▪ 발광면간 설치거리 600mm 이상 ▪ 설치 높이 지상 350mm 이상 1500mm 이하	초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화, 자동차 형태 등을 고려하여 설치위치 등을 달리하여 규정 ▪ 앞면, 뒷면 각 2개의 방향지시등 설치 ▪ 하나의 전륜이 있는 자동차의 경우와 두 개의 전륜이 있는 자동차 각각에 대해 방향지시등 설치 너비 규정 ▪ 설치 높이 지상 500mm 이상 1500mm 이하	(EU) No 3/2014 ANNEX IX ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제44조의2(옆면표시등) (별표 35의11)	▪ 승용자동차에 대해서는 SM2 유형을 설치하도록 규정 ▪ 길이 6미터 이하의 자동차라 하더라도 설치 시 기준을 규정(자동차 길이를 3등분하여 첫 번째 또는 세 번째 지점에 설치)	①초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화를 위해 옆면표시등 설치 의무 기준 완화 ▪ SM1 혹은 SM2 유형 설치 ▪ 자동차 길이를 3등분하여 첫 번째 또는 세 번째 지점에 설치	(EU) No 3/2014 ANNEX IX ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제45조(비상점멸표시등) (별표 35의12)	▪ 자동차에는 비상점멸표시등을 설치하여야 하고, ▪ 모든 비상점멸표시등은 동시에 작동하는 구조일 것 ▪ 승용자동차에 설치된 호박색 옆면표시등은 동일한 축면의 방향지시등과 동일하게 점멸하는 구조로 작동조건을 제한	일반자동차와 동일하게 비상점멸표시등을 설치하도록 규정(유럽의 경우 후퇴등을 의무설치하도록 규정하고 있지 않음), 유럽과의 기준조화를 위해 작동조건 등을 완화하여 규정 ▪ 방향지시등과 동시에 점멸 ▪ 옆면표시등과의 점멸조건 없음	(EU) No 3/2014 ANNEX IX ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제49조(후부반사기) (별표 35의13, 별표 35의14)	▪ 자동차 뒷면 좌우 각 1개씩 후부반사기 설치 ▪ IA, IB 형식 설치	초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화 고려하여 배열, 형식 등을 달리 규정 ▪ 1A 또는 2B 형식에 적합한 1개 또는 2개 설치	(EU) No 3/2014 ANNEX IX ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제50조(간접시계장치) (별표 35의15)	▪ 승용자동차 반드시 실내후사장치 설치, 실외후사장치Ⅱ 설치 가능, 실외후사장치Ⅲ 반드시 설치	초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화 고려하여 설치하는 간접시계장치의 종류 시계범위 등을 다르게 규정 ▪ 거울을 이용한 간접시계장치 설치 ▪ 전방 좌우측 실외후사경 각 1개 설치 ▪ 자동차 제원에 따른 시계범위 규정	(EU) No 3/2014 ANNEX IX ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제51조(창닫이기 장치 등)	▪ 자동차 앞면 창유리에 시야확보를 위한 자동식 창닫이기, 세정액분사장치, 서리제거장치 및 안개제거장치를 설치할 것 ▪ 창닫이기 작동주기 2가지 이상	초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화 고려하여 창닫이기장치 작동주기 기준 완화 규정 ▪ 작동주기 매분당 40회 이상일 것	EU Regulation 168/2013 ▪ 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일

항 목	개정안 주요내용		국제기준
	일반 승용자동차	초소형자동차	
	일 것, 최저 작동주기 매분당 20회 이상		
제90조(제동장치) (별표 36)	승용자동차 주제동장치의 제동거리 $0.1V+0.006V^2$ 이하, 평균최대감속도 5.76 이상	초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화 고려하여 제동장치의 제동거리 및 제동감속도 기준 등 기준 완화 규정 주제동장치의 제동거리 $0.1V+0.0077V^2$ 이하, 평균최대감속도 5.0 이상	EU Regulation 168/2013 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일
제104조 (승강구)	- 승용자동차의 여닫이식 승강구인 경우 완전닫힘과 중간닫힘으로 구분되는 구조일 것 - 단품에 대한 정하중 평가 및 동하중 평가 실시	승강구 중 문걸쇠 및 경첩장치는 국내 승용자동차 안전기준을 도입하되, 닫힘 구조 일부를 완화 - 승강구의 문걸쇠 및 경첩장치의 형태는 하나 이상의 닫힘구조일 것 - 단품에 대한 정하중 평가 및 동하중 평가 실시	EU Regulation 168/2013 차량 내부에서 20kg의 하중을 적용, 파손이 없을 것
제109조(창닫이기장치 등)	- 승용자동차와 경형승합자동차의 창닫이기, 서리 및 안개제거장치, 세정액분사장치 성능기준 규정 - 창닫이기는 "가"부분 면적의 98% 이상을, 동 "나"부분 면적의 80% 이상을 각각 세척할 수 있을 것 - 세정액분사장치는 세정액 분사량 외에 섭씨 영하 18도, 섭씨 영상 60도에서 정상작동 되는 요건을 규정	①초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화 고려하여 창닫이기장치 성능기준 완화 - 최대속도 10회작동시키는 동안 "가"부분 면적의 90% 이상 세척 ②초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화 고려하여 서리 및 안개제거장치 성능기준 규정하지 않음 ③초경형자동차의 경우 유럽과의 기준조화 고려하여 세정액분사장치 성능기준 완화 - 창닫이기를 최대속도 10회 작동시키는 동안 "가"부분 60% 이상 면적 세척하는데 필요한 세정액 분사 가능	EU Regulation 168/2013 개정 제안한 초소형자동차 기준과 동일

④ 장기적 초소형자동차 안전기준 제개정 방향

- 초소형자동차의 충돌안전성 확보를 위해 장기적으로 (2021년 이후) 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제89조(조향장치), 제102조(충돌 시의 승객보호), 제102조의2(보행자 보호)에 해당하는 안전기준을 초소형자동차까지 확대 적용하도록 함
- 단기적으로 해당 조항에서 초소형자동차를 적용면제하도록 단서조항을 신설하는 안으로 도출하였으나 장기적으로 2021년 이후에는 해당 단서조항을 삭제 검토
- 또한 제동장치에 대한 안전기준에 있어서도 ABS의 초소형자동차 적용면제 단서조항 신설하는 (안)을 장기적으로 2021년 이후에는 해당 조항 삭제 검토

단기 도입항목(2018~)	장기 도입항목(2021~)
초소형자동차라는 신규 시장 도입 및 활성화를 위한 최소한의 안전성 확보, 안전기준 규정 ■ "초소형자동차" 만을 위한 안전기준 제개정 항목: 43 항목 ✓ (고유 기준) 물류적재장치, 전조등, 제동등 등 ✓ (완화 기준) 제동장치, 횡단이기 장치, 승강구 등 ✓ (적용 제외) 계기판넬, 충돌 시 승객보호, 보행자 보호 등 ■ "자동차" 기준 준용 항목: 34 항목 ✓ 운전자 및 승객 좌석 규격, 형유리 등 유럽 초소형자동차 안전기준과 조화하는 방향 일부 항목 국내 교통환경 고려 기준강화	일반 승용자동차와 동등 수준의 안전성 확보를 위한 충돌안전분야 안전기준 강화 ■ "충돌안전"분야 안전성 강화를 위한 안전기준 제개정 항목: 4 항목 ✓ (적용 포함) 단기 도입항목에서 적용 제외된 충돌 시 승객보호(장면충돌, 측면충돌), 조향장치 충격, 보행자 보호 항목 적용 ✓ (고유 기준) 제동장치 ABS 의무설치 및 성능기준 적용 초소형자동차 시장도입 후 사고 및 시험데이터 확보 및 분석 제작사의 기술수준 및 기술개발 유도
· 안전기준 제개정안 검토	· 시장현황 분석 결과 2020년 이후부터 초소형자동차 등록대수가 2,000대를 초과할 것으로 예측

<그림 21> 초소형자동차 안전기준 도입계획

⑤ 안전기준 외에 초소형자동차의 충돌안전성 강화를 위한 제도적 개선방안 검토

○ 주행가능 도로의 제한

- (자동차관리법 개정)

- * 현행 자동차관리법 상에 저속전기자동차에 대한 운행구역을 지정하고, 지정된 구역에서만 운행하도록 규정
- * 충돌안전성 확보가 미흡한 초경형자동차에 대해 운행구역을 지정, 제한된 구역 내에서만 주행하도록 관련 법규 개정 필요

자동차관리법 제35조의3(저속전기자동차의 운행구역 지정 등)

- ① 시장·군수·구청장은 직접 또는 저속전기자동차를 운행하려는 자의 신청에 따라 최고속도가 시속 60킬로미터 이하인 도로 중에서 교통안전 및 교통흐름 등을 고려하여 관할 경찰서장과 협의한 후 저속전기자동차의 운행구역(이하 "운행구역"이라 한다)을 지정하거나 변경 또는 해제할 수 있다. 다만, 저속전기자동차의 진행방향을 고려하여 최고속도가 시속 60킬로미터 초과인 도로를 통과하지 아니하고는 통행이 불가능한 구간이 생긴다고 인정되는 경우에는 최고속도가 시속 80킬로미터 이하인 도로 중 해당 단절구간 통행에 필요한 최단거리에 한정하여 운행구역으로 지정할 수 있다.
- ② 저속전기자동차는 운행구역 외의 도로에서 운행하지 못한다. 다만, 저속전기자동차의 점검·검사 등 국토교통부령으로 정하는 경우에는 시장·군수·구청장의 허가를 받아 운행할 수 있다.
- ③ 저속전기자동차의 운행구역 지정 및 운행 신청에 관하여 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

- (장점)

- * 단기간에 정면, 측면 등 충돌관련 기준이 자동차안전기준에 도입되기 어려운 현 상황에서 일반도로에서의 초소형차 운행구역을 제한, 사고발생 가능성 감소 유도

- (단점)

- * 운행구역 제한 등으로 인해 저속전기차 산업이 발전되지 않았다는 산업계 불만 등이 초소형차에 다시 재현될 우려 있음

○ 보호장구 착용 의무화

- (도로교통법 개정)

- * 현행 도로교통법 상에 이륜자동차에 대해서만 안전모 착용 의무화 규정
- * 초경형자동차로 대상 확대하는 도로교통법 개정 필요(경찰청 협의 要)

도로교통법 제50조(특정 운전자의 준수사항)

③ 이륜자동차와 원동기장치자전거의 운전자는 행정안전부령으로 정하는 인명보호 장구를 착용하고 운행하여야 하며, 동승자에게도 착용하도록 하여야 한다.

- (장점)

- * 단기간에 정면, 측면 등 충돌관련 기준이 자동차안전기준에 도입되기 어려운 현 상황에서 충돌사고 발생 시 탑승객의 치명상(머리상해) 발생가능성 감소 예상

- (단점)

- * 이륜자동차와 달리 차실과 안전띠가 있는 초소형차에 안전모 의무착용은 사용자의 강력한 저항 예상
- * 특히, 안전모 미착용 상태에서 사고발생 시 보험처리 등에 있어 운전자 준수사항 위반으로 분쟁발생 우려 있음

○ 충돌안전성 관련 평가 자동차안전도평가(KNCAP)에서 시행

- (안전도평가 충돌안전성평가 시행)

- * 해마다 실시하는 자동차안전도평가에 초소형자동차의 충돌안전성평가를 일회성*으로 실시
- * 차종수, 생산량 등을 감안시 일회성으로만 진행가능
- * 유럽의 경우에도 정식 평가항목이 아닌 초소형차의 충돌안전성에 관한 정보제공차원에서 '14년, '16년 두 차례만 실시

EuroNCAP의 Quadricycle 충돌안전성 평가

- Safety Campaign을 진행
- 2014년(Renault Twizy 등 4차종), 2016년(Bajaj Qute 등 4차종)에 각 4차종씩 정면 및 측면 충돌 시험 실시, 그 결과를 발표
- 2014년 평가결과에 따른 트위지 별 2개 획득을 제외하고 별 1개 혹은 별없음 결과를 보임
- 2016년 평가결과에는 4개 차종 중 1개 차종 별 2개 획득, 나머지 별 1개 획득

- (장점)

- * 관련 법 개정 등의 절차없이 진행가능하며, 해당 차종에 대한 충돌안전성 관련 정보제공 기능

- (단점)

- * 초소형차라는 신규산업 시장형성에 저해되는 효과가 예상, 관련 제작사 반발 우려
- * 일회성 평가에 해당되므로 법적 강제성을 전혀 갖지 못하여, 평가결과 발표 당시에만 사회적 이슈화, 이후 관련 내용 휘발성 우려

세부과제 4. 개인형 이동수단에 대한 제작·인증 등을 위한 관리방안 연구

(4-1) 관리법률(안) 도출(한국법제연구원)

개인형 이동수단의 이용 활성화 및 관리에 관한 법률

제1장 총 칙

제1조(목적) 이 법은 개인형 이동수단의 이용을 활성화하고 개인형 이동수단을 안전하게 이용할 수 있는 환경을 조성함으로써 국민생활의 향상과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "개인형 이동수단"이란 총배기량 또는 정격출력의 크기와 관계없이 1인 또는 2인의 사람을 운송하기에 적합하게 제작된 일륜 또는 이륜의 이동수단으로서 국토교통부령으로 정하는 것을 말한다. 다만, 「자전거 이용 활성화에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 “자전거”와 같은 법 제2조제1의2호에 따른 “전기자전거”는 제외한다.
2. "개인형 이동수단 이용시설"이란 「자전거 이용 활성화에 관한 법률」 제3조에 따른 자전거 도로와 그 밖에 개인형 이동수단의 이용과 관련되는 시설로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.
3. "관계 중앙행정기관"이란 개인형 이동수단과 관련되는 사무를 관장하는 중앙행정기관을 말한다.
4. "제조자등"이란 개인형 이동수단을 제조·수입·판매 또는 대여 등을 하려는 자를 말한다.

제3조(국가 등의 책무) ① 국가와 지방자치단체는 개인형 이동수단 이용자의 안전과 편리를 도모하는 등 개인형 이동수단의 이용 활성화를 촉진하기 위하여 필요한 종합적인 시책을 마련하여야 한다.

- ② 국가는 개인형 이동수단 이용시설을 촉진하기 위하여 개인형 이동수단 이용시설의 정비에 드는 비용의 일부를 지방자치단체에 보조할 수 있다.
- ③ 특별시장·광역시장 및 도지사는 국가가 제2항에 따라 시·군·자치구(이하 "시·군·구"라 한다)에 비용을 보조하는 경우 「보조금 관리에 관한 법률」에 따라 시·군·구에서 부담하여야 하는 비용의 일부를 보조할 수 있다.
- ④ 개인형 이동수단의 이용 활성화의 촉진 및 이용 여건의 개선을 위하여 필요한 사항은 지방자치단체의 조례로 정한다.

제4조(다른 법률과의 관계) 이 법은 개인형 이동수단의 이용 활성화 및 이용자 안전보호를 위한 관리에 관하여 다른 법률에 우선하여 적용하여야 한다.

제2장 개인형 이동수단의 이용 활성화 및 관리를 위한 기반 조성

제5조(기본계획 및 시행계획의 수립) ① 국토교통부장관은 개인형 이동수단의 이용 활성화 및 이용자 안전보호를 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 3년마다 수립·시행하여야 한다.

1. 개인형 이동수단의 이용 활성화 및 이용자 안전보호를 위한 시책의 기본 방향

2. 개인형 이동수단 산업의 진흥 및 이용활성화를 위한 기반 조성에 관한 사항

3. 개인형 이동수단 관련 기술의 연구개발 촉진에 관한 사항

4. 개인형 이동수단 관련 전문인력의 양성에 관한 사항

5. 개인형 이동수단 관련 국제협력과 해외진출 촉진에 관한 사항

6. 개인형 이동수단 이용자 안전보호에 관한 사항

7. 개인형 이동수단 관련 법령·제도 개선에 관한 사항

8. 그 밖에 개인형 이동수단의 이용 활성화와 안전한 이용환경 조성을 위하여 필요한 사항

③ 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)와 시장·군수 및 자치구의 구청장(이하 "시장·군수·구청장"이라 한다)은 기본계획에 따라 매년 시행계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

④ 시·도지사 및 시장·군수·구청장은 다음 연도의 시행계획 및 전년도 시행계획에 따른 추진실적을 대통령령으로 정하는 바에 따라 매년 국토교통부장관에게 제출하고, 국토교통부장관은 매년 시행계획에 따른 추진실적을 평가하여야 한다.

⑤ 제1항부터 제4항까지에서 규정한 사항 외에 기본계획 및 시행계획의 수립·시행, 추진실적의 제출·평가에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제6조(관계 기관의 협조) ① 국토교통부장관 및 지방자치단체의 장은 기본계획 또는 시행계획의 수립·시행을 위하여 필요한 경우에는 관계 중앙행정기관 및 「전자정부법」 제2조제3호에 따른 공공기관(이하 "국가기관등"이라 한다)의 장에게 협조를 요청할 수 있다.

② 제1항에 따른 요청을 받은 자는 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

제7조(실태조사) ① 국토교통부장관은 개인형 이동수단에 관한 정책의 효과적인 수립·시행에 필요한 산업 현황과 통계를 확보하기 위하여 실태조사를 할 수 있다.

② 국토교통부장관은 제1항에 따른 실태조사를 위하여 필요한 경우에는 관계 중앙행정기관이나 개인형 이동수단의 제조자등, 그 밖의 관련 기관 또는 단체에 자료의 제출이나 의견의 진술 등을 요청할 수 있다.

③ 국토교통부장관은 관계 중앙행정기관의 장이 요구하는 경우 실태조사 결과를 통보하여야 한다.

④ 제1항부터 제3항까지에 따른 실태조사에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제3장 개인형 이동수단의 이용 활성화 등

제8조(개인형 이동수단 관련 산업의 지원) ① 정부는 개인형 이동수단의 이용을 활성화하고 그 발전을 지원하기 위하여 다음 각 호의 사업을 할 수 있다.

1. 개인형 이동수단 산업을 위한 전문인력 양성과 연구 활성화 지원

2. 개인형 이동수단 산업 사업모델의 개발과 확산

3. 개인형 이동수단 산업 관련 정보시스템의 구축과 활용 지원

4. 개인형 이동수단의 표준화와 보급에 관한 지원

5. 개인형 이동수단 산업의 발전을 촉진하기 위한 국제협력

6. 개인형 이동수단의 신산업 분야를 발굴하기 위한 이종(異種) 분야 간 교류의 촉진

7. 새로운 개인형 이동수단을 발굴하고 그 업무를 수행하는 자에 대한 출연 또는 보조 및 융자

8. 그 밖에 개인형 이동수단 관련 산업의 발전을 촉진하기 위하여 필요한 지원

② 제1항 각 호에 따른 지원 사업의 대상·절차·방법 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제9조(연구개발) ① 국토교통부장관은 개인형 이동수단에 관한 연구개발사업을 추진할 수 있다.

② 국토교통부장관은 기업·연구기관 등에 제1항에 따른 연구개발사업을 수행하게 하고 그 사업 수행에 드는 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.

제10조(시범사업) ① 국토교통부장관은 개인형 이동수단의 이용·보급을 촉진하기 위하여 시범사업을 추진할 수 있으며, 시범사업의 추진과 관련하여 지방자치단체에 협력을 요청할 수 있다.

② 국토교통부장관은 제1항에 따른 시범사업에 참여하는 자에게 재정적 지원을 할 수 있다.

제11조(세제 지원) 국가와 지방자치단체는 개인형 이동수단의 발전과 이용 촉진을 위하여 「조세특례제한법」, 「지방세특례제한법」, 그 밖의 조세 관련 법률에서 정하는 바에 따라 조세감면 등 필요한 조치를 할 수 있다.

제12조(금융지원 등) 국가와 지방자치단체는 개인형 이동수단의 이용활성화를 도모하고 개인형 이동수단 관련 산업의 경쟁력을 강화하기 위하여 제조자등에게 재정 및 금융 등 필요한 지원을 할 수 있다.

제13조(중소기업에 대한 지원) ① 국토교통부장관은 개인형 이동수단의 이용활성화 및 이용자 안전보호를 위하여 개인형 이동수단 관련 중소기업(「중소기업기본법」 제2조에 따른 중소기업을 말한다. 이하 같다)에 다음 각 호의 지원을 할 수 있다.

1. 개인형 이동수단에 관한 정보 제공 및 자문
2. 개인형 이동수단 이용자 안전보호를 위하여 필요한 기술의 지원
3. 개인형 이동수단 관련 전문인력의 양성
4. 그 밖에 개인형 이동수단 관련 중소기업의 육성을 위하여 필요한 사항

② 국토교통부장관은 제9조에 따른 연구개발사업을 추진할 때에는 개인형 이동수단 관련 중소기업의 참여를 확대할 수 있는 조치를 마련하여야 한다.

③ 제1항 및 제2항에 따른 지원의 대상과 방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제4장 개인형 이동수단의 인증 및 안전관리

제14조(인증기준의 고시) ① 국토교통부장관은 개인형 이동수단의 안전성을 확보하기 위하여 제조자등이 일반적으로 지켜야 할 안전 및 기술기준 등(이하 "인증기준"이라 한다)을 정하여 고시하여야 한다.

② 인증기준의 작성 및 변경 절차 등에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다

제15조(개인형 이동수단의 인증 신청) ① 제조자등은 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 해당 개인형 이동수단의 인증을 신청할 수 있다.

② 국토교통부장관은 인증을 신청한 개인형 이동수단에 대하여 제15조에 따른 개인형 이동수단 인증심사위원회의 심사를 거쳐 이를 인증한다.

③ 제1항에 따라 인증의 신청을 받은 국토교통부장관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 개인형 이동수단의 인증 심사의 대상 여부와 심사에 걸리는 예정 기간 등을 인증의 신청을 한 제조자등에게 통지하여야 한다.

제16조(개인형 이동수단 인증심사위원회) ① 제14조제2항에 따른 인증 심사를 위하여 국토교통부장관 소속으로 개인형 이동수단 인증심사위원회((이하 "인증심사위원회"라 한다)를 둔다.

② 인증심사위원회는 위원장 1인을 포함한 10 이내의 위원으로 구성한다.

③ 인증심사위원회의 위원장은 국토교통부차관으로 하고, 부위원장은 위원장이 위원 중에서 지명하는 자로 한다.

④ 인증위원회의 위원은 다음 각 호의 자 중에서 국토교통부장관이 임명하거나 위촉한다.

1. 관계 중앙행정기관 소속 공무원 중 소속 기관의 장이 추천한 자

2. 개인형 이동수단에 관하여 전문적인 경험과 지식을 갖춘 자

⑤ 제4항제2호에 따른 위원의 임기는 2년으로 하되, 연임할 수 있다.

⑥ 인증위원회의 사무를 처리하기 위하여 인증위원회에 간사 1명을 두되, 간사는 국토교통부장관이 소속 공무원 중에서 임명한다.

⑦ 인증심사위원회의 구성 및 운영, 그 밖에 필요한 사항에 관하여는 국토교통부령으로 정한다.

제17조(개인형 이동수단의 인증 등) ① 국토교통부장관은 제16조에 따른 인증심사위원회의 심사 결과 해당 개인형 이동수단이 제14조에 따른 인증기준을 충족하고 안전성 등의 측면에서 특별한 문제가 없는 경우 인증의 신청을 받은 날부터 1개월의 범위에서 대통령령으로 정하는 기간 내에 인증을 하여야 한다. 다만, 부득이한 사정이 있는 경우에는 그 기간을 한차례만 30일까지 연장할 수 있다.

② 국토교통부장관은 제1항에 따라 인증을 하는 경우에는 개인형 이동수단의 안전성 등을 확보하기 위하여 필요한 조건을 붙일 수 있다.

③ 제1항부터 제2항까지에서 규정한 사항 외에 인증의 절차와 방법 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제18조(인증의 취소) ① 제17조제1항에 따라 인증을 한 국토교통부장관은 개인형 이동수단의 인증을 받은 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 인증을 취소하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 인증을 받은 경우

2. 제17조제2항에 따른 조건을 충족하지 못한 경우

3. 제14조에 따라 고시된 인증기준을 충족하지 못하게 된 경우

② 제1항에 따라 인증이 취소된 개인형 이동수단은 판매 또는 대여 등을 하여서는 아니 된다.

제19조(인증의 거부 등에 대한 이의신청) ① 제15조제1항에 따라 인증을 신청한 제조자등은 인증과 관련하여 이의가 있으면 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 이의신청을 할 수 있다.

② 국토교통부장관은 제1항에 따른 이의신청을 받은 때에는 그에 대한 처리 결과를 이의신청을 받은 날부터 30일 이내에 제조자등에게 통보하여야 한다.

제5장 보 칙

제20조(예산의 거짓 신청 및 목적 외 사용금지 등) 이 법에 따라 재정지원을 받으려는 자 또는 받은 자는 관련 예산을 거짓으로 신청하거나 다른 용도 또는 그 밖의 부정한 방법으로 사용할 수 없다.

제21조(청문) 국토교통부장관은 제18조에 따른 인증의 취소 처분을 하려는 경우에는 청문을 하여야 한다.

제22조(수수료) 국토교통부장관은 제17조에 따라 인증을 하는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 제조자등으로부터 수수료를 받을 수 있다.

제23조(위임 및 위탁) ① 이 법에 따른 국토교통부장관의 권한은 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 일부를 시·도지사 또는 시장·군수 및 자치구의 구청장에게 위임할 수 있다.

② 이 법에 따른 국토교통부장관의 업무는 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 일부를 관계 전문 기관 또는 단체에 위탁할 수 있다.

제6장 벌 칙

제24조(벌칙) 거짓 또는 그 밖의 부정한 방법으로 제17조에 따른 인증을 받은 자는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처한다.

제25조(과태료) ① 제18조제2항을 위반하여 인증이 취소된 개인형 이동수단을 판매 또는 대여한 자에게는 1천만원 이하의 과태료를 부과한다.

② 제1항에 따른 과태료는 대통령령으로 정하는 바에 따라 소관 중앙행정기관의 장이 부과·징수한다.

부 칙

이 법은 공포한 날부터 시행한다.

(4-2) 운행관련 제도(안) 도출(한국법제연구원)

○ 개인형 이동수단 관리를 위한 법령 개정(안)

가. 법률(안) 도출을 위한 퍼스널 모빌리티 체험 설문조사 결과

- 개 요

일 시	장 소	인 원	비 고
2016. 8. 3.(수) ~ 5.(금)	국책연구단지	117명	연구자 대상
2016. 8. 30.(화) ~ 31.(수)	국토교통부	106명	공무원 대상
2016. 9. 7.(수)	청주대학교	77명	일반인 대상
2016. 9. 26.(월)	세종시청	29명	공무원 대상
총 인원		329명	



나인봇

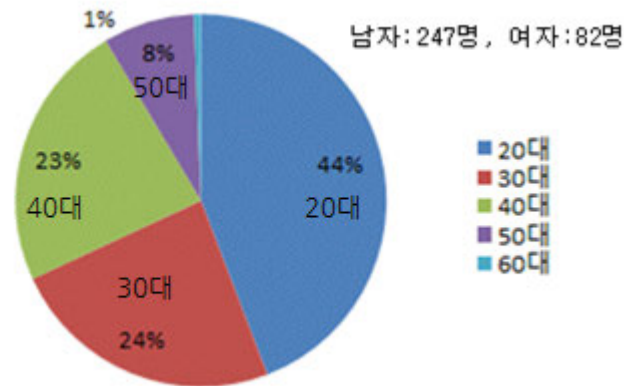


두휠보드

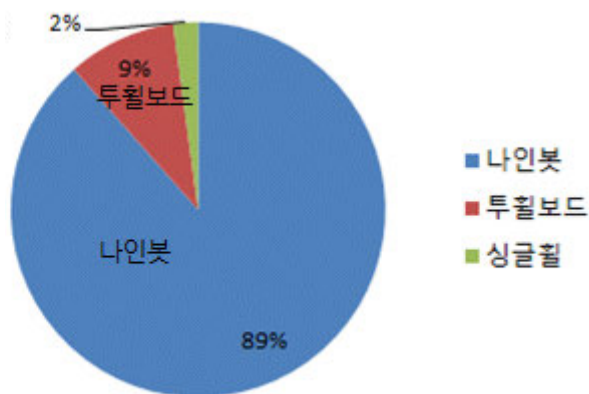


싱글휠

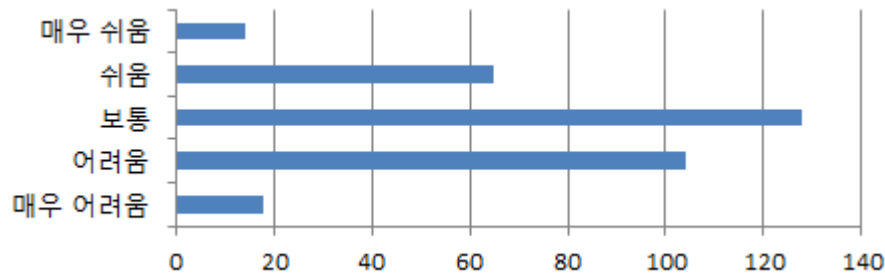
- 참여자 연령대



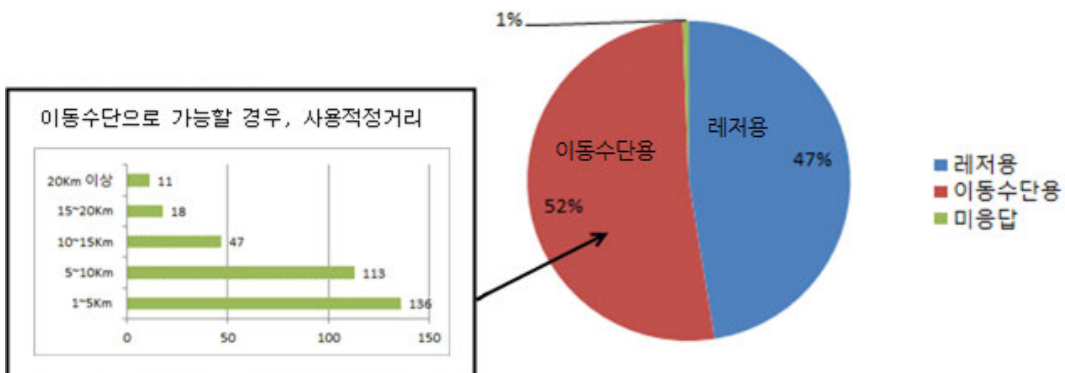
- 체험유형



- 실용성 부문



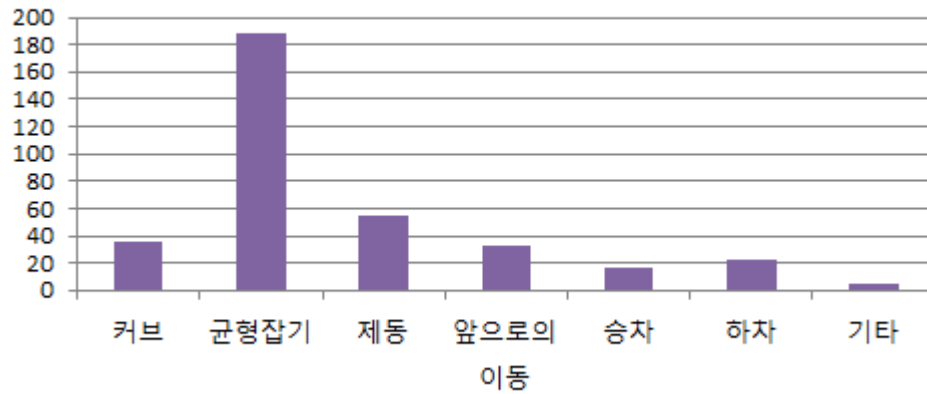
- 이동수단 관련 설문



- 기술적 부문

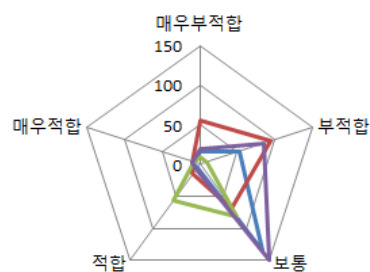
* 조작방법은 총 응답자 329명 중 238명(72.3%)이 보통이상(보통, 쉬움, 매우쉬움)으로 응답하였음

조작방법의 어려움



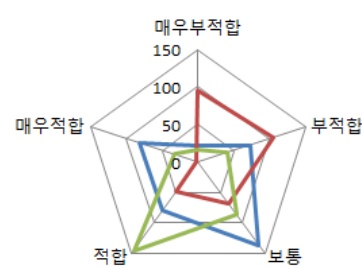
- 안전성 부문

- 응답자의 77.2%(254명)이 보호장비(헬멧, 무릎보호대)가 반드시 필요하다고 응답함
- 응답자의 73.8%(243명)이 이용가능연령을 15세 이상으로 응답함
(질문 문항: 모든연령 이용가능, 5세 이상, 10세 이상, 15세 이상, 20세 이상)



이용의 적합성
(사용자의 입장)

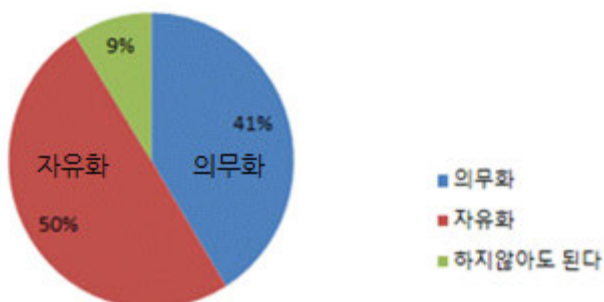
— 보도블럭
— 차도
— 자전거도로
— 언덕



이용의 적합성
(보행자 및 운전자 입장)

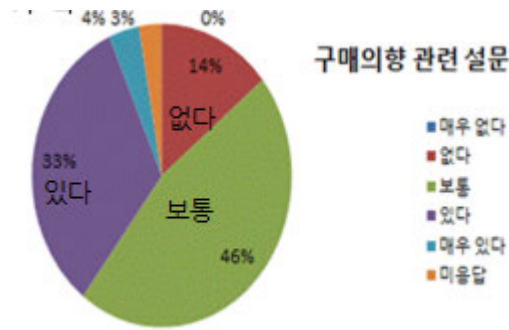
— 보도블럭
— 차도
— 자전거도로
— 언덕

- 보험의 필요성 여부



■ 의무화
■ 자유화
■ 하지않아도 된다

- 기타: 구매의향 관련 설문



나. 「도로교통법」 개정안

- 1인용 이동보조기구의 정의 신설(제3조의2 신설)

• 신설이유

최근 1인용 이동수단(퍼스널 모빌리티)이 급증하고 있으나, 이에 대한 법적인 근거가 마련되어 있지 못하여 통행의 안전이 확보되지 않는 등 문제가 있어서 이를 보완하고자 함

• 주요 내용 - 1인용 이동보조기구의 정의 신설

현행	개정안
제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <신설>	제2조(정의) ----- ----- 34. "1인용 이동보조기구"란 사람이나 동물의 힘 외의 동력에 의해 추진되는 한 사람이 탈 수 있는 기구로서 「전기용품안전 관리법」 제3조에 따라 안전인증을 받은 것을 말한다.

• 현황 및 문제점

세그웨이나 전동킥보드와 같이 전기배터리를 장착하고, 1인 전용으로 근거리를 이동할 수 있는 이동보조기구가 교통수단으로 등장하고 있으나, 이에 대한 법적 정의가 미비함

• 기대효과

1인용 이동보조기구에 대한 법적 정의를 명확히 함으로써 1인용 개인이동교통수단에 대한 제도적 정비의 기반을 조성함

- 1인용 이동보조기구의 통행방법 등(제13조의3 신설)

• 신설이유

1인용 이동보조기구의 통행방법에 대한 특례를 규정함으로써 1인용 이동보조기구의 안전한 통행을 확보함

• 주요 내용

1인용 이동보조기구 운행자의 안전확보를 위하여 보호장구 착용을 의무화함

1인용 이동보조기구를 타고 도로를 통행할 수 있는 자의 연령을 만 16세로 제한하여 운행자 자신 뿐 아니라 보행자와 다른 운전자의 안전을 확보하도록 함

현행	개정안
<신설>	제13조의3(1인용 이동보조기구의 통행방법등) ① 1인용 이동보조기구를 운행하는 자는 행정자치부령으로 정하는 안전장구를 착용하고 통행이 허용된 자전거도로가 있는 곳에서는 그 자전거도로로 통행하여야 한다. ② 만 16세에 도달하지 않은 자는 1인용 이동보조기구를 타고 도로를 통행할 수 없다. ③ 1인용 이동보조기구의 통행방법에 관해서는 제13조의2제2항부터 제6항의 규정을 준용한다. 이때 '자전거'는 '1인용 이동보조기구'로 본다.

• 현황 및 문제점

현행 도로교통법상 1인용 이동보조기구가 도로로 통행할 수 있는 법적 근거가 미흡함

• 기대효과

1인용 이동보조기구의 통행방법을 정함으로써 1인용 이동보조기구 운행자 및 보행자, 다른 운전자의 안전을 확보하고 원활한 도로교통이 이루어질 수 있도록 함

다. 「자전거 이용 활성화에 관한 법률」 개정안

현행	개정안
제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1. ~ 4. (생략) <신설> <신설>	제2조(정의) ----- -----. 1. ~ 4. (현행과 같음) 5. "1인용 이동보조기구"란 도로교통법 제2조제34호에 따른 것을 말한다. 제22조의2(1인용 이동보조기구에 통행에 관한 특례) ① 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 대통령령으로 정하는 바에 따라 지방경찰청장·경찰서장 또는 지방국토관리청장 등의 의견을 들어 자전거도로가운데 구간을 정하여 1인용 이동보조기구의 통행을 허용할 수 있다. ② 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 제1항에 따라 1인용 이동보조기구의 통행이 허용된 구간에 대해서는 행정자치부령으로 정하는 바에 따라 진입을 허용하는 표지를 하여야 한다. ③ 제1항에 따라 1인용 이동보조기구통행이 허용된 자전거도로에서 1인용 이동보조기구를 운행하고자 하는 자는 「도로교통법」 제13조의3에 따른 통행방법에 따라야 한다. ④ 제1항부터 제2항까지의 규정에 따른 1인용 이동보조기구의 자전거도로 통행허용구간의 관리·운영에 필요한 사항은 해당 지방자치단체의 조례로 정한다. ⑤ 제20조 및 제21조는 1인용 이동보조기구에 준용한다. 이때 '자전거'는 1인용 이동보조기구로

현행	개정안
	한다.

* 윤재옥의원 대표발의된 “도로교통법 개정안”에 반영되어 국회 계류 중임

(4-3) 개인형 이동수단 충돌안전성 해석연구(교통안전공단 자동차안전연구원)

○ 배경: 개인형 이동수단 관리를 위한 국조실 조정회의('16.11.20.)결과 1월과 한들이 없는 2월 제품에 대한 충돌안전성 연구 국토부 수행 필요

○ 연구추진 현황 및 결과

① 해석을 위한 시나리오 설정

- 시나리오 1: 자전거와 개인형 이동수단 이용자 간의 사고

· (1-1) 자전거-개인형 이동수단 30km/h 정면충돌

* 충돌속도는 상대속도 개념 적용, 자전거 진행속도 15km/h vs. 개인형 이동수단 진행속도 15km/h

· (1-2) 자전거-개인형 이동수단 후방추돌

· (1-3) 개인형 이동수단-지주(가로수) 25km/h 측면충돌(75도)

- 시나리오 2: 보행자와 개인형 이동수단 간의 사고

· (2-1) 보행자-개인형 이동수단 25km/h 정면충돌

· (2-2) 보행자-개인형 이동수단 25km/h 측면충돌

· (2-3) 보행자-개인형 이동수단 25km/h 후방추돌

- 시나리오 3: 자동차와 개인형 이동수단 이용자 간의 사고

· (3-1) 자동차-개인형 이동수단 25km/h 정면충돌

· (3-2) 자동차-개인형 이동수단 사각 25km/h 측면충돌

* 선행 좌회전 자동차-후행 직진 개인형 이동수단

· (3-3) 자동차-개인형 이동수단 사각 · 모서리부 25km/h 후방추돌

* 선행 직진 개인형 이동수단-후행 우회전 자동차

② 시나리오별 해석결과

- 시나리오 1: 자전거 vs. 개인형 이동수단

· 개인형 이동수단 vs. 자전거 충돌 시 개인형 이동수단 탑승자 "탑승자간의 충돌→탑승자와 자전거 간의 충돌→탑승자와 지면의 충돌" 순서로 상해를 입게 됨

· 전방충돌 시 상해가 후방추돌 보다 높음

· 후방추돌 시 개인형 이동수단 탑승자의 골반부 상해가 높음

· 지주(가로등, 가로수 등)와의 충돌 시 상해가 가장 높음, 이때 지주충돌 후 지면과의 2차 충돌에 의한 상해 발생

· 전반적으로 상해결과 상당히 높게 나타남. 다만, 실제 사람이 충돌하는 상황이라면 탑승자가 충돌 직전에 손으로 충돌을 완화하는 행동(예를 들면, 손으로 땅을 짚는다던지 등) 등

으로 상해가 해석결과보다는 낮은 수치를 보일 것으로 예상



<그림 22> 개인형 이동수단-자전거 간의 충돌해석 시나리오

Index		Front		Rear		Pole	
		One Wheel	Two Wheel	One Wheel	Two Wheel	One Wheel	Two Wheel
Head	HIC	3007.14	1047.91	27.41	491.73	7700.56	10533.9
Neck	Shear : Fx (kN)	3.14	1.48	0.34	0.51	3.18	3.67
	Tension : Fz (kN)	9.25	7.13	3.08	4.66	6.56	4.42
	Moment : My (N·m)	84.40	69.22	17.14	21.18	37.54	112.77
Chest	Compression (mm)	28.30	25.39	7.26	7.71	36.77	36.53
	Viscous Criteria (m/s)	0.47	0.71	0.03	0.03	1.12	1.62
Femur	Compression (kN)	4.00	5.87	6.35	9.99	6.91	7.30
Tibia	Upper Tibia Index	0.39	0.81	1.13	0.67	1.45	1.34
	Lower Tibia Index	0.61	0.61	0.70	0.87	1.79	1.97
	Upper Tibia Compression (kN)	2.59	1.71	4.66	4.73	4.04	6.36
	Lower Tibia Compression (kN)	2.15	0.98	5.34	4.83	3.76	6.30

<그림 23> 개인형 이동수단-자전거 간의 충돌해석 결과

- 시나리오 2: 보행자 vs. 개인형 이동수단

- Two-wheel 제품보다 **One-wheel** 제품의 충돌 상황이 머리상해가 높음
- One-wheel 제품은 골반상해가, Two-wheel 제품은 가슴상해가 높음
- 골반과 가슴상해는 개인형 이동수단 탑승자와 보행자가 직접 충돌하는 경우 높게 나타남
- **개인형 이동수단 탑승자는 후방추돌의 경우, 보행자는 측면충돌의 경우 상해가 높음**
- 보행자의 머리상해가 높은 이유는 개인형 이동수단과의 충돌 후 보행자가 넘어지면서 지면과 충돌하는 상황에서 발생하는 상해임



<그림 24> 개인형 이동수단-보행자 간의 충돌해석 시나리오

◎ : 지면과의 충돌

Index		Front				Side				Rear			
		One Wheel		Two Wheel		One Wheel		Two Wheel		One Wheel		Two Wheel	
		합승자	보행자	합승자	보행자	합승자	보행자	합승자	보행자	합승자	보행자	합승자	보행자
Head	HIC	1025.21	2191.14◎	1371.09	3251.1◎	960.64	9323.47◎	701.03	6374.3◎	4408.02	3787.28	1591.58◎	5090.46◎
Neck	Shear : Fx (kN)	2.27	2.25◎	2.20	2.6	1.26	5.05◎	1.78	3.03◎	1.34	2.16	2.21	1.06
	Tension : Fz (kN)	3.33	9.76◎	5.45	7.97	2.78	16.02◎	3.20	14.47◎	3.26	9.74◎	7.51	3.29◎
	Moment : My (N·m)	34.90	41.59◎	30.89	42.24	36.26◎	175.52◎	14.05	27.80◎	34.26	97.95◎	24.21	31.62◎
Chest	Compression (mm)	29.45	28.63	26.14	29.85	20.13	4.21◎	22.67	2.70◎	22.30	8.81◎	14.20	8.67◎
	Viscous Criteria (m/s)	0.52	0.46	0.46	0.73	0.31	0.01◎	0.60	0.005◎	0.58	0.05	0.21	0.10
Femur	Compression (kN)	6.42	4.00	11.44◎	4.46◎	2.43	5.94	4.10◎	7.24◎	7.60◎	4.85◎	5.62	5.47
Tibia	Upper Tibia Index	0.86	0.85	1.92◎	1.41◎	0.36◎	1.82	0.65◎	2.30◎	2.41◎	1.31◎	1.16	1.44◎
	Lower Tibia Index	0.79	1.61	0.94◎	1.61◎	0.46◎	2.01	0.61◎	1.04◎	1.12◎	1.43◎	0.81◎	1.77
	Upper Tibia Compression (kN)	6.33	3.26	12.21◎	2.96◎	2.08◎	5.16	4.54◎	4.40◎	4.54◎	4.77◎	5.93◎	3.79
	Lower Tibia Compression (kN)	9.21	2.89	12.75◎	3.30◎	2.02◎	5.30	4.70◎	4.30◎	4.57◎	4.85◎	5.84◎	3.52

<그림 25> 개인형 이동수단-보행자 간의 충돌해석 결과

- 시나리오 3: 자동차와 개인형 이동수단 이용자 간의 사고
 - 자동차와의 정면충돌인 경우 측면 및 후방충돌과 비교하여 머리상해치가 상대적으로 높음
 - 측면충돌 시 골반, 다리 등 하체의 상해치가 높게 나타남. 이는 측면충돌 시 자동차의 A-pillar와 개인형 이동수단 탑승자의 가슴, 자동차 옆문 프레임과 개인형 이동수단 탑승자의 골반, 그리고 자동차의 하부 프레임과 개인형 이동수단의 하부다리가 충돌하는 거동을 보이기 때문임



<그림 26> 개인형 이동수단-자동차 간의 충돌해석 시나리오

측정부위	측정항목	상해기준값	자동차 도로					
			전방		전방 측면		후방 측면	
			One wheel	Two wheel	One wheel	Two wheel	One wheel	Two wheel
머리상해	HIC 36	1000	629.901	639.51	32.62	55.01	515.272	64.67
목 상해	전단력	3.1	0.606	1.53	0.48	0.73	1.11	0.78
	인장력	3.3	1.29	2.29	0.74	1.49	4.72	0.97
	꺾힘모멘트	57	34.93	39.77	33.56	33.2	49.4	45.35
가슴상해	압축변위	50	13.99	11.42	25.82	15.16	20.48	23.3
	압박속도	1	0.066	0.055	0.29	0.064	0.21	0.19
상부다리	대퇴부압박하중	9.07	0.6	0.68	6.02	4.87	1.24	5.28
하부다리	압축하중	8	1.99	1.5	2.25	1.21	1.18	1.42
	뼈지수	1.3	0.22	0.2	5.85	2.93	2.97	5.19
머리상해	HIC 36	1000	63%	64%	3%	6%	52%	6%
목 상해	전단력	3.1	20%	49%	15%	24%	36%	25%
	인장력	3.3	39%	69%	22%	45%	143%	29%
	꺾힘모멘트	57	61%	70%	59%	58%	87%	80%
가슴상해	압축변위	50	28%	23%	52%	30%	41%	47%
	압박속도	1	7%	6%	29%	6%	21%	19%
상부다리	대퇴부압박하중	9.07	7%	7%	66%	54%	14%	58%
하부다리	압축하중	8	25%	19%	28%	15%	15%	18%
	뼈지수	1.3	17%	15%	450%	225%	228%	399%

<그림 27> 개인형 이동수단-자동차 간의 충돌해석 결과

③ 종합 결론

- 개인형 이동수단이 보행자와 충돌하는 상황인 시나리오 2의 경우에 개인형 이동수단 이용자 및 보행자의 상해정도가 세 가지 시나리오 중 상대적으로 나쁜 결과를 보임
- 그러나, 시나리오 1과 시나리오 2에서 공통적으로 머리상해치 HIC value가 3,000 이상인 경우가 발생하며, 기준값이 되는 머리상해치 HIC value 1,000을 초과하여 발생하므로 매우 심각한 상황임. 헬멧 등 보호장구 착용 의무화 필요
- 시나리오 3의 경우 시나리오 1, 2와 비교하여 상대적으로 좋은 결과를 보이나, 해석상의 제한 사항이 있어 이를 고려할 필요가 있음
 - 자동차-개인형 이동수단 간의 충돌상황 해석에 있어 자동차는 정지상태(해석에 소요되는 시간 및 비용적 측면을 고려한 제한사항)에 있음. 자동차가 속도를 가질 시에 상해정도 심

각해질 것으로 예상

- 해석결과에 따라 개인형 이동수단을 자전거도로 주행을 허용할 것인지 보도 주행을 허용할 것인지는 정책적 판단 필요
- 보행자의 경우 개인형 이동수단 이용자 대비 교통약자에 해당

제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1. 목표 달성도

○ 본 연구의 세부 과제별 연구목표 및 달성도는 다음과 같음

핵심연구성과 (level1)		단위 성과 (level2)		최종 성과점검기준						해당 기관	예산 (백만)	양적 성과목표 및 실적(달성도)
				질적성과지표		목표치	측정방법	검증방법	가중치			
A	초소형자 동차 국내외 개발현황 조사분석 을 통한 안전기준 개선항목 도출	A-1	〈1-1-1〉 초소형자동차 카테고리化	①	초소형자동차 분류 및 대상차량 선정	초소형자동차 분류 및 대상차량 선정	보고서 확인	보고서 제출	0.59	교통안전 공단	410	목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)
		A-2	〈1-1-2〉 해외 초소형자동 차 안전기준 적용현황	①	해외 초소형자동차 안전기준 적용현황 분석	해외 초소형자동차 안전기준 적용현황 분석	보고서 확인	보고서 제출		교통안전 공단		목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)
		A-3	〈1-2-1〉 국내 초소형자동 차 대상 적용가능 안전기준 향목 도출	①	분야별 적용가능 안전기준 항목 도출	분야별 적용가능 안전기준 항목 도출	보고서 확인	보고서 제출		교통안전 공단		목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)
		A-4	초소형자동 차 운행구역 지정 등에 관한 방안	①	차종구분제도 개선 안 도출	차종구분 제도개선 안 도출	보고서 확인	보고서 제출		교통안전 공단		목표: 기술보고서 1건 기술보고서 1건(안) 법률개정 건의(안) 1건 실적: 기술보고서 1건 법률개정 건의(안) 1건 (100%)
B	초소형자 동차 국내 안전기준(안) 시험 및 평가방법 개발	B-1	일반안전분 야 안전기준	①	일반안전분야 안전기준 시험평가	일반안전분야 안전기준 시험평가	보고서 확인	보고서 제출	0.59	교통안전 공단	410	목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)
		B-2	〈2-1-1〉 수동안전분 야 안전기준 항목의 시험평가 결과	①	수동안전분야 안전기준 시험평가	수동안전분야 안전기준 시험평가	보고서 확인	보고서 제출		교통안전 공단		목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)
		B-2	〈2-1-2〉 수동안전분 야 안전기준 검토(안)	①	수동안전분야 안전기준 검토(안) 도출	수동안전분야 안전기준 검토(안) 도출	보고서 확인	보고서 제출		교통안전 공단		목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)
		B-3	〈2-2-1〉 능동분야 안전기준	①	능동안전분야 안전기준 시험평가	능동안전분야 안전기준 시험평가	보고서 확인	보고서 제출		교통안전 공단		목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)

핵심연구성과 (level1)		단위 성과 (level2)		최종 성과점검기준						해당 기관	예산 (백만)	양적 성과목표 및 실적(달성도)
				질적성과지표		목표치	측정방법	검증방법	가중치			
			항목의 시험평가 결과									
		B-4	〈2-2-2〉 능동안전분야 안전기준 검토(안)	①	능동안전분야 안전기준 검토(안) 도출	능동안전분야 안전기준 검토(안) 도출	보고서 확인	보고서 제출	교통안전 공단	목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)		
		B-5	〈2-3-1〉 성능분야 안전기준 항목의 시험평가 결과	①	성능분야 안전기준 시험평가	성능분야 안전기준 시험평가	보고서 확인	보고서 제출	교통안전 공단	목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)		
		B-6	〈2-3-2〉 성능분야 안전기준 검토(안)	①	성능분야 안전기준 검토(안) 도출	성능분야 안전기준 검토(안) 도출	보고서 확인	보고서 제출	교통안전 공단	목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)		
C	경제성 분석을 통한 초소형차 동차 안전기준 적용방안 및 안전기준(안) 검토	C-1	가) 3-1-1) 안전기준 적용 수준별 경제성 분석 모델	①	나) 안전기준 적용 수준별 경제성 분석 모델 개발	다) 안전기준 적용 수준별 경제성 분석 모델 개발	국내 논문 게재	국내 논문 게재	아주대학 교 산학연구 단	100	목표: 국내 논문 1건 실적: 국내 논문 2건 국내 논문발표 1건 (300%)	
		C-1	라) (3-1-2) 안전기준 의 적용 타당성 및 민감도 분석	①	마) 안전기준의 적용 타당성 및 민감도 분석 결과	바) 안전기준의 적용 타당성 및 민감도 분석 결과	보고서 확인	보고서 제출			아주대학 교 산학연구 단	목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 소프트웨어 등록 1건 (200%)
		C-2	〈3-2-1〉 안전기준(안) 적용방안	①	초소형자동차 안전기준(안) 적용방안 마련	초소형자동차 안전기준(안) 적용방안 마련	보고서 확인	보고서 제출	0.21	교통안전 공단	50	목표: 기술보고서 1건 실적: 기술보고서 1건 (100%)
		C-2	〈3-2-2〉 안전기준(안)	①	초소형자동차 안전기준(안) 마련	초소형자동차 안전기준(안) 마련	보고서 확인	보고서 제출		교통안전 공단		목표: 기술보고서 1건 법률개정 건의(안) 1건 실적: 기술보고서 1건 법률개정 건의(안) 1건 (100%)
D	개인용 이동수단 관련	D-1	〈4-1-1〉 관리에 관한 법률 도출	①	개인용 이동수단 관리에 관한 법률(가칭)	개인용 이동수단 관리에 관한 법률(가칭)	보고서 확인	보고서 제출	0.20	교통안전 공단 한국법제 연구원	140	목표: 법률개정안 1건 도출보고서 1건 실적: 법률개정안 1건

핵심연구성과 (level1)		단위 성과 (level2)		최종 성과점검기준						해당 기관	예산 (백만)	양적 성과목표 및 실적(달성도)
				질적성과지표		목표치	측정방법	검증방법	가중치			
					도출	도출						도출보고서 1건 국내 논문게재 1건 (150%)
		D-2	<4-2-1> 운행관련 제도 마련	①	개인용 이동수단 운행 관련 제도 마련	도로교통법 도로법 보험업 등과의 업무 협조체계 마련 등	보고서 확인	보고서 제출		교통안전 공단 한국법제 연구원		목표: 법률개정안 1건 도출보고서 1건 실적: 법률개정안 1건 도출보고서 1건 국내 논문게재 1건 (150%)
합계									1.0		700	정책제안건수: 4건 논문: 4건 소프트웨어 등록: 1건

2. 관련 분야 기여도

- 초소형자동차라는 새로운 형태의 자동차가 국내 시장에 도입되기 위한 기반 마련
 - 초소형자동차 차종분류 방안에 관한 법률 개정(안) 제안
 - 초소형자동차가 가져야하는 안전성과 관련된 안전기준 개정(안) 제안
- 제도 및 기준마련에 앞서 초소형자동차의 빠른 시장진입을 위한 안전기준 적용 특례 마련
 - 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제114조(기준적용 특례) 제15항 신설('16.07.04)
 - * 르노삼성 트위지 특례적용 인정('16.09.29.), 국내 시장 판매 가능

제5장. 연구개발성과의 활용계획

- 본 연구는 초소형자동차의 안전기준을 마련하여 초소형자동차가 시장 진입 시에 일정수준 이상의 안전성 및 성능을 확보하도록 하는데 그 목적이 있음
- 따라서 본 연구를 통해 도출될 수 있는 연구결과물은 다음과 같음

[표 30] 연구결과별 세부설명 및 활용방안

연구결과		세부설명	활용방안
①	초소형자동차 안전기준 적용방안	· 경제성, 기술적 타당성, 이용자 요구사항 등을 반영 초소형자동차 안전기준 적용방안 마련 · 결정된 적용방안에 따라 안전기준(안)을 도출하고, 향후 시장형성 및 기술개발이 이루어진 후 경제성 및 기술적 타당성이 Level-up 되는 시점에 맞추어 단계적으로 안전성 강화·향상 적용할 수 있는 방안까지 검토	· 제도화 및 법규화 · 기술개발에 활용
②	초소형자동차 안전기준	· 초소형자동차 안전기준 적용방안에 따른 수준별 안전기준(안) 도출 · 초기 단계에 적용되는 안전기준(안)을 도출 우선 법규화 진행 · 안전성강화 측면에서 향상된 안전기준 적용될 수 있도록 단계별 안전기준(안) 마련	· 제도화 및 법규화 · 기술개발에 활용

- 정부는 본 연구를 통해 마련된 초소형자동차 안전기준 적용방안 및 안전기준(안)을 제도화 및 법제화함으로써, 정부가 안전성이 확보된 초소형자동차를 국민들에게 제공 가능
 - 자동차관리법 내 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙에 초소형자동차 카테고리리를 만들어 안전기준 개정 추진
- 자동차제작사는 안전기준의 단계별 적용방안 및 안전기준(안)이 초소형자동차 개발 및 제작의 가이드라인으로 활용될 것임. 자동차 제작사는 정부에서 제시한 자동차안전기준을 만족하는 자동차를 제작, 인증, 판매할 의무를 가지고 있음
 - 제시된 기준을 기술개발의 목표치로 활용
 - 개발된 자동차를 판매 전에 인증하는데 활용
 - 단계적으로 안전성 향상 적용될 안전기준을 제작사의 향후 기술개발 로드맵에 반영
 - 국내 제작사가 초소형자동차를 제작, 해외시장에 수출 시에 기술력확보나 무역장벽에 느끼지 못하도록, 본 연구를 통해 국제적 수준에 부합되는 초소형자동차 안전기준을 도출하여, 해외수출 시 내수용-수출용 이중 설계·생산 폐단 방지
- 초소형자동차 이용자(국민)에게 본 연구의 성과를 토대로 정부와 제작사가 인정하는 일정수준의 안전성 및 성능이 확보된 자동차를 이용할 수 있는 권리를 제공
 - 일반승용자동차와 비교하여 동등한 혹은 유사한 안전성이 확보된 초소형자동차를 제공함으

로써 이동수단에 대한 다양한 선택권 제공



<그림 28> 연구결과 활용방안

- 기타, 초소형자동차 안전기준 적용방안 마련을 위해 수행된 경제성평가 분석방법을 초소형 자동차가 아닌 다른 자동차관련 기술도입 시에 활용하여 자동차 안전기준 도입의 객관적 근거제시에 활용
- 본 연구를 통해 도출, 국토교통부에 개정 건의('16.12.29. 국토부에 개정건의 함)된 초소형 자동차 차종분류 개정(안)(자동차관리법 시행규칙 개정건의) 및 초소형자동차 안전기준 개정(안)(자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 개정건의)은 '17년 12월 입법을 목표로 주무부처인 국토교통부 첨단자동차기술과에서 입법추진 중에 있음
 - '17년 9월: 입법예고
 - '17년 9월~12월: 3개월 의견수렴 기간
 - '17년 12월: 공표 예정
- 본 연구를 통해 도출된 개인형 이동수단 관리방안은 현재 관치주체, 관리의 범위 및 방법 등이 부재한 상황에서 현실적인 관리방안을 마련하는 가이드 라인으로 활용 가능
- 개인형 이동수단 관리방안은 현재 국무조정실에서 관련 부처를 대상으로 관리범위 및 관리 방안 등을 조정 중에 있으며, 본 연구를 통해 도출된 결과물인 법률개정(안) 및 총돌해석 결과 등은 국토교통부 신교통개발과에 제출
 - 개인형 이동수단의 자전거도로 허용방안
 - 개인형 이동수단 이용시 보호장구 장착 의무화 등의 입법에 활용됨
- 또한 이와는 별개로 본 연구에서 도출된 개인형 이동수단의 관리법을 개정(안)을 윤재옥 의원 대표 발의하여 현재 국회 계류 중

구분	당초 계획	연구성과	기관	
국내외 논문게재 /발표	학술지 논문 게재 및 발표(국내/국외) - 신교통수단 도입에 따른 효과분석방법론 - 개인형 이동수단 관리방안(안)	2건	초소형자동차의 자동차안전기준에 대한 효과분석 (한국자동차공학회 논문지, Vol.25, No.2)	아주대학교
			좌석안전띠 미착용 경고장치 의무장착에 따른 효과분석 (한국ITS학회 논문지, Vol.15, No.6)	아주대학교
			초소형자동차 도입시 자동차 안전장치 설치 요건에 대한 효과추정 방법론 연구 (한국ITS학회 추계학술대회, 2016.11.)	아주대학교
			개인형 이동수단 관련 법제에 대한 고찰 (법과 정책 제23집 제2호)	한국법제연구원
			퍼스널 모빌리티 관리 및 운행에 관한 법적 검토 (비교법 연구 제17권 2호)	한국법제연구원
실용화 기반확보	정책제안 건수(법, 제도, 정책 개선 등) - 차종구분 개정을 위한 자동차관리법령 개정안 - 자동차 및 자동차부품에 관한 성능과 기준에 관한 규칙 개정안 - 개인형 이동수단 관리에 관한 법률(안) 제안 - 개인형 이동수단 관련 제도개선(안) 제안	4건	차종구분 개정을 위한 자동차관리법령 개정안 (개정 건의, 2016.12.29.)	2017.12월 입법 추진 중 자동차안전연구원
			자동차 및 자동차부품에 관한 성능과 기준에 관한 규칙 개정안 (개정 건의, 2016.12.29.)	2017.12월 입법 추진 중 자동차안전연구원
			개인형 이동수단 관리에 관한 법률(안) 제안	운재욱 의원 대표발의, 국회 계류 중 한국법제연구원
			개인형 이동수단 관련 제도개선(안) 제안	한국법제연구원
소프트웨어	-	-	초소형자동차 도입에 따른 경제성 분석 평가프로그램 (저작권 등록, 2017.02.02.)	아주대학교

<그림 29> 주요 연구성과물의 입법화 추진 현황

제6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보: 해당없음

제7장. 연구개발성과의 보안등급: 해당없음

제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비
현황: 해당없음

제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행
실적: 해당없음

제10장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/ 기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등)
1	기타	자동차관리법 시행규칙 별표 1 개정 제안	교통안 전공단 자동차 안전연 구원				2016.12.22.		
2	기타	자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 개정 제안	교통안 전공단 자동차 안전연 구원				2016.12.22.		
3	논문	좌석안전띠 미착용 경고장치의 의무장착에 따른 효과분석	아주대 학교		한국ITS학 회 논문지		2016.12.		
4	논문	초소형자동차의 안전기준에 대한 효과분석	아주대 학교		한국자동차 공학회 논문집		2017.03.		
5	논문	개인형 이동수단 관련 법제에 대한 고찰	한국법 제연구 원		법과정책		2017.08.		
5	소프트 웨어	초소형자동차 도입에 다른 경제성 분석 평가 프로그램	아주대 학교				2016.12.31.		

제11장. 기타 사항: 해당없음

제12장. 참고 문헌

- 1) “자동차관리법”
- 2) “자동차 및 자동차부품에 관한 성능과 기준에 관한 규칙”
- 3) 천현성, 박종준, “초소형 전기차 차종분류에 대한 법제 이슈 및 개선방향 모색”, 한국법제연구원 이슈브리프, vol 6, 2015. 9
- 4) 조항, “향후 10년 자동차 산업의 3대 키워드”, POSRI 보고서, 포스코경영연구소, 2013. 12
- 5) KB금융지주 경영연구소, “스마트모빌리티 현황과 전망”, 15-57호, 2015. 7. 27
- 6) 현대증권, “퍼스널모빌리티-킥덜트의 장남감? 차세대 성장동력?”, 2015. 9. 10
- 7) B J Hardy, J A Carroll, M Pitcher, “Comparison of safety requirements in quadricycles and cars”, TRL PPR 669, S801/V6, 2008
- 8) REGULATION (EU) No 168/2013 “THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 January 2013 on the approval and market surveillance of two- or three-wheel vehicles and quadricycles”
- 9) Emilio Honey, Hojin Lee, In-Soo Suh, “Future Urban Transportation Technologies for Sustainability with an Emphasis on Growing Mega Cities: A Strategic Proposal on Introducing a New Micro Electric Vehicle Segment”, WTR 2014;3:139-152, <http://dx.doi.org/10.7165/wtr2014.3.3.139>
- 10) Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Japan, The Micro Mobility and future development, 2013. 02, www.cev-pc.or.jp/chosa/pdf_n/english/7-4.pdf
- 11) M Edwards, M Seidl, J Carroll & A Nathanson, “Provision of information and services to perform an initial assessment of additional functional safety and vehicle construction requirements for L7e-A heavy on-road quads”, CLIENT PROJECT REPORT CPR1821, Transport Research Laboratory, 2014
- 12) Haldun TURAN, “EU L Category Regulation Overview”, 2015. 3. 18
- 13) Andre Darmochwal Hartmut H. Topp, “Segway in public spaces”, Institute for Mobility & Transport, 2006
- 14) 독일 연방법 관보-2097: Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 44, ausgegeben zu Bonn am 24. Juli 2009 // 2097
- 15) 스웨덴 교통청 규정 2010-144: Transport Agency regulations amending Regulations (TSFS 2009: 31) on bicycles, horse-drawn vehicles and kick sleds;
- 16) 미국 연방법, Title 15 U.S Code - COMMERCE AND TRADE, CHAPTER 47 - CONSUMER PRODUCT SAFETY(소비자 제품 안전법), Code § 2085 - Low-speed electric bicycles(저속전기자전거)
- 17) 네덜란드 도로교통법(1994) 및 정부관보-34933(2014.12.3): STAATSCOURANT Nr. 34933, 3 December 2014
- 18) 국회입법조사처, “차세대 친환경 이동수단 퍼스널 모빌리티”, 2015.08.27.
- 19) <http://www.segway.com/about-segway/segway-technology.php>

- 20) <http://www.ninebot.com/ninebot/NinebotOne/>
- 21) <http://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2015070113363057455&vgb=autom>
- 22) <http://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2015070113363057455&vgb=autom>, 2016.11.30.
- 23) <http://www.law.go.kr>, 2016.11.30.
- 24) EU, Regulation No 168/2013, on the approval and market surveillance of two- or three-wheel vehicles and quadricycles, 2013.
- 25) https://en.wikipedia.org/wiki/Kei_car, 2016.11.30.
- 26) http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/erso/methods_en, 2016.11.30.
- 27) R. Elvik, A. Høy and T. Vaa, Michael Sørensen, The handbook of road safety measures second edition, Emerald Group Publishing, pp.89., 2009
- 28) S. Shim, J. A. Jang and S. Kim, The Effectiveness for Consolidating Fitment of Safety Belt Reminder, KSAE Annual Conference Proceedings, pp. 956-957, 2015.
- 29) Fildes, B., Keall, M., Bos, N., Lie, A., Page, Y., Pastor, C. and Tingvall, C. "Effectiveness of low speed autonomous emergency braking in real-world rear-end crashes". Accident Analysis & Prevention, Vol.81, pp. 24-29, 2015.
- 30) Sugimoto, Y. and Sauer, C., "Effectiveness Estimation Method for Advanced Driver Assistance System and its application to crash Mitigation Brake Systems", the 19th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV), Washington D.C., June 6-9, 2005.
- 31) Page, Y., Foret-Bruno, J. and Cuny, S., "Are expected and observed effectiveness of emergency brake assist in preventing road injury accidents consistent?", 19th ESV Conference, Washington D.C., USA, 2005.
- 32) Najm, W.G., Stearns, M.D., Howarth, H., Koopmann, J. and Hitz, J., "Evaluation of an Automotive Rear- End crash Avoidance System" (technical report, DOT HS 810 569). Cambridge, MA: John A. Volpe National Transportation System Center, U.S. Department of Transportation, 2005.
- 33) Breuer, J.J., Faulhaber, A., Frank and Gleissner, P.S., "Real world safety benefits of brake assistance systems", Proceedings of the 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV) in Lyon, France, June 18-21. 2007.
- 34) Kuehn, M., Hummel, T. and Bende, J., "Benefit estimation of advanced driver assistance systems for cars derived from real-world accidents", The 21st International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles Conference (ESV), Stuttgart, Germany, June 15-18., 2009.
- 35) GDV, "Advanced Driver Assistance Systems", Research Report FS 03, Unfallforschung der Versicherer (GDV), German Insurance Association Insurers Accident Research, Berlin, 2011.
- 36) Grover, C., Knight, I., Okoro, F., Simmons, I., Couper, G., Massie, P. and Smith, B., "Automated Emergency Brake Systems: Technical Requirements, Costs and Benefits",

PPR227, TRL Limited, DG, Enterprise, European Commission, April 2008.

- 37) HLDI, "Volvo's City Safety prevents low-speed crashes and cuts insurance costs", Status Report, Vol.46, No.6, July 19. 2011.
- 38) Döcke, S.D., Anderson, R.W.G., Mackenzie, J.R.R. and Ponte, G, "The potential of autonomous emergency braking systems to mitigate passenger vehicle crashes", Policing and Education Conference, 4-6 October, Wellington, New Zealand, 2012.
- 39) Chauvel, C., Page, Y., Fildes, B.N. and Lahausse, J., "Automatic emergency braking for pedestrians effective target population and expected safety benefits", The 23rd International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV), Seoul, Republic of Korea, May 27-30. 2013.
- 40) D. C. Richards, "Relationship between Speed and Risk of Fatal Injury: Pedestrians and Car Occupants", Road Safety Web Publication No.16, Department for Transport: London, 2010.
- 41) Høye, A. "Are airbags a dangerous safety measure? A meta-analysis of the effects of frontal airbags on driver fatalities", Accident Analysis & Prevention, Vol.42, No.6, pp. 2030-2040., 2010.
- 42) MacLennan, P. A., Ashwander, W. S., Griffin, R., McGwin, G., and Rue, L. W. "Injury risks between first-and second-generation airbags in frontal motor vehicle crashes", Accident Analysis & Prevention, Vol.40, No.4, pp. 1371-1374, 2008.
- 43) Gabauer, D. J., and Gabler, H. C. "The effects of airbags and seatbelts on occupant injury in longitudinal barrier crashes", Journal of safety research, Vol.41, No.1, pp. 9-15., 2010.
- 44) Kulmala, R. "Ex-ante assessment of the safety effects of intelligent transport systems". Accident Analysis & Prevention, Vol.42, No.4, pp. 359-1369, 2010.
- 45) Milligan, C., Kopp, A., Dahdah, S. and Montufar, J., "Value of a statistical life in road safety: A benefit-transfer function with risk-analysis guidance based on developing country data". Accident Analysis & Prevention, Vol.71, pp. 236-247, 2014
- 46) C. Oh., B. Kim, Y. S. Kim and Y. Youn, "Methodology for Optimizing Parameters of Vehicle Safety Regulation on Pedestrian Protection", Transactions of KSAE, Vol.14, No.5, pp.186-194, 2006.
- 47) Transportation Safety Authority, Traffic Accident Analysis System DB, from <https://taas.koroad.or.kr/index.jsp>, 2016. 11. 30.
- 48) Evans, L, Traffic Safety and the Driver. New York: Van Nostrand Reinhold. pp. 20, 1991.