

연구보고서

2024

04

주요국 전기 하이브리드 자동차보험 현황분석 및 시사점

전용식·윤성훈

본 보고서에 수록된 내용은 집필자 개인의 의견이며 위원회의 공식 의견이 아님을
밝혀 둔다.



목 차

• 요약	1
I. 서론	2
1. 연구의 필요성 및 목적	2
2. 연구의 범위와 방법	3
3. 선행연구 및 기대효과	6
II. 친환경자동차 보험 현황	14
1. 주요국 현황	14
2. 우리나라 현황	27
3. 요약	30
III. 친환경자동차 위험도 분석	32
1. 손해율 변동성	32
2. 기대손해액	35
3. 기대손해액과 대당 경과보험료	42
4. 친환경자동차 수리비 분석	54
IV. 결론	60
1. 요약	60
2. 시사점	62
3. 연구의 한계와 향후 과제	63
• 참고문헌	65
• 부록	68

표 차례

〈표 I-1〉 연구 목적과 범위, 그리고 연구방법	5
〈표 I-2〉 연료유형별 차량의 운전 관련 리스크 포인트	7
〈표 I-3〉 미국 BEV 수리비 비교	8
〈표 I-4〉 주행거리 1km당 수리 및 유지비용	9
〈표 I-5〉 선행연구에서 제시된 친환경차의 위험 요약	11
〈표 I-6〉 친환경차 위험도 분석에 활용된 선행연구의 실증분석 방법	11
〈표 II-1〉 전 세계 BEV 판매량과 규모	14
〈표 II-2〉 미국 친환경 승용차(light duty vehicle) 등록 대수와 비중	15
〈표 II-3〉 미국 2023년 1월 전기 승용차 등록 대수 대비 회사별 전기 승용차 비중	16
〈표 II-4〉 미국 ICV와 BEV 보험료 비교	17
〈표 II-5〉 미국 HEV와 ICV 연평균 보험료 비교	17
〈표 II-6〉 테슬라 보험자회사의 자동차보험 손해율	20
〈표 II-7〉 영국 BEV 누적 등록 대수	20
〈표 II-8〉 EU 27개국 BEV 신규 등록 대수	21
〈표 II-9〉 일본 CEV 신규 등록 대수 추이	23
〈표 II-10〉 일본 BEV와 ICV 참조순보험료 등급 비교	24
〈표 II-11〉 독일 친환경차 신규 등록 대수 추이	26
〈표 II-12〉 독일 알리안츠의 BEV 및 HEV 손상 보험	27
〈표 II-13〉 우리나라 친환경차 등록 대수 추이	28
〈표 II-14〉 우리나라 연료유형 및 담보별 평균 보험료 비교	28
〈표 II-15〉 우리나라 개인용 BEV 및 HEV 담보별 손해율	29
〈표 II-16〉 우리나라 BEV 보험 주요 보상 담보	29
〈표 II-17〉 주요국 BEV 관련 보험료 및 보상 담보 비교	31
〈표 III-1〉 자동차보험 담보별 손해율의 평균과 표준편차	33
〈표 III-2〉 자동차보험 분기 및 담보별 평균 손해율	33
〈표 III-3〉 자동차보험 분기 및 담보별 평균 사고발생률	34
〈표 III-4〉 자동차보험 분기 및 담보별 평균 사고심도	35
〈표 III-5〉 연료유형 및 담보별 사고발생률의 분기 평균과 표준편차	37
〈표 III-6〉 연료유형 및 담보별 사고심도의 평균과 표준편차	39

〈표 III-7〉 연료유형 및 담보별 기대손해액과 대당 경과보험료 차이의 평균과 표준편차	45
〈표 III-8〉 연료유형별 증권 기준 및 대인배상 대당 경과보험료와 기대손해액의 시차상관계수	47
〈표 III-9〉 연료유형별 대물배상 및 자기차량손해 대당 경과보험료와 기대손해액의 시차상관계수	48
〈표 III-10〉 연료유형별 자기신체사고 대당 경과보험료와 기대손해액의 시차상관계수	49
〈표 III-11〉 개인용 자동차보험 개별 방정식 추정결과	52
〈표 III-12〉 피해차량의 연료유형별 수리비 현황	54
〈표 III-13〉 피해차량의 연료유형별 수리비 비중	56
〈표 III-14〉 친환경차 수리비 관련 기술통계량	57
〈표 III-15〉 연료유형별 대당 실질수리비 추정결과 1	58
〈표 IV-1〉 연구의 주요 분석결과 요약	62
〈표 IV-2〉 친환경차 보급 확대에 대한 보험산업의 고려사항	63

그림 차례

〈그림 II-1〉 미국 월별 전기승용차 판매 비중	16
〈그림 III-1〉 BEV, ICV 손해율	32
〈그림 III-2〉 ICV, HEV 손해율	32
〈그림 III-3〉 연료유형별 증권 기준 사고발생률	36
〈그림 III-4〉 연료유형별 대인배상 사고발생률	36
〈그림 III-5〉 연료유형별 대물배상 사고발생률	37
〈그림 III-6〉 연료유형별 자기차량손해 사고발생률	37
〈그림 III-7〉 연료유형별 증권 기준 사고심도	38
〈그림 III-8〉 연료유형별 대인배상 사고심도	38
〈그림 III-9〉 연료유형별 대물배상 사고심도	39
〈그림 III-10〉 연료유형별 자기차량손해 사고심도	39
〈그림 III-11〉 연료유형별 사고발생빈도 분포	40
〈그림 III-12〉 연료유형별 사고심도 분포	40
〈그림 III-13〉 연료유형별 증권 기준 기대손해액	41
〈그림 III-14〉 연료유형별 대인배상 기대손해액	41
〈그림 III-15〉 연료유형별 대물배상 기대손해액	41
〈그림 III-16〉 연료유형별 자기차량손해 기대손해액	41
〈그림 III-17〉 기대손해액 분포 비교	42
〈그림 III-18〉 BEV, ICV 대당 경과보험료	43
〈그림 III-19〉 HEV, ICV 대당 경과보험료	43
〈그림 III-20〉 BEV 기대손해액과 대당 경과보험료	44
〈그림 III-21〉 HEV 기대손해액과 대당 경과보험료	44
〈그림 III-22〉 BEV 대물배상 기대손해액과 대당 경과보험료	44
〈그림 III-23〉 HEV 대물배상 기대손해액과 대당 경과보험료	44
〈그림 III-24〉 BEV 자기차량손해 기대손해액과 대당 경과보험료	45
〈그림 III-25〉 HEV 자기차량손해 기대손해액과 대당 경과보험료	45
〈그림 III-26〉 연료유형별 대당 경과보험료 분포	46
〈그림 III-27〉 HEV 기대손해액과 대당 경과보험료	46
〈그림 III-28〉 BEV 기대손해액과 대당 경과보험료	46
〈그림 III-29〉 ICV 기대손해액과 대당 경과보험료	46

〈그림 Ⅲ-30〉 연료유형별 자동차보험 기대손해액 전기 대비 증가율	51
〈그림 Ⅲ-31〉 연료유형별 자동차보험 대당 경과보험료 전기 대비 증가율	51
〈그림 Ⅲ-32〉 추정모형 잔차의 분포 비교	59

Review on Eco-Friendly Automobile Insurance

The number of eco-friendly car such as battery and/or hybrid electric vehicle are increasing with government's subsidy and tax credit, and lower auto insurance rate. Although eco-friendly car insurance coverages has been offered since 2009, there exists a few literature on risk of battery and/or hybrid electric vehicle.

We analyze auto insurance risk of eco-friendly cars along with internal combustion engine and suggest key lesson on auto insurance industry. Our analysis focuses on expected loss and rationality of insurance rates of battery/hybrid electric vehicles. We find two results on expected loss: one is two types of electric vehicles' expected frequency is influenced by new technologies and driving habits and we could not say battery/hybrid electric cars expected frequency is lower/higher than internal combustion engine cars. The other one is that expected severity of eco-friendly cars is higher than traditional one due to high technology driving assistance system and expensive battery system. Next, we examine the relation between eco-friendly auto insurance rates and future expected loss. Hybrid electric vehicle insurance rate is partially related with future expected loss while battery electric vehicle is not related. This result shows that electric battery vehicles insurance rates do not appear to be closely influenced with their own risk.

Market share of eco-friendly car will be increasing in the long run. Insurance industry should respond the trend with rational insurance rate system as well as business strategy.

요약

전기·하이브리드차 등 친환경차 보급이 늘어나고 있다. 주요국에서는 구입 보조금과 다양한 세제 혜택, 보험료 할인 등을 제공하면서 보급을 확대하고 있는데 우리나라에서도 2009년부터 하이브리드차가, 2016년부터 전기차 보급이 확대되고 있다. 친환경차의 위험을 담보하는 보험상품이 등장하고 있지만 친환경차의 위험과 보험상품, 보험료의 위험 반영 여부에 대한 연구는 제한적이다. 친환경차의 위험도 분석과 이에 부합하는 보험료는 자동차보험 피보험자를 보호하고 산업의 변화를 예측하는데 필수적이다.

친환경차의 위험을 사고발생률과 사고심도 측면에서 분석한 결과, 사고발생률의 경우 친환경차 기술적 특징으로 인한 운전 방식의 변화와 주행거리 장기화의 영향을 받는 것으로, 사고심도의 경우에는 친환경차의 중량, 저소음, 그리고 첨단 전자장치 탑재와 배터리 수리 비용 등의 영향을 받는 것으로 나타났다. 내연기관차에 비해 사고발생률이 높은지 낮은지는 명확하지 않지만, 사고심도는 높은 것으로 나타났다. 연료유형별 자동차보험료의 합리성을 분석한 결과, 내연기관차의 보험료는 차년도 기대손해액을 반영하는 것으로 나타났지만, 전기차는 차년도 기대손해액을 반영하지 못하는 것으로 나타났다. 대물배상 피해 차량이 친환경차일 경우 수리비를 비교한 결과, 하이브리드차의 해당 수리비가 전기차보다 높았으며, 내연기관차의 수리비가 가장 낮은 것으로 나타났다. 고가의 배터리 수리비로 인해 전기차 수리비가 높을 것으로 예상되었지만 오히려 하이브리드차의 수리비가 높은 것으로 나타났는데, 전기차의 경우 배터리 수리비는 높지만 손상 확률이 낮고, 하이브리드차는 배터리 수리비는 낮지만 손상 확률이 높기 때문인 것으로 보인다.

친환경차 보급 확대라는 경영 환경 변화에 대해 손해보험회사는 친환경차의 위험 파악을 위한 운전 습관 관련 정보 수집 방법을 모색하고, 파악된 위험을 담보할 수 있는 상품 개발과 위험에 부합하는 보험료 체계를 마련해야 한다. 중장기적으로는 사고 위험 추세와 자동차보험 산업의 변화를 예측하여 경영환경의 변화에 대응할 수 있는 방안을 마련해야 한다.

1. 연구의 필요성 및 목적

전기자동차(Battery Electric Vehicle, 이하 'BEV'라 함) 혹은 하이브리드자동차(Hybrid Electric Vehicle, 이하 'HEV'라 함) 등 친환경자동차(이하 '친환경차'라 함)의 보급이 늘어나고 있다.¹⁾ 보험개발원에 따르면 2022년 4/4분기 BEV는 287,661대, HEV는 983,537대로 자동차보험 평균 유효대수 2,316.5만 대 가운데 5.5%를 차지한다. 이는 2016년 4/4분기 1.1%에 비해 6년 새 다섯 배로 증가한 수치이다. BEV는 충전할 수 있는 배터리를 동력으로 운행되기 때문에 친환경적이지만, 길어진 주행거리, 주행 보조 전자 장치, 회생제동 시스템(regenerative brake system) 등은 운전자들의 운전 방식을 변화시켜 사고발생률에 영향을 미칠 수 있다. 그리고 배터리, 다양한 전자 장치 등은 사고심도에도 영향을 미칠 수 있고, 충전설비와 관련된 위험, 높은 수리비, 화재 발생 시 소화의 어려움 등 새로운 위험요인들이 내재되어 있다. 이외에도 최근 언론에 보도된 충전 중 화재, 충전 관련 사회적 갈등 등도 과거에는 없던 새로운 위험이다.²⁾

정비업체와 보험산업에 미치는 영향도 상당할 수 있다. BEV 비중이 전국에서 가장 높은 제주도의 경우 정비업체가 개업 5년 안에 폐업하는 경우가 61%에 이른다는 조사도 있다.³⁾ 정비업체와 더불어 BEV 제조사들의 보험산업 진출도 주목받고 있다. 우리나라에서 관측되는 현상은 아니지만 테슬라, GM의 경우 미국과 중국에서 BEV에 특화된 자동차보험을 판매하고 있다. BEV 제조사들이 자동차보험을 판매하면서 자동차보험 회사들은 자동차 제조사와 경쟁하게 되었다.

- 1) 「환경친화적자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」(친환경자동차법)에서 전기자동차는 전기 공급원으로부터 충전 받은 전기에너지를 동력원으로 사용하는 자동차를(제2조), 그리고 하이브리드자동차란 휘발유·경유·액화석유가스·천연가스 또는 산업통상자원부령으로 정하는 연료와 전기에너지(전기 공급원으로부터 충전 받은 전기 에너지를 포함한다)를 조합하여 동력원으로 사용하는 자동차를 의미함. 전기자동차와 하이브리드자동차를 모두 환경친화적 자동차 혹은 친환경자동차라고 하는데, 친환경자동차에는 이외에도 태양광자동차, 수소전기자동차 등이 포함됨
- 2) 소방청 전기차 화재현황에 따르면 전기차 화재 건수는 2017년부터 2022년 11월까지 1, 3, 7, 11, 24, 44건을 기록하였음(이코노미리뷰(2023. 1. 11), “차량 화재 비율, 내연기관차가 전기차보다 60배 높아”를 재인용함)
- 3) 조선일보(2023. 5. 31), “제주 전기차 급증의 그늘... 카센터 61%가 폐업”

BEV 등 친환경 차량의 보급이 확대됨에 따라 자동차보험이 담보(coverage)하는 위험의 유형이 달라지고, 위험에 대한 평가와 보험료 결정, 인수, 판매 방식이 변하고 있다. 시장 환경의 변화에 대응해서 소비자에게 새로운 위험 보장서비스를 제공하고, 보험산업의 지속적인 성장과 발전을 위해서는 자동차보험 시장의 환경 변화를 포괄할 수 있는 제도와 경쟁 전략의 변화가 필요하다.

새로운 위험 보장서비스 제공과 보험회사들의 경쟁 전략 변화에 선행되어야 할 것이 친환경차에 내재된 위험의 유형 및 특성, 정량적 평가, 보험료의 위험도 반영 여부 등에 대한 분석과 친환경차 제조사의 경쟁 전략 분석 등이다. 그러나 아직까지 친환경차 보급이 자동차보험에 미치는 영향에 대한 연구는 제한적이다. 특히, 친환경차의 위험에 대한 정성적·정량적 추세 분석, 자동차보험의 친환경차 위험 담보 및 보험료 반영의 적절성 여부 등에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

본 보고서의 목적은 친환경차의 위험도를 분석하고, 이들의 위험도를 자동차보험이 적절히 담보하고 있는지를 검토하는 것이다. 구체적으로 2016년 BEV 보급이 시작된 이후 친환경차의 보험료, 사고발생률, 사고심도, 기대손해액 등을 분석하여 자동차보험이 친환경차가 갖고 있는 새로운 위험을 적절하게 담보하고 있는지를 검토하고, 자동차보험 업계와 정부에 친환경차 보험 정책에 대한 시사점을 제시하고자 한다.⁴⁾

2. 연구의 범위와 방법

본 보고서는 친환경차의 위험도와 위험을 담보하는 보험 현황, 보험료의 적절성에 대한 분석에 초점을 맞춘다. 친환경차의 보급이 정비업계에 미친 영향, BEV 제조사들의 보험 시장 진입 등 자동차보험 시장의 경쟁 환경 등에 미친 영향에 대한 검토는 연구의 범위에서 제외한다. 친환경차가 정비업계를 통해 보험에 미치는 영향은 공임 등 수리비의 변화를 통해 나타날 수 있는데, 친환경차 공임에 대한 정보가 제한적이기 때문에 분석이 어렵

4) 사고빈도(Frequency)는 보험에 가입한 차량 대수 가운데 보험금을 청구한 차량 대수의 비율이고, 사고심도(Severity)는 보험청구 건수 1건당 보험금임. 손해액(Loss)은 보험가입자가 청구한 보험금으로, 보험가입자의 위험으로 해석할 수 있음. 손해율은 보험료 대비 보험금의 비율인데, 손해율이 높(낮)으면 예상했던 손해액보다 실제 발생한 손해액이 더 높(낮)다는 것을 의미함. 따라서 손해율이 높다는 것은 예상했던 위험보다 실제 위험이 더 큰 것으로 해석할 수 있음

다. 그리고 친환경차 제조사의 자동차보험 시장 진입은 우리나라 진입 규제로부터 아직은 현실화되기 어렵기 때문에 분석의 의미가 제한적이다.

우리의 연구방법은 친환경차 위험도에 대한 선행연구와 위험도 관련 주요국 보험 현황 검토, 친환경차 위험도 지표들의 시계열자료에 대한 기술적 분석과 선행연구가 제시한 모형에 입각한 보험료 합리성에 대한 실증분석이다. 내연기관자동차(이하, 'ICV'라 함)와 친환경차의 위험은 사고발생률과 수리비 등의 사고심도, 기대손해액 등으로 측정할 수 있는데, 이와 관련된 보고서를 검토한다. 그리고 친환경차 자동차보험 현황은 미국, 일본, 영국, 독일, 그리고 우리나라를 중심으로 살펴본다. 친환경차 위험도의 시계열 분석은 연료유형별 차량의 사고발생률, 사고심도, 기대손해액 등의 2016년부터 2022년 말까지 분기별 자료를 자동차보험 담보(대인배상, 대물배상, 자기차량손해, 자기신체사고)와 보증(개인용, 업무용, 영업용)별로 구분하여 추세와 기술적 분석을 수행한다. 그리고 친환경차가 피해차량일 경우 배상된 수리비의 변동성을 분석하여, 친환경차와 사고가 났을 때 상대방 운전자가 노출되는 위험도를 검토한다. 친환경차와 충돌했을 때 상대방 차량이 노출되는 위험도는 배상해야하는 수리비의 변동성으로 측정할 수 있다. 연료유형별 차량 수리비 변동성 분석은 피해 차량의 연료구분에 따라 지역별 수리비를 공임, 부품비, 도장비, 지역별 자본비용을 반영하는 감가상각률(depreciation rate) 등에 대해 회귀분석하고, 이러한 요인들이 설명하지 못하는 잔차의 표준편차를 비교한다.

마지막으로 보험료의 합리성 분석은 우리나라 친환경차 자동차보험료가 위험도를 적절하게 담보하는지를 선행연구의 분석 방법으로 분석한다. 실증분석 방법의 개요를 간단히 설명하면 다음과 같다.

친환경차 보험료가 위험도를 적절히 반영하는지의 여부에 대한 분석은 t 시점의 보험료 P_t 가 다음 기에 예상되는 손해액 L_{t+1} 을 t 시점의 할인율 δ_t 로 할인한 현재가치라는 점에 입각하여 분석한다.⁵⁾ 이 관계는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$P_t = \delta_t E(L_{t+1}) \quad (1)$$

위험도인 기대손해액 $E(L)$ 은 다음과 같이 기대사고빈도 $E(Freq)$ 와 기대사고심도 $E(Sev)$ 를 이용하여 도출할 수 있다.

$$E(Loss) = E(Freq) E(Sev)$$

5) Niehaus and Terry(1993)의 연구방법을 차용하는데, 자세한 내용은 다음의 선행연구 장에서 검토함

보험료가 종속변수이고 기대손해액의 시차 변수들이 설명변수인 회귀방정식에서 기대손해액의 회귀계수 추정치가 통계적으로 유의미한지 여부를 검증하는 것이 현재 보험료가 미래 손해액을 적절하게 반영하는지를 검증하는 방법이다. 관측치가 27~28개이지만, 기대손해액의 시차 변수를 과거 4기와 미래 4기로 설정하고 소비자물가상승률이나 차량등록 대수 증가율 등 보험료에 영향을 주는 요인들을 변수로 포함시키면 추정계수가 11개가 되어 자유도가 16~17개에 불과하다는 한계가 있을 수 있다. 그러나 현재 시점에서 가용한 자료를 모두 활용하여 BEV 도입 초기부터 최근까지 보험료와 손해액의 관계를 분석한다는 측면에서 의미가 있다. 수식 (1)에서 도출된 추정방정식을 추정하기에 앞서 연료유형별 차량의 보험료와 손해액의 시차상관관계를 분석한다. 현재 시점의 보험료와 미래 시점 기대손해액과의 시차상관관계 분석을 통해 현재의 보험료가 미래의 기대손해액을 반영하고 있는지를 제한적이거나 볼 수 있는데, 이는 선형회귀분석에서 종속변수(현재 보험료)와 독립변수(미래 기대손해액)의 상관계수를 분석하는 것과 유사하다. 이상에서 기술한 연구의 주요 이슈, 연구 방법은 다음의 <표 I-1>에 정리하였다.

<표 I-1> 연구 목적과 범위, 그리고 연구방법

연구목적	연구 범위	주요 이슈	연구방법
친환경차 위험도 분석과 보험료 합리성 검토	친환경차의 위험	<ul style="list-style-type: none"> 친환경차 위험도(사고발생률, 사고심도, 수리비 등)와 주요국 친환경차 보험 현황 	<ul style="list-style-type: none"> 선행연구 검토
	친환경차 위험도 지표에 대한 시계열 분석	<ul style="list-style-type: none"> 친환경차 사고발생률, 사고심도, 기대손해액, 보험료의 변화 추세 친환경차에 피해를 입힌 운전자가 부담하는 위험: 수리비 추세, 수리비의 변동성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 친환경차 사고발생률, 사고심도, 기대손해액, 보험료 시계열 자료에 대한 기술적 분석 수행 국내 2016년 1/4분기에서 2022년 4/4분기 17개 지역별 수리비, 렌트비 자료 분석
	보험료의 합리성	<ul style="list-style-type: none"> 친환경차 보험료가 위험도를 적절히 반영하는지? 	<ul style="list-style-type: none"> 보험료 합리성에 대한 실증분석

위의 수식 (1)이 성립한다면 보험시장이 합리적이라는 가설을 지지한다고 볼 수 있는데, 주의해야 할 점은 미래 기대손해액 변수가 과거 기대손해액과 상관관계가 높을 경우, 시장이 합리적이더라도 미래 기대손해액 변수의 계수 추정치가 통계적으로 유의미하지 않고 과거 기대손해액 변수의 계수 추정치가 유의미하게 나타날 수 있다. 따라서 분석 결과를 해석하는데 주의가 필요하지만, 우리나라 자동차보험 시장의 합리성을 제한적이거나 가늠할 수 있다.

3. 선행연구 및 기대효과

가. 선행연구

친환경차의 사고발생률과 사고심도에 대한 연구보고서는 주로 BEV를 중심으로 분석하고 있다. 먼저, 미국 IIHS-HLDI(2020)는 BEV와 ICV의 사고빈도와 심도를 분석하였는데, BEV의 사고빈도가 낮지만 사고심도는 높다는 결과를 제시하였다. 주행거리를 통제된 후 BEV의 자기차량손해(collision) 및 대물배상(property liability) 사고빈도는 ICV에 비해 낮은 것으로 나타났고, BEV 사고심도는 ICV에 비해 높은 것으로 분석되었다. 그리고 BEV 탑승자의 신체상해 보험금 청구비율은 ICV 운전자보다 40% 낮은 것으로 조사되었다.

보험개발원(2023)에 따르면 우리나라 BEV 사고율은 17.2%로 비BEV의 15.0%보다 높다.⁶⁾ BEV 사고율이 높은 이유는 주행거리 때문인데 국내 BEV의 연간 주행거리는 평균 14,942km로 비BEV에 비해 1.47배 길다.⁷⁾ 사고율을 사고유형별로 보면, 2018년부터 2022년까지 5년 평균 BEV의 차대인 사고 건수는 비BEV 대비 1.46배 높은 것으로 나타났는데, 이러한 차대인 사고 비중의 차이는 차량의 소음이 적고 급가속이 가능하기 때문으로 평가됐다.⁸⁾ BEV 사고 가운데 화재나 폭발 사고발생률은 비BEV보다 낮았고, 사고로 인한 배터리 교환비율은 자기차량손해 담보에서 0.2%로 나타났다.⁹⁾

Swiss Re(2023)은 BEV 사고빈도에 영향을 주는 요인으로 저소음, 무게, 주행거리 이외에도 BEV의 급가속(abrupt and rapid acceleration) 역량을 제시하였다.¹⁰⁾ ICV에 비해 급가속이 발생할 수 있어 익숙하지 않은 BEV 운전자들의 사고발생에 영향을 미칠 수 있다는 것이다.

6) 2022년 BEV 보험료는 89.3만 원으로 비BEV의 70.7만 원에 비해 26% 높는데, 이는 차량 가격이 높고 사고빈도와 심도가 높기 때문임(보험개발원 보도자료(2023. 6. 29), “전기차 자동차보험 가입 및 사고특성”)

7) 친환경차 주행거리에 대한 선행연구는 다소 상반된 결과를 제시하는데, Doshi and Metcalf(2023)는 BEV 주행거리 증가의 원인으로 배터리 기술 발전에 따른 1회 충전 주행범위(range) 증가를 제시한 반면, Davis(2019)는 BEV 운전자들의 환경친화적 특성으로 상대적으로 운전을 덜 하는 경향을 짚은 주행거리의 원인으로 제시하며 오히려 HEV의 주행거리가 더 길다는 결과를 제시하였음

8) 2020년 7월부터 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」 개정 시행에 따라 전기차 등 저소음자동차에 대하여 20km/h 이하 주행 상태에서 경고음을 내는 경고음 발생장치 설치가 의무화됨

9) 보험개발원(2016)은 보험회사 자기차량손해 담보 보상 자료 258건을 분석하여 배터리 손상 사고는 3건에 불과함을 확인하였으며, 배터리 위치가 후면 하단이지만 대부분의 사고가 측면 및 접촉 사고이기 때문인 것으로 판단하였음

10) Swiss Re(2023), “Gearing up for the electric vehicles ecosystem: Risks along the value chain - Part 1”

친환경차의 주행거리, 운전행태로 인한 사고발생률은 Cambridge Mobile Technology (2022, 이하 'CMT'라 함)가 연료유형별 차량의 운행기록 자료를 분석하여 제시하였다.¹¹⁾¹²⁾ 먼저, BEV의 주행범위와 기온(climate)이 주행거리와 사고발생률에 영향을 미친다. 주행 범위가 상대적으로 짧은 소형 BEV의 경우, ICV에 비해 일반적인 주행거리는 26% 짧고 주행 시간도 10% 적은 것으로 나타났다. 그리고 100마일 이상 주행거리를 운행한 빈도가 소형 BEV의 경우 ICV에 비해 75% 적은 반면, HEV와 테슬라는 각각 21%, 13% 많은 것으로 나타났다. 날씨도 주행거리에 영향을 미쳤는데, ICV에 비해 BEV(테슬라)는 기온이 높은(warm climate) 기간 동안 100마일 이상 여행을 하는 빈도가 38%더 높았고, 추운 기간(cold climate)에는 빈도가 52% 더 높았다.

〈표 I-2〉 연료유형별 차량의 운전 관련 리스크 포인트

(단위: %p)

구분	HEV	소형 BEV	Tesla
100마일 이상 거리 운행 횟수	+21	-75	+13
급가속 위험(acceleration)	+4	+187	+346
스피딩 위험(speeding risk)	-18	-24	+7
급커브 위험(cornering)	+1	+104	+76
충돌 위험(crash risk)	-10	-	-48

주: 표 안의 수치는 킬로미터당 리스크 포인트를 의미하며, ICV 대비 수치임

자료: Repairer Driven News(2022. 8. 1), "CMT analysis finds variations in driver risk among EV, ICE vehicles"

다음으로 동 보고서는 BEV 운전자들이 과속(speeding)이나 급가속(hard acceleration)과 같은 위험한 운전행태를 보이는 경향이 높다는 결과를 제시하였다. BEV(테슬라) 운전자들의 가속 위험이 ICV 운전자들에 비해 4.5배 정도 더 높고, 소형 BEV 운전자들의 가속 위험은 ICV 운전자에 비해 3배 정도 높은 것으로 나타났다. 급커브, 과속 위험도 테슬라 혹은 소형 BEV에서 ICV에 비해 상대적으로 높았다. 그러나 테슬라의 충돌 확률은 다른 차량을 운전할 때에 비해 48% 낮은 것으로 조사되었다.

친환경차 수리비에 대해서는 보험개발원(2023), 영국의 Thatcham Research(2023), 미

11) CMT는 2022년 5월 24일 "Electric Drivers: Changes in Driver Behavior"을 주제로 기초연설을 진행하였음

12) 차량을 한 대 이상 소유·운전하는 운전자들의 운행기록을 분석한 결과임(Repairer Driven News(2022. 8. 1), "CMT analysis finds variations in driver risk among EV, ICE vehicles"를 재인용함)

국의 CCC Intelligent Solutions(2022)와 Harto(2020) 등의 보고서가 있다.¹³⁾ 보험개발원(2023)에 따르면 자기차량손해 담보에 대해 BEV와 비BEV의 평균 수리비, 부품비, 수리기간을 비교하였는데, 평균 수리비는 BEV가 1.40배, 평균 부품비는 1.63배 높고, 평균 수리기간은 1.29배 긴 것으로 나타났다. 그리고 이러한 이유로 자기차량손해 담보의 건당 손해액이 BEV가 비BEV에 비해 1.62배 높다고 분석하였다.¹⁴⁾ 사고심도가 높은 이유는 전자장치, 배터리 등의 고액 부품, 차량 중량 등으로 인한 파손 심화 등 차량의 구조적 특징이 반영되었기 때문으로 평가하였다.

〈표 I-3〉 미국 BEV 수리비 비교

(단위: 달러, %, 일)

	구분	BEV(A)	동급의 비BEV(B)	A와 B의 차이
소형 BEV	평균 수리비(달러)	4,041	3,191	26.6%
	공임비 비중(%)	31.0	37.1	-6.1%p
	부품비 비중(%)	51.1	44.1	7.1%p
	수리기간(일)	31.8	28.3	-
고급 BEV	평균 수리비(달러)	8,037	5,242	53.3%
	공임비 비중(%)	21.1	25.3	-4.2%p
	부품비 비중(%)	55.3	58.6	-3.3%p
	수리기간(일)	46.2	30.3	-

주: 사고유형은 전방충돌(front impact)이지만 운전 가능한(drivable) 사고이며, 고급 BEV는 중형 고급 SUV BEV로 소형과 고급 BEV 모두 3년 미만 연식임

자료: CCC Intelligent Solutions(2022. 7. 11), "ELECTRIC VS ICE VEHICLES: UNPACKING REPAIR COST IMPACTS"

CCC Intelligent Solutions(2022)는 소형 BEV 수리비가 비BEV에 비해 26.6%에서 53.3% 높다는 조사결과를 제시하였다.¹⁵⁾ 순정부품 사용 비중이 높고 전자장비 스캔, 초기화 작업에 비용이 요구되는 것으로 분석되었으며, 수리시간도 더 긴 것으로 나타났다. 그리고 BEV에 대해 수리 후 추가적인 수리 요건이 발견되어 재정비가 필요한 경우가 9.8%로 나타났다.

13) CCC Intelligent Solutions는 1980년 미국 시카고에 설립된 자동차 수리, 대물 및 자기차량 손해사정회사임

14) 보험개발원 보도자료(2023. 6. 29), "전기차 자동차보험 가입 및 사고특성"

15) 분석 대상인 사고유형은 전방충돌 사고인데, 피해차량(3년 이내 출고한 차량)이 운전 가능한 상태로 수리한 경우임

영국 Thatcharm Research(2023)에 따르면 2022년 BEV 수리비용은 ICV에 비해 최대 25.5% 높고 수리기간이 14% 이상 길었다. 2017년부터 5년 동안 발생한 자동차 수리건수 가운데 BEV 수리 비중은 전체 자동차 수리 건의 2.5%를 차지하였는데, BEV 수리 가운데 배터리 손상과 관련된 경우는 0.33%에 불과했다.¹⁶⁾ 또한, 동 보고서는 배터리 손상으로 인한 교환비용을 분석하였는데, 교환비용이 차량 가액보다 높아 통상적으로 전손처리가 이루어진다는 결과를 제시하였다. 배터리 교환비용은 배터리 가격, 수리비, 렌트비 등의 합계로 약 22,013파운드¹⁷⁾ 그리고 차량 가액은 16,943파운드로 집계되었다.¹⁸⁾

순수 BEV에 비해 플러그인 HEV(이하, 'PHEV'라 함)의 수리 및 유지비가 더 높다는 연구 결과도 있다. Harto(2020)는 PHEV와 순수 BEV의 수리 및 유지비를 분석하여, PHEV의 수리 및 유지비가 순수 BEV보다 비싸다는 결과를 보고하였다. <표 I-4>는 각 연료유형 별 차량의 주행거리 구분에 따른 Harto(2020)의 조사결과를 2020년 연말 환율을 기준으로 킬로미터당 원화로 환산한 결과이다. 주행거리 8만 킬로미터 미만인 순수 BEV의 수리 및 유지비는 킬로미터당 8.1원, PHEV의 경우 14.3원, 그리고 ICV의 경우 19.0원이 소요 되는 것으로 조사되었다. 수리 및 유지비는 차량의 주행거리가 늘어날수록 높아지는 것으로 분석되었는데, ICV가 친환경차에 비해 상대적으로 가파르게 높아지는 것으로 나타났다.

<표 I-4> 주행거리 1km당 수리 및 유지비용

(단위: 원)

구분	주행거리 구분			차량 소유기간 평균
	8만	8만~16만	16만~32만	
순수 BEV	8.1	19.0	29.2	21.0
PHEV	14.3	21.0	22.4	20.4
ICV	19.0	40.7	53.6	41.4

주: 2020년 연말 원/달러 환율 1,086.3원을 적용하여 환산함

자료: Harto, C. B.(2020), "Electric Vehicle Ownership Costs: Chapter 2—Maintenance"

16) Thatcharm Research(2023), "Impact of BEV Adoption on the Repair and Insurance Sectors"

17) 영국의 보험회사 LV에 따르면 2022년 보상금액(보험금)은 연식 2년 미만인 경우 BEV 2,569파운드, ICV 2,209파운드였으며, 차량연식이 3~5년인 경우에는 BEV 3,012파운드, ICV 2,155파운드였음

18) 세 가지 BEV 모델의 평균 배터리 교체 비용과 평균 차량 가액을 비교한 결과, 차량 출시 1년 이후 차량 가액이 배터리 교환 비용보다 작은 것으로 나타났다. 한편, Thatcharm Research(2023)는 전손처리 자료 가용성의 한계로 전손처리 비율을 제시하지는 못했음

한편, Swiss Re(2023)는 이 외에도 차량 화재, 충전 인프라 설치·운영 위험, 배터리 교체 위험, 사이버 위험 등을 제시하였다. BEV 화재 위험의 경우, 발화 위험이 ICV에 비해 높지 않지만 발화 시 소화에 소요되는 시간이 길고 소화가 어렵기 때문에 위험이 더 크다고 평가한다. 충전 인프라와 관련해서는 설치 장소 주변의 경관 훼손, 운영자에게 집중된 배상책임 위험, 충전 시 이용자 및 주변인의 신체 상해 위험과 차량 손형 위험 등이 있다고 지적한다.

지금까지 살펴본 보고서들에서 제시된 친환경차의 위험도를 사고발생빈도, 사고심도 및 수리비, 배터리 손상과 수리 측면에서 요약한 결과를 다음의 <표 I-5>에 제시하고 있다. 사고발생빈도 측면에서 보면 BEV의 사고발생빈도가 높다고 볼 수 있는 증거가 지배적이지는 않다. 주행거리가 길고 친환경차의 소음이 적다는 점은 사고발생률이 높은 원인일 수 있지만, 운전자들의 급가속, 급제동 등의 운전습관이 사고발생률을 높이는지는 불분명하다. 사고심도 측면에서 보면 과다 중량, 높은 순정부품비, 전자장비 스캔 비용 등은 사고심도를 높이는 것으로 보이지만, 이슈가 되는 배터리 손상의 경우 전손처리를 주로 하기 때문에 사고심도의 상한이 설정되는 것으로 보인다.

우리나라 친환경차 보험료가 위험도를 적절히 반영하는지의 여부에 대한 분석은 Niehaus and Terry(1993)의 방법론을 활용한다. Niehaus and Terry(1993)는 보험료가 미래의 기대손해액을 반영하는지, 그렇지 않으면 과거 손해액 정보나 보험회사의 영업이익 등을 반영하는지에 대해 분석할 수 있는 추정방정식을 제시하였다. 추정방정식의 종속 변수는 보험료이며, 독립변수는 손해액의 과거시차와 현재 및 미래시차, 영업이익(surplus), 금리, 보험료의 과거시차 변수 등이다. 손해액의 현재 및 미래시차 변수들의 계수 추정치가 통계적으로 유의미하다면 현재 시점의 보험료가 미래 손해액으로 설명된다는 것이고, 보험료가 미래 손해액의 현재가치를 반영한다는 측면에서 보험시장이 합리적으로 작동한다는 것을 의미하게 된다. 한편, 과거 손해액 변수의 계수 추정치가 통계적으로 유의미하다면 과거 손해액 변수가 현재 보험료를 설명한다는 것인데, 이는 Venezian(1985)의 결과와 유사하다. Cummins and Outreville(1987)은 보험료가 합리적으로 결정되는가에 대한 추정방법에서 가설이 정확하게 검정되기 위해서는 미래 손해액 변수와 과거 손해액 변수의 상관관계가 통제되어야 한다고 주장한다. Cummins and Outreville(1987)에 따르면 Niehaus and Terry(1993)의 방법이 보험시장의 합리성을 검증하는 데 있어 불완전한 방법일 수도 있다.

〈표 I-5〉 선행연구에서 제시된 친환경차의 위험 요약

구분		내용	
사고발생률	운전자 특성	주행거리	<ul style="list-style-type: none"> BEV 주행거리 높음 기온이 따뜻할 때, 추울 때 주행거리가 더 늘어나는 경향 BEV의 연간 주행거리는 비BEV에 비해 1.47배 높음(보험개발원(2023))
		운행 습관	<ul style="list-style-type: none"> 급가속, 급코너링, 급제동 등의 위험이 있지만 운전 집중하기 때문에 충돌 위험은 낮음(CMT(2022))
	기술적 특성	제동력	<ul style="list-style-type: none"> 회생제동시스템 v.s. Hard Brake - 회생제동시스템의 제동력이 ICV의 제동력보다 낮을 수 있음(Swiss Re(2023))
		저소음	<ul style="list-style-type: none"> 보행자 사고 위험 증가
사고심도	차량 특성	중량	<ul style="list-style-type: none"> 배터리 중량과 이를 지지하기 위한 차량 무게 증가 BEV 과다 중량은 사고심도 확대 우려(Swiss Re(2023))
		배터리	<ul style="list-style-type: none"> 배터리 가격과 차량 가액 감가상각으로 전손 처리 배터리 손상 사고의 50% 전손 처리(미국 CCC) 배터리 손상 사고 비중은 3% 내외(영국 Thatcham) HEV 배터리 손상 빈도가 높고 배터리 수리비 높음
		부품	<ul style="list-style-type: none"> After Market 미비로 인한 순정부품 수리
		렌트카	<ul style="list-style-type: none"> 피보험자 대여자동차로 BEV 요구
	기술적 특성	ADAS	<ul style="list-style-type: none"> BEV 수리비가 비BEV에 비해 26.6%에서 53.3% 높음 전자장비 스캔, 초기화 작업 비용, 긴 수리시간

주: ADAS는 첨단운전보조시스템(Advanced Driving Assistance System)을 의미함

본 보고서에서 활용한 실증분석 방법과 관련된 선행연구는 다음의 〈표 I-6〉에서 요약하고 있다.

〈표 I-6〉 친환경차 위험도 분석에 활용된 선행연구의 실증분석 방법

선행연구	내용
Niehaus and Terry(1993)	<ul style="list-style-type: none"> 자동차보험료의 기대손해액 현재가치 반영 여부를 2016년 1/4분기부터 2022년 4/4분기까지의 자료를 이용하여 실증분석함 - BEV 자료가 축적되기 시작한 시점부터 분석함 장점 <ul style="list-style-type: none"> - 보험시장의 합리성을 정량적으로 분석할 수 있음 한계 <ul style="list-style-type: none"> - 기대손해액이 과거 손해액과 높은 상관관계가 있다면 과거 손해액 변수의 계수 추정치도 유의미할 수 있음 - 시계열 분석에 사용된 자료가 부족할 수 있지만 자유도는 17개 내외임

나. 기대효과

본 보고서는 주요국의 BEV 등 친환경차의 사고발생률, 사고심도, 자기차량 수리비 등의 위험도, 보험현황 등을 검토하고 우리나라 자료를 이용하여 국내 친환경차의 사고발생률, 사고심도, 기대손해액 추세에 대한 기술적 분석, 연료유형별 자동차보험료의 미래 기대손해액 반영 여부에 대한 실증분석, 피해 차량일 경우 상대방 운전자가 부담하는 수리비의 변동성 분석을 수행한다. 선행연구들은 주로 특정 시점에서의 사고발생률, 자기차량손해 담보의 수리비 등의 사고심도 등을 통해 위험도를 친환경차량과 비교하고 있지만, 본 보고서는 BEV 보급이 확대되기 시작한 2016년부터 2022년까지의 분기 및 연료유형별 가용한 차량 자료를 통해 위험도 관련 시계열 추세를 분석한다.

연료유형별 수리비에 대한 분석은 친환경차 개별 충돌시험이나 자기차량손해 담보 수리비 중심의 분석과는 다르게, 친환경차의 기술적 요인 이외에 수리비에 영향을 미치는 시간당 공임, 감가상각률, 부품비, 차량 등록 대수 증가율 등 다른 요인을 통제하고 예측하지 못한 BEV, HEV, ICV의 수리비 관련 위험을 검토할 수 있다는 장점이 있다. 선행연구와의 차이점은 기존 보고서들은 자기차량손해 수리비를 대상으로 분석하였는데, 본 보고서에서는 피해차량의 연료유형에 따라 대물배상 수리비를 분석하고 있다는 점이다. 친환경차를 운행하는 운전자에 대한 위험도 보다는 친환경차량과 사고가 발생한 운전자들에 대한 위험을 분석하는 데 초점을 맞춰 기존 연구들과 차이가 있다.

그리고 연료유형별 자동차보험료가 미래 기대손해액(위험도)에 대한 기대를 반영하는지에 대한 분석은 저자들이 알기로는 현재까지 분석을 시도했던 보고서가 없다. 본 보고서는 BEV, HEV, ICV의 보험료가 각각의 기대손해액을 적절히 반영하는지와 합리적 기대가 성립하는지를 실증적으로 분석함으로써, BEV, HEV의 자동차보험료 정책을 보험료의 합리성을 기준으로 평가하고, 향후 보험료 정책 방향에 대한 시사점을 제시하고자 한다.

기대효과를 요약하면 친환경차 보급 확대에 의해 등장하는 새로운 위험과 변화될 것으로 예상되는 기존의 위험을 선행연구와 실증분석을 통해 검토하고, 국내 친환경차 자동차보험료가 위험을 합리적으로 반영하는지를 분석하여, 친환경차 자동차보험료 정책을 평가하고 정책 방향에 대한 시사점을 도출하는 것이다.

보험회사의 경영정책 수립과 관련해서도 기대효과를 찾을 수 있을 것으로 보이는데, 먼저 친환경차 위험에 대한 시계열 분석은 계절성, 우리나라 운전자들의 주행거리 등 운전습관

변화, 경제성장률, 정비공임 등 경제적 변화, 코로나19 등 사회적 변화가 위험에 미치는 영향에 대한 종합적 분석으로 이어질 수 있다. 그리고 친환경차가 피해차량일 경우 수리비 불확실성에 대한 분석은 친환경차의 대물배상 담보에 대한 위험 분석으로 이어질 수 있다. 이상의 기대효과는 친환경차의 보험료 합리성과 결합하여 자동차보험에 대한 장기적인 변화 방향과 이에 대한 대응전략 마련에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

II

친환경자동차 보험 현황

1. 주요국 현황

국제에너지기구(International Energy Agency)에 따르면 2021년 말 기준 전 세계에 약 1,620만 대의 BEV(순수 BEV와 PHEV)가 운행되는 것으로 추산된다.¹⁹⁾ 전 세계 자동차 가운데 차지하는 비중은 2021년 기준 1.4%에 불과하였지만, 그 증가 속도가 빠르다. BEV 판매 대수는 2021년 기준 660만 대를 기록하였는데, 이는 2020년 298만 대에 비해 121.5% 증가한 수치이다. 2020년의 경우, 전 세계 자동차 판매 규모는 16% 감소하였지만, BEV 판매 대수는 전년 대비 43.3% 증가하였다.

〈표 II-1〉 전 세계 BEV 판매량과 규모

(단위: 대, %)

연도	BEV 규모	전년 대비 증가율	BEV 판매 대수	전년 대비 증가율
2010	17,400	-	7,780	-
2011	64,500	270.7	49,100	531.1
2012	190,000	194.6	120,000	144.4
2013	390,000	105.3	202,000	68.3
2014	710,000	82.1	320,000	58.4
2015	1,250,000	76.1	550,000	71.9
2016	2,010,000	60.8	760,000	38.2
2017	3,100,000	54.2	1,180,000	55.3
2018	5,100,000	64.5	2,040,000	72.9
2019	7,200,000	41.2	2,080,000	2.0
2020	10,300,000	43.1	2,980,000	43.3
2021	16,200,000	57.3	6,600,000	121.5
CAGR	40.7	-	40.1	-

자료: International Energy Agency(<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>)

19) 국제에너지기구에 따르면 BEV에는 순수 BEV와 PHEV가 포함됨

2021년 BEV 판매 증가의 원인은 세 가지를 들 수 있는데, 첫째는 이산화탄소 배출 규제 등의 환경 정책, 둘째는 소비자들의 BEV 구매 유인 정책, 셋째는 BEV 모델의 다변화와 주행거리 확대 및 BEV 제조사들의 경쟁으로 인한 가격 하락이다.

가. 미국

2022년 미국의 BEV 등록 대수는 순수 BEV 2,442,300대, PHEV 1,012,400대로 전체 승용자동차 등록 대수 가운데 각각 0.9%와 0.4%를 차지한다. 그리고 HEV의 경우 2.2%인데, 이 세 가지 유형의 친환경차 등록 대수 비중은 3.5%로 우리나라의 4.7%에 비해 낮은 수준이다.²⁰⁾

〈표 II-2〉 미국 친환경 승용차(light duty vehicle) 등록 대수와 비중

(단위: 대, %)

연도	순수 BEV		PHEV		HEV	
	대수	비중	대수	비중	대수	비중
2016	280,300	0.1	254,000	0.1	3,741,600	1.4
2017	377,100	0.1	344,600	0.1	4,036,000	1.5
2018	572,600	0.2	461,300	0.2	4,242,400	1.6
2019	783,600	0.3	536,600	0.2	4,512,900	1.6
2020	1,018,900	0.4	594,400	0.2	4,813,700	1.7
2021	1,454,400	0.5	786,800	0.3	5,491,800	2.0
2022	2,442,300	0.9	1,012,400	0.4	6,291,800	2.2

주: 비중은 전체 등록된 승용차 대수 대비 비중임

자료: Alternative Fuels Data Center(<https://afdc.energy.gov/fuels/>)

지역별 순수 BEV 등록 대수를 보면 2022년 244만여 대 가운데 캘리포니아가 903,620대로 가장 많고 그다음이 플로리다 169,770대, 텍사스 149,000대, 워싱턴 104,050대 순이다.

미국의 2023년 1월 등록된 124만대의 승용차 가운데 BEV 규모는 87,708대로 7.1%를 차지한다. 그 가운데 테슬라가 49,917대로 57.0%를, 쉐보레가 8.5%, 포드가 7.7%를 차지하였다.

20) 미국 에너지부(Department of Energy)는 PHEV는 가솔린, 디젤연료를 주유하는 내연기관과 더불어 일반 BEV와 같은 방식으로 충전할 수 있는 배터리를 동력으로 하는 모터가 탑재된 차량으로, HEV는 내연기관과 더불어 제동장치에서 생성되는 전기를 충전하는 배터리를 탑재하여 동력으로 활용하는 차량으로 정의하고 있음

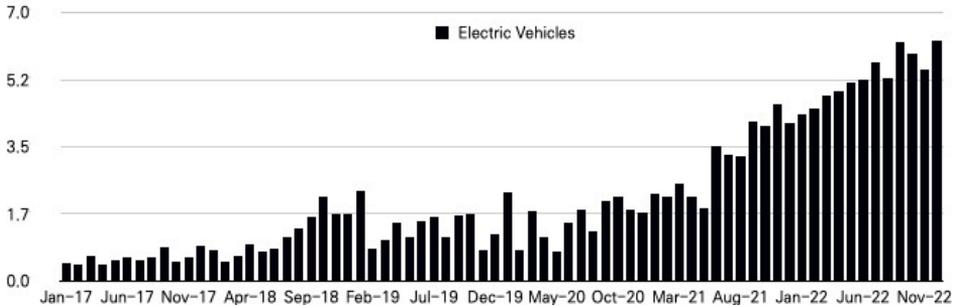
〈표 II-3〉 미국 2023년 1월 전기 승용차 등록 대수 대비 회사별 전기 승용차 비중
(단위: %)

순위	회사명	점유율	순위	회사명	점유율
1	테슬라	57.0	5	현대	3.0
2	쉐보레	8.5	6	BMW	2.9
3	포드	7.7	7	리비안	2.6
4	폭스바겐	4.6	8	벤츠	2.4

자료: Automotive News(2023. 1. 12), "U.S.- made EVs rule the market - and the trend is accelerating"

미국의 BEV 증가 속도는 월별 승용차 등록 대수 대비 전기 승용차 등록 대수 비중에서 볼 수 있는데(〈그림 II-1〉 참조), 2017년 1월 0.47%에 불과하던 전기 승용차 등록 대수 비중은 2019년 1월 2.35%, 2022년 12월 6.26%로 높아졌다.

〈그림 II-1〉 미국 월별 전기 승용차 판매 비중
(단위: %)



자료: Department of Energy(2023), "Monthly Plug-in Electric Vehicle Sales in the United States Exceeded 7% of All New Light-Duty Vehicle Sales for the First Time in September 2022"

BEV 보험료의 경우, 상위 인기 BEV의 연평균 자동차보험 보험료는 스테이트팜(StateFarm) 1,434달러, 테슬라 보험(Tesla Insurance) 1,899달러, 프로그레시브(Progressive) 4,444달러, 올스테이트(Allstate) 4,567달러이다. 친환경차에 대한 보험료 할인이 제공된다 해도, BEV의 경우 보험료는 동종의 ICV의 보험료에 비해 25% 비싼 것으로 조사되었다.²¹⁾ 피아트 500 BEV는 동 브랜드 ICV에 비해 28%, 기아 소울 BEV는 기아

21) 운전경력이 Good 등급인 뉴욕 거주 30세 남성이 소유한 BEV를 보험 가입할 때, ICV에 비해 보험료가 평균 25% 높은 것으로 조사되었으며, 차종별로는 쉐보레 스파크, 기아 소울, 피아트 500이 각각 19%, 23%, 32% 더 비싼 것으로 조사되었음. 앞선 세 차량은 모두 BEV와 ICV 두 가지 종류로 출시되는 자동차임(ValuePenguin(<https://>

소울 ICV에 비해 90%, 쉐보레 스파크 BEV는 쉐보레 스파크 ICV에 비해 98% 비싸다. 차량 가격이 높기 때문에 보험료가 상대적으로 높다. 예를 들어, 미국에서 토요타 캠리 HEV는 차량 가격이 3.0만 달러로 캠리 ICV 1.8만 달러에 비해 높기 때문에 보험료의 차이가 발생한다. 보험료 할인의 근거는 친환경차량 운전자들이 상대적으로 더 책임감이 있고, 교육을 받았으며, 안정적인 직업을 갖고 있고, 사고발생률이 낮다는 점이다.²²⁾

〈표 II-4〉 미국 ICV와 BEV 보험료 비교

(단위: 달러, %)

구분	차량 가격			보험료 비율 ((BEV/ICV-1)×100)
	ICV(B)	BEV(A)	비율((A/B-1)×100)	
피아트 500	25,500	32,700	28	19
기아 소울	18,200	34,520	90	23
쉐보레 스파크	13,100	25,900	98	19

자료: ValuePenguin(<https://www.valuepenguin.com/how-having-electric-car-affects-your-auto-insurance-rates>)

HEV의 보험료는 ICV에 비해 일부 차종을 제외하고 평균적으로 약 5~10% 높은 것으로 조사되었다.

〈표 II-5〉 미국 HEV와 ICV 연평균 보험료 비교

(단위: 달러, %)

구분	포드 퓨전	혼다 어코드	혼다 CR-V	토요타 캠리	토요타 RAV4
HEV(A)	2,041	1,888	1,831	1,970	1,776
ICV(B)	1,865	1,988	1,574	1,899	1,704
비율((A/B-1)×100)	9.4	-5.0	16.3	3.7	4.2

자료: Forbes(2023. 1. 4), "Electric Car Insurance: Why It Costs More"

자동차보험 담보의 경우 미국에서는 배터리 위험 등을 별도로 보상하지 않는 것으로 보인다. 테슬라 보험의 경우 종합보험 담보에서 BEV 배터리 손상에 특화된 담보는 없고, ICV 자동차보험 대물배상에서 보상하는 방식을 따른다. 예를 들어, 자동차 사고에서 가해자가

www.valuepenguin.com/how-having-electric-car-affects-your-auto-insurance-rates을 참조함)

22) 4AutoInsuranceQuote(2023. 11. 27), "Hybrid Vehicle Auto Insurance Discount: Save on Auto Insurance (2024)"

BEV의 배터리를 손상시킨다면 가해자의 보험회사는 가해자가 가입한 자동차보험의 대물 배상 한도에서 배상한다.²³⁾ 만약 수리비가 테슬라 차량 가액을 초과할 경우, 가해자는 테슬라 차량 가액까지만 보상하고 차량은 전손 처리한다.

피보험자가 BEV를 자동차 대출이나 리스로 구매한 경우, BEV가 전손 처리되거나 도난당했을 때, 피보험자는 갭 보험(gap insurance)을 통해서 금전적 부담을 보상받을 수 있다. 갭 보험은 대출/리스 담보라고 하는데, 차량 가액과 차량을 담보로 피보험자가 차용한 대출/리스 잔액의 차이(gap)를 보상한다. 예를 들어, 자동차 대출 2,000만 원으로 차를 구입한 피보험자(차량 가액 1,700만 원)의 차량이 전손(혹은 도난)되었는데, 피보험자가 자기 부담금 50만 원인 종합보험을 가입하였다면 보험회사는 전손 금액 1,650만 원과 대출/리스 차액인 350만 원을 보상한다. 차량 구매가격과 보험회사가 책정하는 차량 가액의 차이를 보상하는 갭 보험 가입 결정에 영향을 주는 요인은 차량의 감가상각률인데, 친환경차 각각의 5년 평균 감가상각률은 BEV 44.2%, HEV 28.8%로 자동차 평균 감가상각률 33.3% 내외 수준이다.²⁴⁾ 한편, BEV를 운전하던 중 단독사고로 배터리가 손상된 경우 혹은 도난당한 경우, 종합보험을 통해 배터리 손상 혹은 도난을 보상받을 수 있다.²⁵⁾

BEV 고유의 배터리 손상 위험, 충전 케이블 손상 위험 등은 제조사의 보증(warranty)에서 보상될 수 있다. 예를 들어, 테슬라 보험의 담보로는 충전기(wall charger) 담보, 차량키 교체(electronic key replacement) 담보, 대출/리스 차액(loan/lease gap) 담보, 사이버 보안(cyber identity fraud expense) 담보 등이 있다. 먼저, 충전기 담보는 충전에 필요한 고가의 피보험자 소유의 충전기(피보험자의 주소지에 설치되었고 피보험 차량 충전에 사용되어야 함)가 손상되었을 경우 충전기를 교체 혹은 수리비를 담보한다. 차량키 교체 담보는 테슬라 자동차 키를 분실했을 경우 보험 기간 동안 두 차례 500달러 한도에서 보상한다. 대출/리스 차액 담보는 차량이 도난당하거나 손상되었을 때, 차량 가액에 따라 대출/리스 차액을 보험에서 지불한다. 사이버 보안 담보는 운전자가 신원 사기(identity fraud)를 당한 경우, 사고 건당 최대 15,000달러(보험기간 동안 최대 3만 달러)를 보상한다.²⁶⁾

23) 예를 들어, 대물배상 한도 2,000만 원에 가입한 가해 운전자는 2,500만 원 가치의 피해 테슬라 차량 수리(배터리 손상 포함)비에 대해 2,000만 원까지는 대물배상으로, 나머지 500만 원은 자비로 배상함

24) Forbes(2024. 1. 5), "Gap Insurance: What It Is And How It Works"

25) 주요국 자동차보험 담보에 대해서는 전용식·윤성훈·김연희(2021)를 참조하길 바람

26) 이외에도 자율주행차량 배상(autonomous vehicle liability) 담보가 있는데, 이는 테슬라 운전자가 자율주행모드로 운행 중 사고가 발생했을 경우 배상하는 담보임

긴급출동 서비스는 다른 보험회사와 테슬라의 서비스가 유사한 것으로 보이지만, 테슬라 자동차 고객들은 테슬라의 보증과 보험서비스를 동시에 받을 수 있다.²⁷⁾ 테슬라의 서비스는 차량 고장(breakdown) 시 500마일 이내에 소재한 테슬라 서비스센터까지의 견인, 타이어 펑크 시 50마일 이내 서비스센터까지의 견인 등으로 배터리 방전이나 소진으로 차량 운행이 어려운 경우에 이용할 수 있다.

테슬라 서비스 외에 대표적인 긴급출동 서비스는 전미자동차협회(America Automobile Association, 이하 AAA)가 제공하는 서비스가 있는데, 자동차보험 가입과는 별도로 연회비를 지불하면 서비스를 받을 수 있다. 통상적인 긴급출동 서비스와 더불어 BEV 고객을 위한 이동식 충전서비스(Spark Charge Roadie)를 2021년 시작하였는데, 충전 1분당 1마일을 주행할 수 있다.

BEV 손해율에 대한 자료는 제한적이지만, 여기서는 미국 테슬라의 자동차보험 손해율을 중심으로 살펴본다. 테슬라는 인수 심사, 손해사정, 보험금 지급 등 업무대행대리점(Managing General Agent, 이하 'MGA'라 함) 자격으로 자사 고객들을 대상으로 자동차보험 사업을 한다. 테슬라와 MGA 계약을 체결한 보험회사는 캘리포니아 지역 보험회사인 State National Insurance와 텍사스의 Red-point County Mutual Insurance이다. 그리고 2023년에는 테슬라의 보험자회사인 Tesla Insurance도 자동차보험을 인수하기 시작했다.

테슬라가 MGA로서 인수한 자동차보험 보험료는 2020년 4,750만 달러였으나 2022년에는 2억 4,290만 달러로 증가하였다. 그리고 테슬라 보험자회사들의 보험료는 2022년 1,266만 달러에서 2023년 1/4분기 1,404만 달러로 증가하였다. 테슬라 보험자회사들의 손해율은 2022년 2/4분기 137.5%에서 2023년 1/4분기 97.6%로 줄어들었다.²⁸⁾

다른 보험회사의 BEV 손해율 관련 자료가 부족한 상태에서 BEV 손해율이 높은 보편적인 이유를 제시하기는 어렵지만, BEV 시장에서 테슬라의 미국 내 시장점유율을 고려하면 다른 보험회사들의 경우도 크게 다르지 않을 것으로 예상된다.

27) 배터리 손상 등 차량의 손상에 대해서 차량 제조사의 보증이 담보하는 영역이 있는데, 이에 대한 구분은 본 연구의 범위를 벗어나므로 후속 연구로 남겨둠

28) S&P Global(2023. 5. 24), "Tesla's insurance business sees massive premium growth"

〈표 II-6〉 테슬라 보험자회사의 자동차보험 손해율

(단위: 천 달러, %)

구분	2022년 2/4분기	2022년 3/4분기	2022년 4/4분기	2023년 1/4분기
경과보험료	490.4	1,926.8	3,984.9	6,600.1
발생손해액	674.1	2,435.1	4,359.1	6,312.2
손해율	137.5	126.4	109.4	97.6

자료: S&P Global(2023. 5. 24), "Tesla's insurance business sees massive premium growth"

나. 영국

영국에서는 2035년부터 화석연료에만 의존하는 자동차 판매가 금지되기 때문에 BEV 보급이 늘어나고 보험시장도 영향을 받고 있다. 영국 정부는 가격이 32,000파운드 이하인 신차(BEV) 구매 시 1,500파운드의 보조금(plug-in car grant)을 주고 통행세(road tax)를 면제하여 1년에 140파운드를 절감할 수 있다.

〈표 II-7〉 영국 BEV 누적 등록 대수

(단위: 대, %)

연도	순수 BEV(A)		PHEV(B)		BEV(A + B)	
	대수	비중	대수	비중	대수	비중
2016	265,640	1.0	204,764	0.8	470,404	1.8
2017	315,024	1.2	286,670	1.1	601,694	2.3
2018	379,220	1.4	311,657	1.2	690,877	2.6
2019	441,166	1.6	338,755	1.2	779,921	2.9
2020	492,150	1.8	360,737	1.3	852,887	3.2
2021	547,504	2.0	380,856	1.4	928,360	3.4
2022	628,984	2.3	403,783	1.5	1,032,767	3.8
2023	701,117	2.6	431,710	1.6	1,132,827	4.1

주: 각 연도 4분기 누적 기준이며 2023년은 1/4분기 기준임

자료: GOV.UK(<https://www.gov.uk/government/collections/vehicles-statistics#vehicle-licensing-statistics>)

이러한 정책 효과로 2023년 1/4분기 기준 영국의 순수 BEV 등록 대수는 70만 대, PHEV 등록 대수는 43만 1,710대로 전체 자동차 등록 대수 가운데 4.1%를 차지한다. 순수 BEV

와 HEV에 전기 충전 기능을 결합한 PHEV를 모두 BEV라고 보는 기준에 따르면 영국의 BEV 등록 대수 비중은 4.1%이다.

EU 27개국 기준으로, 2016년 이후 등록된 신규 차량 가운데 BEV가 차지하는 비중은 매년 증가하고 있으며, 2019년부터는 그 증가 속도가 빨라져 2021년에는 17.8%를 기록하였다.

〈표 II-8〉 EU 27개국 BEV 신규 등록 대수

(단위: 대, %)

연도	순수 BEV(A)		PHEV(B)		BEV(A + B)	
	대수	비중	대수	비중	대수	비중
2016	54,065	0.4	65,011	0.5	119,076	1.0
2017	83,491	0.7	88,334	0.7	171,825	1.4
2018	132,377	1.0	106,502	0.8	238,879	1.9
2019	242,966	1.9	137,632	1.1	380,598	2.9
2020	536,186	5.4	525,311	5.3	1,061,497	10.7
2021	876,527	9.0	852,440	8.8	1,728,967	17.8

주: EU 27개국의 신규 자동차 등록 대수 가운데 해당 연도 순수 BEV 및 PHEV 대수임

자료: European Environment Agency(https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-in-eu-3#tab-chart_3)

영국에서 판매량 상위 BEV 차량에 대해 가장 저렴한 5개 보험회사가 제시하는 평균 BEV 보험료는 연간 654파운드로 나타났다.²⁹⁾ 소형 BEV 보험료는 소형 ICV에 비해 상대적으로 낮은 것으로 보이는데, 2020년 닛산 리프(소형 BEV)의 보험료는 연평균 394파운드(2019년 424파운드)인데 반해, 소형 ICV의 보험료는 550파운드(2019년 602파운드)이다. 반면 고급 BEV인 테슬라 모델 3의 2019년 평균 보험료는 1,464파운드였고, 2020년에는 1,223파운드로 16% 감소하였다. 이렇게 2020년 BEV 보험료가 2019년에 비해 낮아진 이유는 BEV 보급이 빠르게 늘어나면서 보험회사들의 시장 선점을 위한 경쟁을 했기 때문으로 평가된다.³⁰⁾ 소형 BEV의 평균 보험료가 소형 ICV보다 낮은 점은 주목할 만하다. 영국의 평균 종합보험(comprehensive) 자동차보험료가 2022년 2/4분기 554파운드에서 물가

29) 35세 이상 사고경력이 없고 영국 남서지역(South West England)에 거주하고 연간 평균 주행거리 7,600마일(영국 평균)인 운전자를 대상으로 하였으며, 차량은 2022년 신차 기준으로 산출함(NimbleFins(<https://www.nimblefins.co.uk/largest-car-insurance-companies/average-electric-car-insurance-cost-uk>)를 참조함)

30) heycar(2021. 12. 29), “Electric cars cost less to insure than petrol and diesel rivals”

상승의 영향으로 인해 2023년 2/4분기 776파운드(119파운드 상승, 40%) 상승한 것과 다른 모습이다.

영국의 BEV 손해율에 대한 자료는 찾기가 어렵지만, ICV에 비해 수리비가 최대 25.5% 높고 수리기간은 최대 14% 긴 점을 고려하면 평균적인 자동차보험 손해율보다 더 높을 것으로 보인다.

영국의 BEV 보험이 보장하는 담보를 몇몇 회사의 상품을 통해 살펴보면 다음과 같다. 먼저, Saga의 BEV 담보는 주로 배터리 및 충전 설비, 차량 전자장치 업데이트, 차량 가액 갱보 보험 등이 있다. 그리고 주행 중 배터리 방전으로 차량이 움직이지 못할 경우 이동식 충전 혹은 가까운 충전소로의 견인 서비스, 사고나 화재로 인한 배터리 손상 혹은 도난에 대한 보상, 차량 충전 케이블 손상 및 거주지 충전기(charging point) 수리 혹은 교체 서비스, 그리고 신차 구매 후 1~2년 미만이고 주행거리 12,000마일 미만인 BEV 전손 시 신차 교환 보상 등이 있다.³¹⁾ 다음으로 AXA-UK는 충전 케이블로 인한 신체 혹은 예상하지 못한 물적 사고를 보상하는 담보를 제공한다. LV는 충전 시 타인이나 타인 소유의 재물에 손해를 입힌 경우 배상책임, 보험회사 제휴 정비업체에서 차량을 수리할 경우 평생보증(lifetime guarantee), BEV 혹은 HEV 차량 렌트카 보상 등을 담보한다. 배터리 보상은 배터리 수리(혹은 교체) 비용을 차량 가액까지 보상하는 담보인데, 보험 가입자가 배터리를 리스한 경우에도 적용된다.

다. 일본

일본에서는 친환경차량을 청정에너지차량(Clean Energy Vehicle, 이하 'CEV'라 함)으로 부르는데, BEV, PHEV, 연료전지 자동차(Fuel Cell Electric Vehicle, 이하 'FCEV'라 함) 등이 속한다. 일본 정부는 CEV 보급 확대를 위해 2021년 CEV 대당 최대 80만 엔의 보조금을 지급하였는데, 환경친화적인 자동차로 인식되는 HEV는 CEV 보조금 지급 대상에서 제외되었다.

CEV 신규 등록 대수는 2016년 140만 대에서 2021년 163만 대 수준으로 증가하여 전체 등록 대수 대비 34.8%에서 44.4%로 늘어났다. 대부분이 HEV이며, BEV와 PHEV 등의 친환경차 신규 등록 대수는 2016년 2.4만여 대에서 2021년 4.4만여 대로 증가하였다.

31) Saga(<https://www.saga.co.uk/insurance/car-insurance/electric-car>)

〈표 II-9〉 일본 CEV 신규 등록 대수 추이

(단위: 대, %)

연도	HEV	PHEV	BEV	FCEV	합계	비중
2016	1,275,560	9,390	15,299	1,054	1,444,771	34.8
2017	1,385,343	36,004	18,092	849	1,596,450	36.4
2018	1,431,856	23,230	26,533	612	1,658,956	37.8
2019	1,472,281	17,609	21,281	685	1,687,001	39.2
2020	1,346,841	14,680	14,574	761	1,523,995	40.0
2021	1,434,719	22,677	21,658	2,464	1,630,816	44.4

주: 합계에는 Clean Diesel 차량 대수가 포함되어 있으며, 비중은 전체 등록 대수 대비 비중임
 자료: Japan Automobile Manufacturers Association(2023), "The Motor Industry of Japan"

HEV는 1997년에 출시되었고 HEV는 매년 140만여 대가 신규 등록되지만, BEV와 PHEV 신규 등록 대수는 2021년 기준 각각 2만 2,677대와 2만 1,658대에 불과하다. 아직 BEV와 PHEV 보급 규모가 미미하기 때문에 BEV 전용 보험은 제한적이다. BEV 보험은 테슬라 자동차에 국한된 InsureMyTesla가 있는데, 이는 테슬라 오너용 다이렉트형 자동차보험으로 SBI 손해보험이 인수한다. 이 보험은 SBI 손해보험의 일반 자동차보험에 전기 방전 시 혹은 부족 시 가까운 충전소까지 견인 서비스(횟수 무제한), 주택 충전기, 충전 어댑터(CHAdEMO) 등에 대한 손해를 추가로 담보한다. 보험료의 경우 40세 20등급을 기준으로 테슬라 모델 Y의 경우 35,120엔, 테슬라 모델 3의 경우 40,710엔이다.³²⁾ 그리고 다이렉트 보험 가입 시 보험료 할인 폭은 ICV와 동일하게 적용되는데 최대 12,500엔이다.

BEV 보험은 SBI 손해보험 이외에 소니 손해보험, 취리히 보험에서도 판매하는데, 보험료율은 기존 ICV와 유사하게 BEV 모델별로 설정된다.³³⁾ ICV인 BMW 535와 비교하면 대인 배상, 신체상해 등은 리스크가 상대적으로 낮은 것으로 보이며, 자기차량손해는 BEV가 더 위험한 것으로 보인다.

32) SBI損保(<https://www.sbisonpo.co.jp/cha/insuremytesla/>)

33) 일본 자동차보험 보험료 산출 요소는 7가지로 자동차 형식, 등급, 보험료를 개정, 연령, 운전자 범위, 자동차 사용 목적, 보상 내용임

〈표 II-10〉 일본 BEV와 ICV 참조순보험료 등급 비교

(단위: 등급)

구분	BEV			ICV	
	포르쉐 타이칸	닛산 리프	테슬라 모델 3	도요타 코롤라	BMW 535
대인배상	6	12	6	7	13
대물배상	7	11	7	7	4
신체상해	7	8	7	7	9
자기차량손해	15	12	15	10	13
AEB 할인	대상	대상 아님	대상	대상	대상 아님

주: 참조순보험료 등급은 1~20등급인데, 등급이 높을수록(숫자가 클수록) 리스크가 작음을 의미하고, 보험료가 낮음. 1~6등급은 사고 유무와 무관하게 리스크가 큰 등급이고, 7~20등급은 사고 유무에 따라 보험료가 차별되는 등급임. AEB는 자동급제동(Automatic Emergency Brake)을 의미함

자료: 損害保険料率算出機構(https://www.giroj.or.jp/ratemaking/automobile/vehicle_model/)

BEV의 경우 보험료가 할인되는데, 소니 손해보험은 자가용 승용차에 대해 보험 개시일이 최초 등록 이후 37개월 이내인 경우 1,000엔 할인해 준다. 취리히 보험의 「에코카 할인」은 최초 등록 후 25개월 이내의 자동차일 경우 할인을 받을 수 있다. 이러한 할인 등을 고려해서 BEV 닛산 리프에 대해 신규 등급, 일상(레저) 목적, 연간 주행거리 10,000km, 30세 골드 면허(5년 이상 무사고), 차량 가액 315만 엔, 대인 및 대물배상 무제한, 자기신체상해 한도 3,000만 엔으로 보험 가입할 경우 연간 보험료는 75,660엔에서 132,170엔으로 추산된다.³⁴⁾

최근 일본에서 출시된 BEV 보험은 주로 상업용 자동차를 대상으로 한다. 그리고 전 세계적인 탄소배출 감소 노력(2021년 11월 COP26)과 더불어, 일본 경제산업성은 2020년 12월 25일 '2050년 탄소 중립에 따른 그린 성장 전략'에서 '특히 경차나 상용차 등의 BEV나 FCEV 전환에 대해 특단의 대책을 강구해 간다'고 명시하였는데, 이처럼 일본에서도 탄소배출 억제를 위한 움직임이 가시화되고 있다. 상용 중심으로 이용되는 화물차는 일본 CO2 배출량의 5% 정도를 차지하기도 하여, 탄소 중립 실현을 위해 지금까지 이상으로 온실 효과 가스 배출량 삭감을 위한 대책을 강화할 필요가 있다. 이러한 상황에서 물류 사업자의 BEV 도입을 지원하여 탄소 중립 실현 및 지속 가능한 사회 구축에 이바지하기 위해 손보 재팬은, 영업 용도의 소형 상용 BEV에 대해 자동차 보험의 보험료를 최대 10% 할인하는 특약을 개발하였다. 대상 차종은 차량검사증 연료의 종류 표기가 전기인 영업용 경사륜 화

34) riomeo(<https://riomeo.com/car-insurance-ev/>)

물, 영업용 소형 화물, 그리고 최대 적재량 2톤 미만의 영업용 보통화물인 차량이다.³⁵⁾

손보 재팬이 2021년 12월 출시한 보험은 소형 상용 BEV의 보험료를 최대 10% 할인하는 상품으로 향후 3년 동안만 판매하는데, 이를 통해 소형 상용 BEV가 어떻게 사용되는지 자료를 수집하는 것이 목적이다. 동경해상은 2022년 9월에 보험상품을 출시하였는데, BEV 트럭 제조사나 운송 사업자들이 짐을 목적지까지 운반하는 과정에서 배터리 방전 등으로 목적지까지 운반하기가 어려울 경우 및 차량의 급제동 등으로 인한 화물 손해 등을 보상한다. MS&AD 산하 미쓰이 스미토모는 상업용 차량의 BEV 대체를 촉진하기 위한 보험상품을 2023년 1월에 출시하였는데, ICV 운전자가 사고 이후 차량을 BEV로 교체할 경우 신차 보험가액에 100만 엔을 더한 금액을 상한으로 보험금을 지급하는 상품이다.

최근 언론보도에 따르면 미쓰이 스미토모는 BEV 보험을 중국에서 먼저 출시할 것인데, 이 보험은 손상조사 비용(scanning cost), 견인 혹은 이동식 충전 서비스, 그리고 BEV 배터리 결함에서 발생하는 위험을 보장한다.³⁶⁾

일본의 BEV 충전설비 기수는 27,835기이며, 충전 인프라 이용 중에 발생할 수 있는 사고를 보상하는 보험을 손보 재팬과 동경해상이 출시하였다.³⁷⁾ 이 보험은 BEV 충전설비 시설 파손 등 물적 손해 사고, 서비스 이용 중의 신체상해 사고, 불법 주차에 대한 변호사 상담비용, 견인차 비용 등을 보상한다. 동경해상은 BEV 충전설비(2022년 3월 기준 3만 대)에서 발생할 수 있는 물적 손해를 보상하는 보험을 판매하고 있다.

손보 재팬은 이 외에도 중고 BEV의 유통 확대를 위해 중고 배터리 품질을 신속하게 평가할 수 있는 방안을 일본종합연구소와 공동으로 모색하고 있다. 일본의 BEV 보급이 미국이나 유럽에 비해 크게 뒤지고 있는 원인으로 배터리 품질의 불확실성과 중고 BEV의 유통 미흡 등이 제기되는데, 먼저 중고 배터리의 품질을 신속하게 보증할 수 있는 설비 마련을 추진하고 있다.³⁸⁾

35) 【公式】損保ジャパン(2022. 4. 27), “【国内初】小型商用EV向けに保険料を割引く特約の販売開始について ~事業者のカーボンニュートラル達成を支援~”

36) Insurance Business America(2023. 7. 15), “Japanese insurer announces insurance for EV batteries in China”

37) 製造 産業界 自動車課(2017), “電気自動車・プラグインハイブリッド 自動車の充電インフラ整備事業費補助金について”

38) 損害保険ジャパン株式会社・株式会社日本総合研究所(2022. 11. 16), “EV電池の品質保証サービス事業化に向けた実証を開始 ~中古EVの価値適正化により、EV市場拡大と電池循環市場形成に貢献~”

라. 독일

독일은 2009년부터 탄소배출량 억제를 위해 BEV 등 친환경차 보급 확대를 추진해 왔다. 2016년부터 BEV 신규 등록 대수가 증가하기 시작하였는데 2020년에는 14% 증가하였고, 2022년에는 전체 신규 등록 대수 가운데 31%가 BEV였다. 2021년과 2022년의 신규 등록 대수 증가는 BEV에 대한 보조금이 2023년부터 줄어들기 때문일 수도 있지만, 신규 등록 대수 가운데 BEV 증가세는 2020년부터 2022년까지 크게 확대되었다.³⁹⁾

〈표 II-11〉 독일 친환경차 신규 등록 대수 추이

(단위: 대, %)

연도	HEV	PHEV	순수 BEV	기타	신규 등록 대수	비중
2016	34,252	13,744	11,410	6,297	3,351,607	1
2017	55,239	29,436	25,056	8,267	3,441,262	2
2018	98,816	31,442	36,062	15,628	3,435,778	2
2019	193,902	45,348	63,281	15,103	3,607,258	3
2020	327,395	200,469	194,163	14,032	2,917,678	14
2021	429,139	325,449	355,961	14,549	2,622,132	26
2022	465,228	362,093	470,559	17,758	2,651,357	31

주: 기타에는 LPG, 천연가스 등 가솔린, 디젤 이외의 연료를 사용하는 차량 유형이 포함되었으며, 비중은 순수 BEV와 PHEV 합계 비중임

자료: Kraftfahrt-Bundesamt(https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Umwelt/n_umwelt_node.html)

독일의 BEV 보험은 보험료 최대 20% 할인, 운행 중 발생하는 배터리 손상(과전압, 운용 에러 등) 보상, 최대 36개월 이내 파손 시 배터리 교환 가격 보상, 배터리 처분 비용 2,500 유로 보상, 충전 케이블 도난이나 동물에 의한 파손 보상 등 배터리 관련 보상이 대부분이다. 독일의 자동차보험은 책임보험, 부분보험, 종합보험으로 구분되는데, BEV 관련 위험은 부분보험과 종합보험에서 보상한다. HEV의 경우에도 BEV 보상과 유사한데, 먼저 배터리 손상 시 발생할 수 있는 처리 비용(disposal cost)을 보상한다. 그리고 BEV와 유사하

39) 순수 BEV 차량 가격이 4만 유로 미만일 경우, 보조금은 2022년 말까지 9,000유로, 2023년 말까지 6,750유로, 2024년 12월 말까지 4,500유로로 감소하고, PHEV는 2023년 말부터 보조금이 폐지될. 자세한 내용은 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz(<https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Home/home.html>)를 참조하길 바람

게 구매 후 최대 36개월까지 HEV 수리비용이 차량 가액을 초과하는 전손이 발생하는 경우 신차 구매비용을 보상한다. 동물 혹은 단락(short circuit)에 의한 손상, 과전압 등에 대해서는 2만 유로까지 보상한다. 그리고 배터리 방전 등으로 인한 긴급출동 서비스 등을 선택할 수 있고 텔레메틱스 특약을 선택하면 최대 30%까지 보험료를 절약할 수 있다. 독일의 친환경차 보험은 배터리 손상에 대한 보상이 영국, 미국, 일본에 비해 보다 상세하게 이루어지는 것으로 보인다.

〈표 II-12〉 독일 알리안츠의 BEV 및 HEV 손상 보험

BEV	HEV
<ul style="list-style-type: none"> • 동물 혹은 단락(short Circuit), 과전압 (Over-voltage) 등에 의한 손상 2만 유로까지 보상 • 차량 구매 이후 24/36개월까지 배터리 손상 보상 • 수리 가능 진단 비용(1,500 유로) 보상 • 배터리 수리가 불가능할 경우 배터리 처분 비용 보상 • 배터리 화재 및 소방 비용, 충전 케이블 보상 • 차량 교환 차액(gap) 보상 	<ul style="list-style-type: none"> • 동물 혹은 단락(short Circuit)에 의한 손상, 과전압 등에 대해 2만 유로까지 보상 • 신차 구매비용 보상 • 배터리 손상으로 인한 처분 비용 보상 • 차량 교환 차액(gap)

자료: Allianz(<https://www.allianz.de/auto/kfz-versicherung/elektroauto-versicherung/#zusatzbausteine>)

2. 우리나라 현황

2022년 말 기준으로 국내 누적 자동차 등록 대수는 2,550만여 대이며, 친환경차(전기·수소·하이브리드)는 158만 9,985대로 전체 자동차등록 대수의 6.2%를 차지한다(〈표 II-13〉 참조). BEV 38만 9,855대 가운데 사업용은 92,350대이고 개인용은 29만 7,505대이다. 친환경차 가운데 HEV 비중은 74%를 차지하는데, HEV에는 순수 HEV와 전기 충전이 가능한 PHEV가 포함된다.

2016년 말부터 2022년 말까지 차량 등록 대수 증가율은 HEV 30.8%, BEV 81.6%, 수소차 164.3%로 나타났다.

〈표 II-13〉 우리나라 친환경차 등록 대수 추이

(단위: 만 대, 대, %)

연도	전체 자동차 등록 대수	친환경차 등록 대수				친환경차 등록 대수 비중
		HEV	BEV	수소	합계	
2016	2,180.3	233,216	10,855	87	244,158	1.1
2017	2,252.8	313,856	25,108	170	339,134	1.5
2018	2,320.2	405,084	55,756	893	461,733	2.0
2019	2,367.7	506,047	89,918	5,083	601,048	2.5
2020	2,436.6	674,461	134,962	10,906	820,329	3.4
2021	2,491.1	908,240	173,147	19,404	1,159,087	4.7
2022	2,550.3	1,170,507	389,855	29,623	1,589,985	6.2
CAGR	2.6	30.8	81.6	164.3	36.7	-

자료: 국토교통부 보도자료(2021. 8. 25), “자동차 등록대수 2,470만 대... 친환경차 100만대 돌파”; 국토교통부 보도자료(2023. 1. 26), “자동차 누적등록대수 2,550만대, 친환경차 150만대 돌파”

보험개발원(2023)에 따르면 2022년 자동차보험에 가입한 승용차 가운데 BEV는 15.7만 대로 전체의 0.9%를 차지한다. 2018년 2.4만 대(0.2%)에 비하면 네 배 이상 커진 것으로 BEV 가입 대수는 빠르게 증가하고 있다. 대당 평균 보험료는 2022년 89만 원으로 비BEV의 70만 7천 원에 비해 1.26배 높은 것으로 나타났다. 40~44세 가입자가 연식 5년 이하 BEV를 인터넷으로 가입할 경우 평균 보험료는 72만 원으로, 비BEV보다 1.18배 높게 나타났다. 특히 보험료 차이는 자기차량손해 보험료에서 두드러지는데, 이는 BEV의 차량 가액과 수리비가 높기 때문이다. 2022년 말 연식 5년 이하 자동차 기준, BEV의 평균 차량 가액은 4,784만 원으로 비BEV의 2,597만 원에 비해 1.84배 높다.

〈표 II-14〉 우리나라 연료유형 및 담보별 평균 보험료 비교

(단위: 천 원)

구분	대인1	대인2	대물	자손	자차	무보험	계
BEV	63	122	168	17	354	4	716
비BEV	61	114	168	16	250	4	604
BEV/비BEV	1.03	1.07	1.00	1.05	1.42	1.04	1.18

주: 40~44세, 연식 5년 이하의 개인용 중형승용차, 인터넷 가입 기준임
 자료: 보험개발원 보도자료(2023. 6. 29), “전기차 자동차보험 가입 및 사고특성”

BEV와 HEV의 개인용 담보별 손해율은 다음의 〈표 II-15〉에 제시하고 있다.

〈표 II-15〉 우리나라 개인용 BEV 및 HEV 담보별 손해율

(단위: %)

연도	BEV				HEV			
	대인	대물	자차	자손	대인	대물	자차	자손
2018	142.5	100.7	104.8	73.3	94.2	96.7	101.5	45.7
2019	114.8	94.8	101.5	95.8	100.5	96.7	96.4	66.2
2020	107.5	78.5	85.8	112.9	88.4	82.9	78.2	57.5
2021	86.3	85.8	69.1	112.5	81.4	83.1	74.3	56.2
2022	89.6	99.2	89.3	84.1	78.1	90.3	83.2	49.8

주: 손해율은 손해조사비를 제외하고 산출되었으며, 연평균 자료임
 자료: 보험개발원

개인용 BEV 손해율을 보면 대인배상과 대물배상이 90%, 100%에 가깝게 높은 수준이다. 자기차량손해 담보의 경우 2018년 104.8%에서 2022년 89.3%로 하락하고 있지만 HEV에 비해 높다. 우리나라 BEV 보험은 주요국과 유사하게 긴급출동 서비스, 배터리 손상 보상 등을 중심으로 한다. BEV 충전 중 발생한 신체상해, 배터리 손상을 보상하고, 차량에 대한 손해 가운데 자기차량 전손 사고로 신규 차량 구매 시 차량 가액 7% 한도 내 취·등록세 실손 보상 및 검수 비용 20만 원을 보상한다. 사고 수리비용이 차량 가액을 초과할 경우, 미국, 독일, 영국과는 다르게 차량 가액의 130%를 수리비로 보상한다.

〈표 II-16〉 우리나라 BEV 보험 주요 보상 담보

구분	내용
충전 및 배터리 관련	<ul style="list-style-type: none"> • 충전 중 화재, 폭발, 감전사고로 인한 상해 기본 보장 • 배터리 신품가액 보상 특약 <ul style="list-style-type: none"> - 새 배터리 등 수리비용이 보험가액을 초과할 경우 보험가액 한도로 보상
차량 손해	<ul style="list-style-type: none"> • 자차 전손 사고로 신규 차량 구매 시, 차량 가액 7% 한도 내 취·등록세 실손 보상 및 검수 비용 20만 원 지급 • 초과 수리비용 지원 특약 <ul style="list-style-type: none"> - 사고로 인한 수리비를 차량 가액의 130%까지 보상해 주는 특약
긴급출동 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 고장 또는 방전 시 견인 100km 제공 • 원격지 사고 시 견인비용 50만 원 한도 실손 보상 • 원격지 사고 시 탑승자 복귀비용 20만 원 지급

자료: KB손해보험(<https://www.kbinsure.co.kr/CG301080001.ec>); 라이선스뉴스(<https://www.lcnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=63435>)

3. 요약

우리나라와 주요국의 BEV, PHEV 등 친환경차량 보급 및 보험 현황을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다. 먼저, 친환경차량 보급 속도에 따라 보험이 보장하는 위험과 보험료 사이에 차이가 있는 것으로 보인다. 일본의 경우, HEV의 보급은 크게 늘어났지만 BEV와 PHEV의 보급률이 미미하고 사고 데이터가 부족하기 때문에 위험에 대한 보상보다는 보급을 촉진하는 취지가 보험상품에 반영된 것으로 보인다. BEV 전용보험은 테슬라에 국한되며, 보험료 체계는 기존 보험료율과 동일한 체계이다. 상업용 BEV에 대해서는 사고 데이터 확보를 위해 보험료를 10% 할인하고 있고, 충전설비에서 초래될 수 있는 손해를 보상한다. 그리고 차량 파손 시 BEV 교체를 지원할 수 있는 갭 보험이 출시되었다.

독일과 영국은 친환경차 보급이 최근 확대되면서 BEV 보험료에 대한 경쟁적인 할인으로 ICV 보험료보다 저렴하게 BEV 보험료가 책정되기도 한다. 기존의 책임보험, 부분 차량보험, 종합보험, 그리고 긴급출동 서비스의 기준에 따라 배터리 및 케이블 손해, 운행 중 배터리 문제로 발생하는 손해, 충전설비에서 초래될 수 있는 손해 등을 보상한다. 사고로 인해 배터리가 손상되어 교체비용이 차량 가액을 초과할 경우 영국에서는 전손 처리하는 것이 통상적이고 차량 교체와 관련한 차량 손해 보상 담보를 제공한다. 영국에서는 BEV 배터리를 리스할 수도 있는데, 이 경우는 BEV 구매자가 배터리를 제외한 나머지 BEV에 대한 소유권을 갖고, BEV 제조사에 한 달에 50~100파운드의 리스 비용을 지불한다. 배터리에 문제가 생길 경우, 제조사는 수리 서비스를 제공하고 배터리가 오작동하거나 용량이 일정 수준(60~75%) 이하로 낮아지면 배터리를 교체해 준다. 배터리를 리스하는 경우, 사고로 인한 배터리 손상 시 배터리 제조사는 이를 보상하며, 이로 인해 보험료는 연간 100 파운드 절감된다. 현재는 르노만이 배터리 리스 옵션을 제공한다.⁴⁰⁾ 이에 비해 독일의 경우 배터리 손상에 대한 보상이 세부적인 것으로 보이는데, 배터리 손상 금액 한도를 2만 유로까지로 정하여 전손 처리를 지양하는 것으로 보인다. 이상에서 기술한 주요국 친환경차 자동차보험 현황을 다음의 <표 II-17>에서 제시하고 있다.

40) 우리나라에서는 기아자동차가 현대 캐피탈, 신한 손해보험 등과 협력하여 배터리 리스 프로그램을 개발하고 있음

〈표 II-17〉 주요국 BEV 관련 보험료 및 보상 담보 비교

국가	구분	내용
영국	보험료 할인 정책	<ul style="list-style-type: none"> • 테슬라 모델 3의 평균 보험료는 2019년 1,464파운드에서 2020년 1,223파운드로 하락함 • 2020년 닛산 리프 394파운드 v.s. 소형 ICV 550파운드
	충전 및 배터리 손상 관련	<ul style="list-style-type: none"> • BEV 방전 시 가장 가까운 충전소로 이동(AFF 이동 충전인지 견인 인지 확인) • 화재/도난, 사고로 인한 배터리 손상 보상 • 배터리 리스의 경우에도 손상 보상
	렌트카	<ul style="list-style-type: none"> • BEV 혹은 HEV 렌트카 제공
미국	보험료 할인 정책	<ul style="list-style-type: none"> • 운전자들의 더 높은 책임감, 교육 수준, 안정적인 직업, 낮은 사고발 생률 등으로 최대 10% 할인 • 할인에도 불구하고 BEV 보험료는 동종의 ICV 보험료 대비 25% 높음
	긴급출동 서비스 (Road Side Assistance)	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 방전 시 가까운 충전소로 견인 • 이동식 충전 서비스 제공
	주택보험	<ul style="list-style-type: none"> • 충전소 설치 여부가 주택보험(home owner's insurance)에 영향
독일	보험료 할인 정책	<ul style="list-style-type: none"> • BEV 보급 확대를 위해 최대 20% 할인
	충전 및 배터리 손상 관련	<ul style="list-style-type: none"> • 배터리 손상 2만 유로까지 보상 • 차량 구매 이후 24/36개월까지 배터리 손상 보상 • 수리 가능 진단 비용(1,500유로) 보상 • 배터리 수리 불가능 시 처분 비용 보상 • 배터리 화재 및 소방 비용 보상 • 충전 케이블 보상 • 차량 교환 갭 보상 • 자택 전기 충전소 보장 및 긴급출동 서비스
일본	보험료 할인 정책	<ul style="list-style-type: none"> • BEV 보험료 1,000엔 할인, 상업용 BEV 10% 할인 • 테슬라 전용 보험(InsureMyTesla: SBI 손해보험)
	충전 및 배터리 손상 관련	<ul style="list-style-type: none"> • BEV 방전 시 가장 가까운 충전소로 이동(AFF 이동 충전인지 견인 인지 확인) • 충전기, 충전 어댑터 손상 보상

III

친환경자동차 위험도 분석

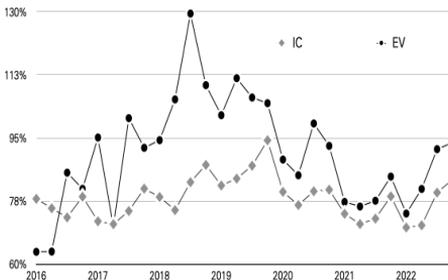
여기서는 선행연구에서 제시한 BEV와 HEV의 운전·기술적·차량 특성으로 인한 위험도를 관련 시계열 자료를 이용해서 분석한다. 이를 통해 우리나라 친환경차의 위험도를 ICV와 비교하는데, 손해율의 변동성, 사고발생률, 사고심도, 기대손해액 지표들을 중심으로 비교한다. 그리고 국내 자동차보험료의 합리성을 연료유형별로 분석한다.

1. 손해율 변동성

연료유형별 자동차보험 손해율(증권 기준)은 2018년 이후부터 2021년까지 낮아지는 추세를 보였으나 2022년 들어 높아지고 있는데, BEV(그림에서는 EV) 손해율이 다른 차량에 비해 평균 수준도 높고 변동성도 큰 것으로 보인다. ICV(그림에서는 IC) 손해율은 70~95%에서 움직이는 데 비해, BEV 손해율은 2016년 1/4분기 63%였지만 2018년 3/4분기에는 130%까지 상승하였고, 2021년 2/4분기에는 다시 76%로 낮아지는 모습이다. HEV(그림에서 HB로 표시)의 손해율은 78~100% 수준이다.

〈그림 III-1〉 BEV, ICV 손해율

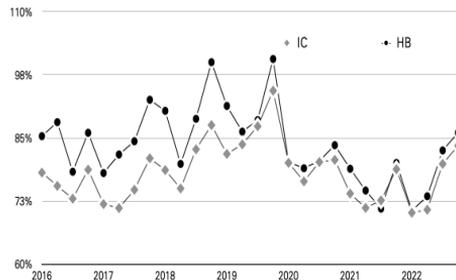
(단위: %)



주: 개인용, 증권 기준이며, 그림 내 IC, EV는 각각 ICV, BEV를 의미함

〈그림 III-2〉 ICV, HEV 손해율

(단위: %)



주: 개인용, 증권 기준이며, 그림 내 IC, HB는 각각 ICV, HEV를 의미함

다음의 <표 III-1>은 2016년 1/4분기에서 2022년 4/4분기 기간 중 연료유형별 담보별 손해율의 평균과 분산을 제시하고 있다. 손해율의 평균과 분산의 담보별 순위를 보면 대인배상, 대물배상, 자기차량손해, 그리고 자기신체사고 순이다. BEV의 담보별 손해율이 높은 이유는 손해액이 보험료보다 높기 때문이다.

<표 III-1> 자동차보험 담보별 손해율의 평균과 표준편차

(단위: %)

구분	대인배상	대물배상	자기차량손해	자기신체사고
BEV	103.9 (30.6)	89.2 (12.8)	84.0 (16.5)	86.1 (91.3)
HEV	92.9 (13.5)	83.0 (6.6)	79.8 (10.4)	57.3 (13.4)
ICV	86.1 (7.8)	75.8 (5.5)	75.7 (9.3)	62.6 (6.7)

주: 괄호 안은 표준편차이며, 분석기간은 2016년 1/4분기부터 2022년 4/4분기까지임

BEV의 경우 담보별 손해율의 표준편차(변동성)가 HEV, ICV에 비해 높은데, 손해율의 변동성 원인이 계절성일 수 있다. 다음의 <표 III-2>는 2016년부터 2022년까지 각 분기의 손해율 평균을 보여주는데, 각 분기의 7개 손해율 평균이다. 증권 기준으로 3/4분기와 4/4분기 평균 손해율은 각각 BEV의 경우 98.6%, 94.1%, HEV의 경우 82.0%, 89.9%로 ICV의 78.9%, 83.7%에 비해 상대적으로 높다.

<표 III-2> 자동차보험 분기 및 담보별 평균 손해율

(단위: %)

구분	분기	증권	대인배상	대물배상	자기차량손해	자기신체사고
ICV	1/4	76.6	84.3	73.5	74.2	62.3
	2/4	75.0	82.2	74.2	70.3	57.9
	3/4	78.9	85.0	76.0	78.5	63.2
	4/4	83.7	93.1	79.6	80.1	66.9
BEV	1/4	85.0	98.4	81.3	80.3	87.4
	2/4	84.7	89.0	94.9	78.9	57.3
	3/4	98.6	118.8	92.0	89.4	120.9
	4/4	94.1	109.5	88.9	87.5	78.9
HEV	1/4	82.1	95.5	79.6	77.9	51.9
	2/4	80.4	90.2	82.0	74.4	60.9
	3/4	82.0	85.8	82.5	81.5	56.0
	4/4	89.9	100.5	87.9	85.7	60.4

담보별로는 대인배상의 손해율이 3/4분기, 4/4분기에 가장 높은 것으로 나타났다. BEV의 경우 3/4분기 118.8%, 4/4분기 109.5%로 ICV의 85.0%, 93.1%에 비해 20% 내외 높다. 자기차량손해의 경우, BEV는 3/4분기 평균이 89.4%로, HEV는 4/4분기 평균이 85.7%로 가장 높다.

연료유형별 증권 기준 사고발생률은 7월에서 9월까지의 3/4분기에서 가장 높은 것으로 나타났다. 호우피해, 추석명절 차량운행 빈도 상승 등이 원인으로 보인다. BEV의 경우 5.32%, HEV는 4.91%, 그리고 ICV는 4.47%로 나타났다. 담보별로 보면 대인배상의 경우 모든 연료유형에서 4/4분기 사고발생률이 가장 높고 대물배상, 자기차량손해 담보에서는 각각 3/4분기, 4/4분기 사고발생률이 가장 높다. 자기신체사고 담보의 경우 모든 연료유형에서 4/4분기 사고발생률이 가장 높은 것으로 나타났다.

〈표 III-3〉 자동차보험 분기 및 담보별 평균 사고발생률

(단위: %)

구분	분기	증권	대인배상	대물배상	자기차량손해	자기신체사고
ICV	1/4	4.15	1.22	2.91	2.42	0.16
	2/4	4.29	1.26	3.04	2.43	0.16
	3/4	4.47	1.28	3.14	2.50	0.16
	4/4	4.43	1.39	3.15	2.50	0.18
BEV	1/4	4.98	1.26	2.96	3.23	0.17
	2/4	5.17	1.39	3.17	3.25	0.18
	3/4	5.32	1.43	3.21	3.30	0.18
	4/4	5.29	1.47	3.14	3.38	0.19
HEV	1/4	4.65	1.24	2.87	2.96	0.14
	2/4	4.78	1.27	2.94	3.03	0.14
	3/4	4.91	1.27	3.02	3.07	0.14
	4/4	4.89	1.40	3.08	3.07	0.16

사고심도에서도 계절성이 관측된다. 증권 기준으로 BEV 사고심도는 3/4분기 373.2만 원, 4/4분기 366.2만 원으로 HEV의 312.7만 원, 341.5만 원, ICV의 303.3만 원, 324.9만 원 보다 높다. BEV 대인배상 사고심도는 3/4분기 412.1만 원, 4/4분기 381.5만 원으로 HEV, ICV와 유사하고, 대물배상 사고심도는 3/4분기와 4/4분기에 HEV에서 가장 높게 나타났다. 반면, 자기차량손해의 경우 3/4분기와 4/4분기에 BEV가 HEV와 ICV보다 더 높은 것으로 나타났다.

〈표 Ⅲ-4〉 자동차보험 분기 및 담보별 평균 사고심도

(단위: 만 원)

구분	분기	증권	대인배상	대물배상	자기차량손해	자기신체사고
ICV	1/4	311.5	386.4	151.9	157.2	259.6
	2/4	296.4	371.9	149.0	148.9	245.9
	3/4	303.3	385.7	149.7	161.2	258.1
	4/4	324.9	393.4	156.4	162.5	251.8
BEV	1/4	344.0	377.9	149.8	226.5	305.3
	2/4	329.2	321.9	159.6	223.4	177.2
	3/4	373.2	412.1	155.8	255.0	369.7
	4/4	366.2	381.5	154.5	241.5	191.4
HEV	1/4	325.9	395.8	154.7	185.4	221.9
	2/4	310.8	367.7	156.3	174.7	275.0
	3/4	312.7	365.1	156.4	189.2	239.5
	4/4	341.5	386.3	162.3	195.7	229.0

이상을 요약하면 친환경차 손해율의 변동성이 ICV보다 더 큰 것으로 나타났는데, 사고발생률과 사고심도의 계절성이 원인인 것으로 보인다. 이상의 결과는 CMT(2022)와 유사한데, CMT(2022)는 기온이 높을 때(warm climate)와 낮을 때(cold climate) BEV의 주행거리가 더 길다는 결과를 제시하였다. 그리고 사고발생률이 주행거리와 비례한다는 점에서 비추어 보면 사고발생률에 계절성이 존재한다고 볼 수 있다. 그러나 BEV 사고발생률과 사고심도의 변동성은 도입 초기 낮은 보급 대수 및 낮은 사고 건수로 인해 나타날 수 있어 해석에 주의를 기울일 필요가 있다.

2. 기대손해액

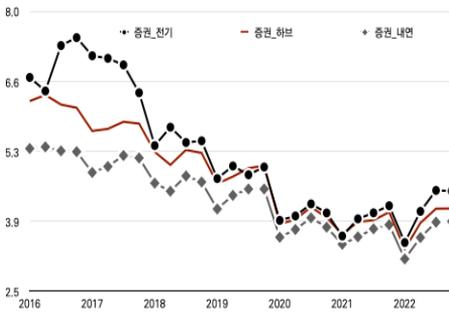
기대손해액(혹은 대당 손해액)은 피보험차량 한 대에 대해 보험회사가 예상하는 기대 비용(보험금)으로 볼 수 있다. 구체적으로, 차량의 사고발생률에 사고 건당 보험금(손해액)을 곱한 값으로 정의되는데, 예를 들어 대물배상 사고를 일으킬 확률이 5%이고 배상해야 할 차량 수리비 등 보험금이 150만 원이라면 BEV 대물배상 기대손해액은 7만 5천 원이 된다. 이번 장에서는 연료유형별 자동차의 기대손해액을 비교한다.

가. 사고발생률

2016년부터 BEV, HEV, ICV의 사고발생률은 낮아지는 추세를 보이지만 BEV의 사고발생률은 HEV나 ICV에 비해 높다. 증권 기준 BEV 사고발생률은 2016년 4/4분기 7.5%에서 2022년 1/4분기 3.5%로 하락하였고, 2022년 4/4분기에는 4.5%로 높아졌다. HEV, ICV 모두 유사한 추세를 보이고 있는데 ICV의 사고발생률이 가장 낮은 것으로 나타났다.

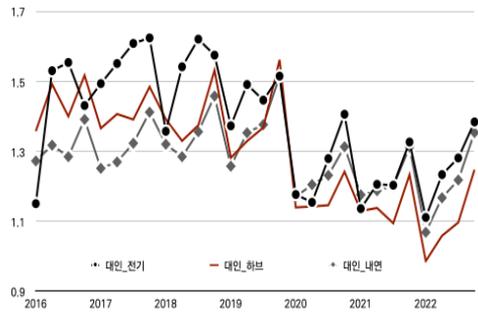
담보별로 보면, BEV 대인배상의 사고발생률(〈그림 III-4〉 참조)은 2017년 4/4분기 1.62%로 가장 높았고 분기별 변동성이 큰 것으로 보인다. 2018년 4/4분기까지는 BEV가 가장 높고 그다음이 HEV, ICV의 순서였지만 2019년 이후에는 ICV 사고발생률이 높아지는 것으로 나타났다.

〈그림 III-3〉 연료유형별 증권 기준 사고발생률 (단위: %)



주: 개인용 기준임

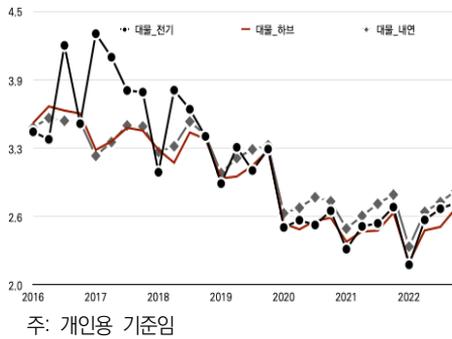
〈그림 III-4〉 연료유형별 대인배상 사고발생률 (단위: %)



주: 개인용 기준임

대물배상과 자기차량손해 담보의 사고발생률은 다음의 〈그림 III-5〉와 〈그림 III-6〉에서 제시하고 있다. BEV 대물배상 담보의 사고발생률은 2017년 1/4분기 4.3%로 높아졌다가 2022년 1/4분기 2.2%로 낮아졌고, 2022년 4/4분기에는 2.75%로 소폭 높아졌다. BEV 자기차량손해 담보의 경우도 이와 유사한 추세를 보인다. HEV와 ICV 대물배상 담보의 사고발생률 추세는 유사한 흐름을 보이는데 반해, 자기차량손해 담보 사고발생률에서는 연료유형별 사고발생률 수준에서 차이가 있다. HEV의 사고발생률은 ICV보다 높은 수준을 보이고, 2018년 이후에는 BEV 사고발생률이 HEV와 유사한 수준으로 낮아진다.

〈그림 III-5〉 연료유형별 대물배상 사고발생률 (단위: %)



〈그림 III-6〉 연료유형별 자기차량손해 사고발생률 (단위: %)



2016년 1/4분기부터 2022년 4/4분기까지 평균 사고발생률은 자기차량손해 담보가 가장 높고 연료유형 가운데서는 BEV가 가장 높은 것으로 나타났다. 사고발생률의 평균 표준편차도 자기차량손해 담보에서, 그리고 BEV가 가장 높다. BEV 사고발생률 가운데서 담보별로 보면 대물배상과 자기차량손해 담보의 표준편차가 각각 0.59, 0.68로 가장 높다. 그리고 그다음으로 HEV(대물배상 0.43, 자기차량손해 0.51)의 표준편차가 큰 것으로 나타났다.

〈표 III-5〉 연료유형 및 담보별 사고발생률의 분기 평균과 표준편차

(단위: %)

구분	대인배상	대물배상	자기차량손해	자기신체사고
BEV	1.38 (0.17)	3.12 (0.59)	3.29 (0.68)	0.18 (0.05)
HEV	1.29 (0.16)	2.98 (0.43)	3.03 (0.51)	0.14 (0.02)
ICV	1.28 (0.09)	3.06 (0.36)	2.47 (0.35)	0.16 (0.03)

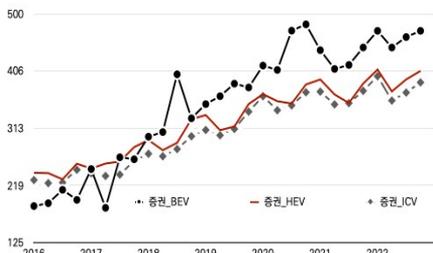
주: 괄호 안은 표준편차임

나. 사고심도

사고심도는 담보별 손해액을 사고(청구) 건수로 나눈 값이다. 자동차보험 증권 기준으로 BEV 사고심도는 2016년 1/4분기 184만 원에서 2022년 4/4분기 471만 원으로 증가하였다. 반면 HEV와 ICV의 경우 사고심도는 220만 원 내외에서 406만 원으로 증가하였는데, 연평균 증가율로 보면 BEV는 20.7%인 반면, HEV는 9.8%이다.

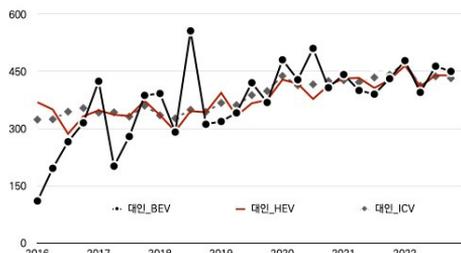
대인배상 담보의 경우 BEV, HEV, ICV 모두 분석기간 중 300만 원에서 450만 원 사이로 유사한 수준을 보이는데, BEV의 경우 계절성이 상대적으로 더 큰 것으로 보인다.

〈그림 III-7〉 연료유형별 증권 기준 사고심도 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

〈그림 III-8〉 연료유형별 대인배상 사고심도 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

대물배상 담보의 사고심도(〈그림 III-9〉 참조)는 2016년 4/4분기 BEV 106.8만 원, HEV 130.0만 원, ICV 126.7만 원에서 2022년 4/4분기 202.8만 원, 190.4만 원, 그리고 185.1만 원으로 높아졌다. BEV의 변동 폭이 가장 큰데, 대물배상 사고심도의 변동성도 가장 큰 것으로 나타났다. 반면 HEV와 ICV는 안정적으로 증가하는 추세를 보인다. BEV 대물배상 사고심도의 변동성이 큰 이유 가운데 하나는 중량인데, BEV의 중량이 상대적으로 더 무겁기 때문에 상대방 차량에 더 큰 충격을 줄 수 있기 때문이다.⁴¹⁾

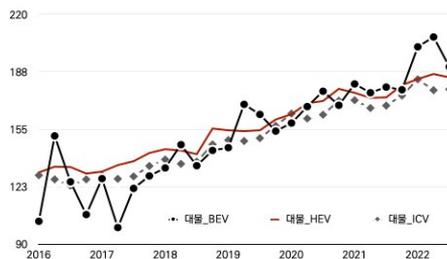
자기차량손해 담보의 경우(〈그림 III-10〉 참조) 사고심도는 BEV의 증가세가 가장 빠른 것으로, 그리고 HEV와 ICV는 유사한 속도로 증가하는 것으로 보인다. BEV 자기차량손해 담보의 경우, 2016년 4/4분기 153만 원에서 2022년 4/4분기 315만 원으로 두 배 이상 높아졌고, HEV는 동 기간 158만 원에서 228만 원으로, ICV는 137.2만 원에서 184.3만 원으로 증가하였다. BEV와 ICV 자기차량손해 담보 사고심도의 격차는 6년 만에 두 배 가까이 확대되었다.

BEV 자기차량손해 담보의 사고심도가 급격하게 높아진 원인은 배터리 등의 부품비가 상대적으로 높아졌기 때문인 것으로 보인다. BEV 부품 제조에 소요되는 원자재 원가도 코로나19 기간 두 배 이상 높아진 것으로 나타났는데, 미국의 2022년 5월 BEV 배터리 생산

41) 미국 교통안전위원회의 의장은 전기차 등 차량의 중량과 크기 증가 등에 따른 중상과 사망 위험의 상승을 우려하고 있다고 표명하였음. 예를 들어, 제너럴모터스의 GMC 허머 EV를 사례로 들어 이 차의 총중량이 무려 4톤을 넘고, 배터리팩 무게가 혼다 시빅과 유사한 1,315kg이라는 점에서 사고발생 시 안전에 중대한 영향이 있다고 지적한 바 있음(YTN 사이언스(2023. 1. 12), “미 교통안전 수장 “전기차 중량 증가, 치명적 사고 위험 우려”를 재인용함)

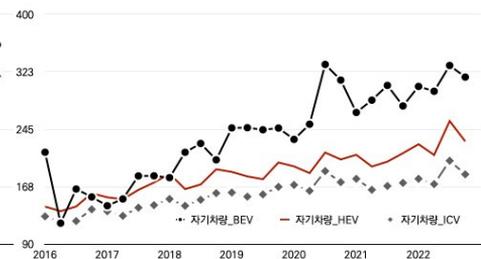
에 필요한 평균 원자재 비용은 8,255달러로 2020년 3월 3,381달러에 비해 144% 증가하였다. ICV 생산 원가도 철, 알루미늄 등의 원자재 가격 상승으로 같은 기간 1,779달러에서 3,662달러로 평균 106% 높아졌지만, BEV 수리비 증가폭에 비해서는 낮은 수준이다.⁴²⁾

〈그림 III-9〉 연료유형별 대물배상 사고심도 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

〈그림 III-10〉 연료유형별 자기차량손해 사고심도 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

2016년부터 2022년까지 사고심도의 평균과 표준편차가 다음의 〈표 III-6〉에 제시되고 있다. 대인배상 담보의 경우 연료유형과 무관하게 평균 사고심도는 370만 원에서 385만 원 수준인데, BEV의 표준편차가 가장 크게 나타났다. 대물배상 담보의 경우에도 사고심도의 평균 수준은 155만 원 내외이지만 BEV의 표준편차가 가장 큰 것으로 나타났다. 자기차량손해 담보의 경우 평균 사고심도는 BEV가 237만 원 수준으로 ICV보다 79만 원 높은 것으로 나타났고, 표준편차도 ICV에 비해 세 배 정도 컸다. 자기신체사고 담보의 경우도 평균적으로 250만 원 내외로 나타났지만, BEV 사고심도의 표준편차가 상대적으로 컸다. 이러한 현상은 지급보험금의 환입으로 인해 격차가 더 커졌기 때문으로 보인다.

〈표 III-6〉 연료유형 및 담보별 사고심도의 평균과 표준편차

(단위: 만 원)

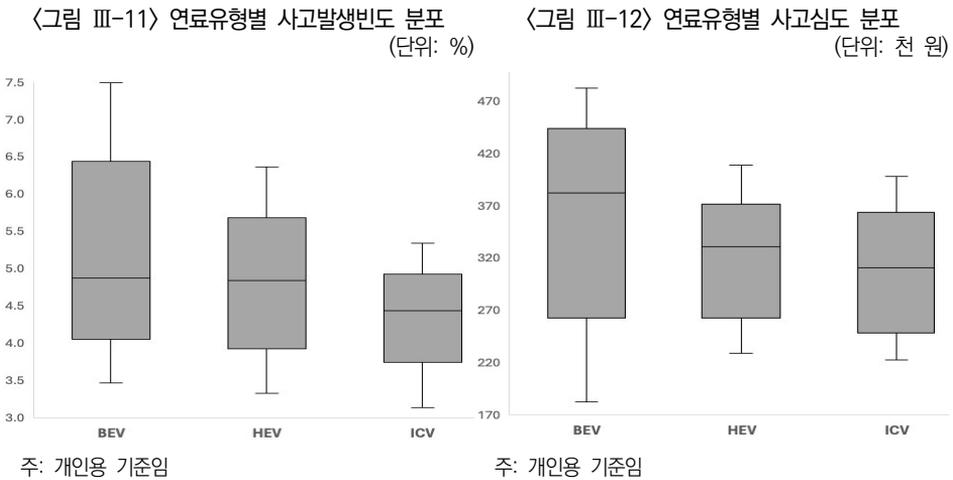
구분	대인배상	대물배상	자기차량손해	자기신체사고
BEV	373.4 (101.0)	154.9 (30.1)	236.6 (61.3)	260.9 (292.3)
HEV	378.7 (47.3)	157.4 (19.8)	186.3 (29.3)	241.3 (75.7)
ICV	384.3 (45.2)	151.8 (20.1)	157.4 (21.1)	253.8 (25.4)

주: 괄호 안은 표준편차이며, 분석기간은 2016년 1/4분기부터 2022년 4/4분기까지임

42) CNBC(2022. 6. 22), "Raw material costs for electric vehicles have doubled during the pandemic"

다음의 <그림 III-11>은 개인용 자동차보험 사고발생빈도와 사고심도를 증권 기준, 연료 유형별로 보여주는 Box-Plot이다. BEV의 사고발생빈도는 4~6.5% 내외, HEV는 4~5% 후반, 붉은색의 ICV는 4~5%에서 분포하는 것으로 나타났다.

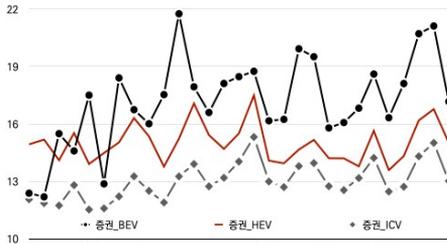
사고심도의 분포는 <그림 III-12>에서 제시하고 있다. BEV의 범위가 가장 크고 HEV와 ICV는 유사한 수준을 보인다.



다. 기대손해액

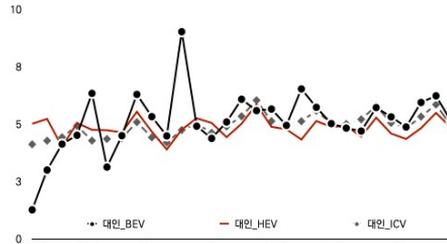
기대손해액은 사고심도에 사고발생률을 곱한 것으로 정의되는데 대당 손해액, 즉 피보험 자동차 1대당 예상되는 보험금으로 보험회사에게는 위험을 담보하는 기대 비용이다. 증권 기준으로 보면 모든 연료유형의 자동차 기대손해액에서 계절성이 뚜렷하게 나타나는데, BEV의 기대손해액이 가장 큰 것으로 나타났다(<그림 III-13> 참조). 대인배상에서도 평균 기대손해액은 유사해 보이지만 BEV의 변동성이 가장 큰 것으로 보인다(<그림 III-14> 참조).

〈그림 III-13〉 연료유형별 증권 기준 기대손해액 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

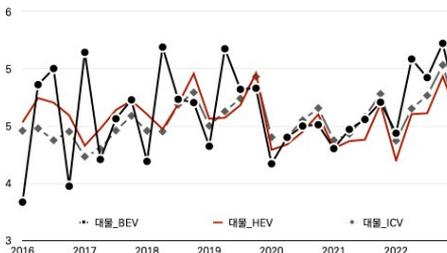
〈그림 III-14〉 연료유형별 대인배상 기대손해액 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

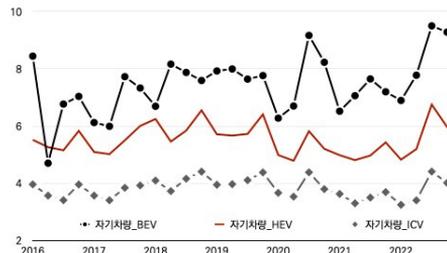
대물배상 기대손해액의 변동성은 BEV에서 가장 높은 것으로 보인다(〈그림 III-15〉 참조). 이에 비해 ICV와 HEV의 기대손해액은 유사한 추세를 보인다. 반면 자기차량손해 담보의 경우, BEV와 HEV의 기대손해액의 수준과 변동성이 ICV에 비해서 모두 높은 것으로 나타났다.

〈그림 III-15〉 연료유형별 대물배상 기대손해액 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

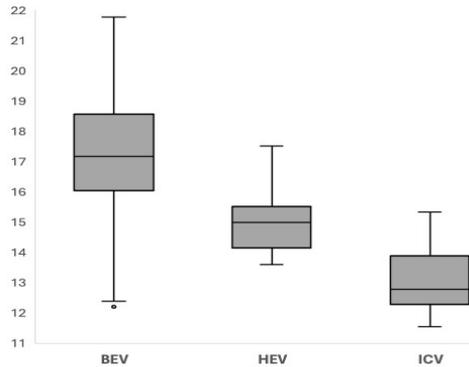
〈그림 III-16〉 연료유형별 자기차량손해 기대손해액 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

연료유형별 자동차보험(개인용, 증권 기준)의 기대손해액 분포는 다음의 〈그림 III-17〉에서 제시하고 있다. BEV의 기대손해액은 평균과 분산이 다른 연료유형에 비해 높은 것으로 보인다. BEV의 기대손해액 분포는 분기 평균 12만 원에서 22만 원까지 분포하고, 16~18만 원 내외에서 대부분 분포한다. 이에 비해 ICV의 기대손해액은 12만 원 이하에서 15만 원까지 분포하고, HEV 기대손해액은 ICV와 BEV의 중간에 분포한다.

〈그림 III-17〉 기대손해액 분포 비교
(단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

3. 기대손해액과 대당 경과보험료

가. 보험료 정책

여기서는 BEV와 HEV 도입 당시 보험료 정책을 간략하게 살펴본다. HEV는 2009년에 도입되었고, BEV는 2016년에 도입되었다. HEV의 경우, 2009년 하반기부터 손해보험회사들이 자동차보험을 판매하기 시작하였으며, ICV와 유사한 보험료 체계를 유지하였고, 2013년에는 HEV 보급 확대를 위해 일부 손해보험회사들이 HEV자차보험료 할인 상품을 출시하였다.⁴³⁾ BEV는 2016년에 처음으로 도입되었는데, 당시 BEV 보험을 출시한 A보험회사는 ICV 대비 업무용 12.5%, 개인용 0.7% 할인하였고, B보험회사는 업무용에 대해서만 평균 12.2% 할인하였다.⁴⁴⁾ 이러한 BEV에 대한 보험료 할인 추세는 지속된 것으로 보이는데, 참조순보험료 기준으로 2018년에는 자기차량손해에 대해 기본보험료의 93.8%를 적용하였다. 그러나 2023년부터는 BEV 자기차량손해에 기본보험료의 106.8%, 이외 담보에는 105.3%를 적용하여 보험료를 할증하고 있다.

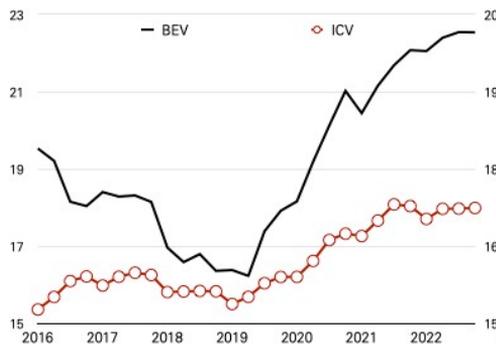
ICV와 친환경차 보험료 추이는 〈그림 III-18〉과 〈그림 III-19〉에서 보여주고 있다. BEV는

43) 보험신보(2009. 7. 13), “하이브리드자동차…보험료 적정성 ‘논란’가능”

44) 연합뉴스(2017. 6. 6), “전기차 보험료 일반차보다 10% 쌀 듯…표준보험료 6월말 선포”

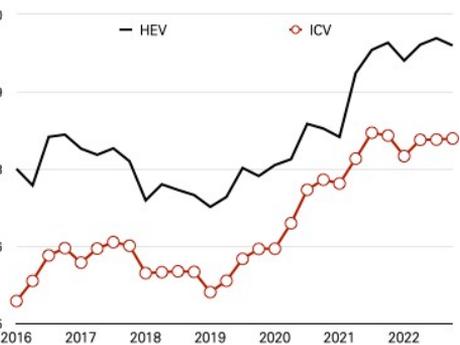
참조순보험료 인하로 2018년부터 2019년까지는 보험료가 ICV에 비해 빠르게 하락세가 나타났고, 2019년 이후에는 ICV에 비해 보험료 상승폭이 크게 높아진 것으로 나타났다. 이에 반해 HEV의 경우, 보험료의 절대수준에서 차이가 있을 뿐 추세가 동일한 모습을 보인다.

〈그림 III-18〉 BEV, ICV 대당 경과보험료
(단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

〈그림 III-19〉 HEV, ICV 대당 경과보험료
(단위: 만 원)



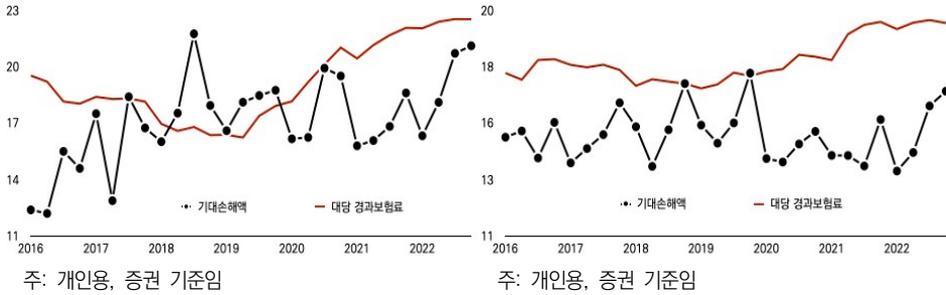
주: 개인용 기준임

나. 기대손해액과 대당 경과보험료

다음의 〈그림 III-20〉과 〈그림 III-21〉은 BEV와 HEV의 기대손해액과 대당 경과보험료를 보여주고 있다. 점선이 기대손해액이고 실선이 대당 경과보험료이다. BEV의 기대손해액은 2016년 1/4분기 12만 원 수준이었으나, 2022년 4/4분기 22만 원으로 높아졌다. 반면 대당 경과보험료는 2016년 1/4분기 20만 원 내외에서 2019년 상반기 17만 원 수준으로 낮아진다. 그리고 2019년 하반기부터 대당 경과보험료는 가파르게 높아지고 있는데, 기대손해액과 대당 경과보험료의 차이는 2016년부터 2022년까지 평균(증권 기준) 1.97만 원이다.

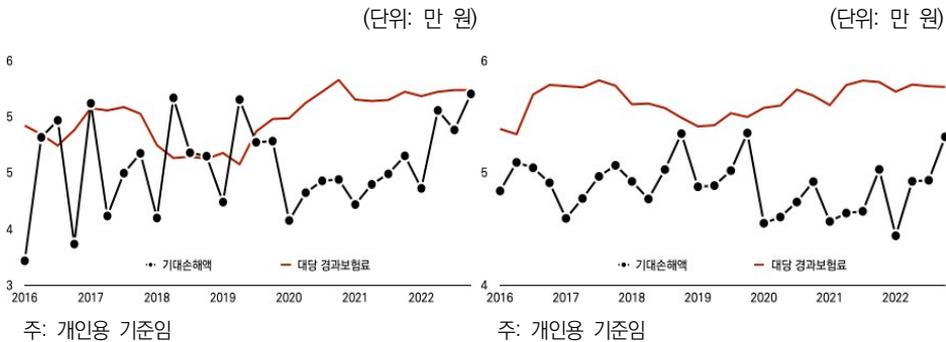
이에 비해 HEV의 경우, 대당 경과보험료는 BEV와 유사한 추세를 보이지만 평균 수준은 다소 낮은 것으로 보인다. 2016년부터 2022년까지 분기 평균 HEV 대당 경과보험료는 18만 원 내외이고, 기대손해액은 15만 원 내외로 약 3만 원 차이가 난다. BEV와 HEV 모두 2019년 중반부터 2021년까지 기대손해액은 안정적이거나 낮아지는 추세를 보이지만, 대당 경과보험료는 높아지는 추세를 보인다. 2021년부터는 기대손해액과 대당 경과보험료가 모두 높아지는 추세를 보인다.

〈그림 III-20〉 BEV 기대손해액과 대당 경과보험료 (그림 III-21) HEV 기대손해액과 대당 경과보험료
(단위: 만 원)



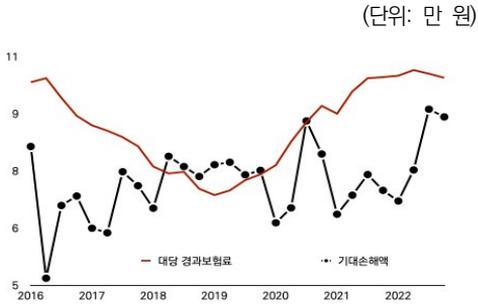
BEV와 HEV의 대물배상과 자기차량손해 담보의 기대손해액과 대당 경과보험료는 다음의 〈그림 III-22〉부터 〈그림 III-25〉까지 제시되고 있다. 대물배상의 경우 BEV 기대손해액의 변동성이 2019년 상반기까지 큰 것으로 보이는 반면, HEV의 경우는 상대적으로 작은 것으로 보인다. HEV의 대물배상 기대손해액과 경과보험료의 차이는 분기 평균 1만 원 내외로 보이는데 비해 BEV는 6천 원에 불과하다.

〈그림 III-22〉 BEV 대물배상 기대손해액과 대당 경과보험료 (그림 III-23) HEV 대물배상 기대손해액과 대당 경과보험료



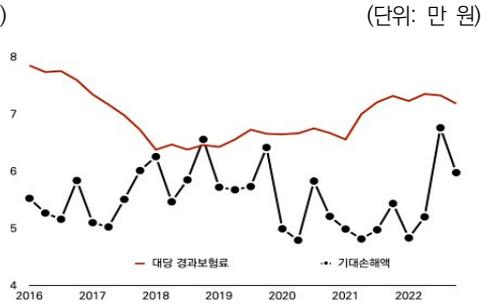
자기차량손해 담보의 경우 BEV와 HEV의 기대손해액 변동성은 2019년 4/4분기 이후 확대된 것으로 나타났는데, 이는 코로나19 기간 사고발생률이 낮아졌다가 2022년 1/4분기에 높아졌기 때문으로 보인다.

〈그림 III-24〉 BEV 자기차량손해 기대손해액과
대당 경과보험료



주: 개인용 기준임

〈그림 III-25〉 HEV 자기차량손해 기대손해액과
대당 경과보험료



주: 개인용 기준임

다음의 〈표 III-7〉은 2016년부터 2022년까지의 기대손해액과 대당 경과보험료 차이의 평균과 표준편차를 보여주고 있다. 증권 기준으로 BEV의 차이는 HEV, ICV보다 작은 2.0만원으로 나타났고 대인, 대물배상 담보에서도 가장 작다. 이에 반해 자기차량손해에서는 차이가 1.6만원으로 HEV와 ICV보다 높은 것으로 나타났지만, 차이가 크지는 않다. BEV의 위험도인 기대손해액과 대당 경과보험료의 차이가 작은 현상은 BEV의 보험료가 위험도를 적절하게 반영하는지에 대한 검토 필요성을 제기한다.

〈표 III-7〉 연료유형 및 담보별 기대손해액과 대당 경과보험료 차이의 평균과 표준편차

(단위: 만 원)

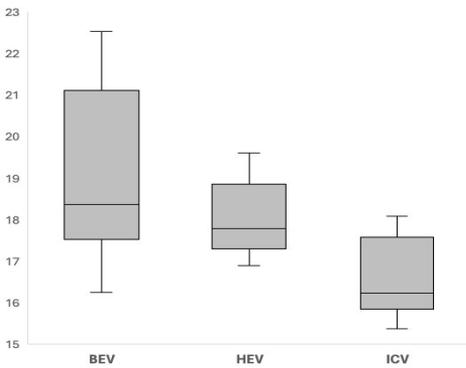
구분	증권	대인배상	대물배상	자기차량손해	자기신체사고
BEV	2.0 (2.9)	-0.1 (1.4)	0.6 (0.7)	1.6 (1.6)	0.1 (0.5)
HEV	3.0 (1.4)	0.4 (0.7)	1.0 (0.4)	1.4 (0.8)	0.3 (0.1)
ICV	3.6 (1.1)	0.8 (0.5)	1.5 (0.4)	1.2 (0.5)	0.2 (0.1)

주: 괄호 안은 표준편차임

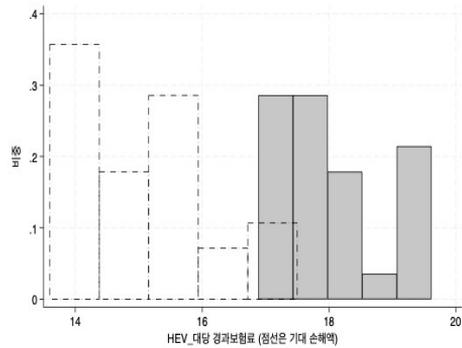
앞서 제시한 〈표 III-7〉의 결과는 다음의 〈그림 III-26〉부터 〈그림 III-29〉까지의 그림에서 다시 확인할 수 있다. 〈그림 III-26〉의 연료유형별 대당 경과보험료의 Box-Plot을 보면 2016년부터 2022년 기간 동안 BEV(그림에서는 EV)의 범위는 16만 원에서 22만 원으로 나타났으며, HEV(그림에서는 HB)의 범위는 ICV(그림에서는 IC)와 유사하고 중간값은 HEV가 ICV보다 높은 것으로 나타났다. 기대손해액과 대당 경과보험료의 분포는 BEV의 경우 붉은색이 기대손해액의 분포 오른쪽에 중첩되게 나타나는 데(〈그림 III-28〉 참조) 반

해, ICV(〈그림 III-29〉 참조)와 HEV(〈그림 III-27〉 참조)는 중첩되는 영역이 적다. BEV의 경우, 대당 경과보험료가 기대손해액과 유사한 수준으로 볼 수 있는데, 이러한 현상은 영국과 독일처럼 보험회사가 BEV 보급 확대(혹은 자동차보험 점유율 확대)를 위해 보험료를 최대한 낮게 유지한(혹은 투자한) 것에서 기인했다고 볼 수 있다.

〈그림 III-26〉 연료유형별 대당 경과보험료 분포 〈그림 III-27〉 HEV 기대손해액과 대당 경과보험료 (단위: 만 원)

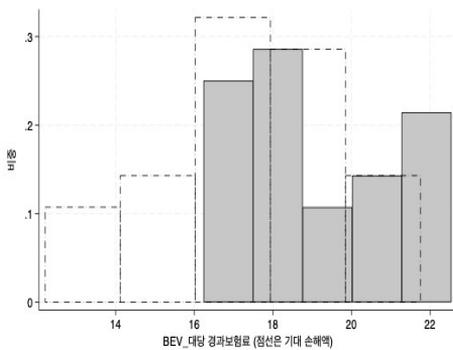


주: 개인용 기준임

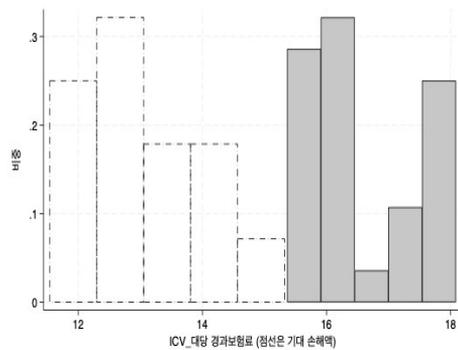


주: 점선은 기대손해액, 회색 막대는 대당 경과보험료임

〈그림 III-28〉 BEV 기대손해액과 대당 경과보험료 〈그림 III-29〉 ICV 기대손해액과 대당 경과보험료



주: 점선은 기대손해액, 회색 막대는 대당 경과보험료임



주: 점선은 기대손해액, 회색 막대는 대당 경과보험료임

다. 기대손해액과 대당 경과보험료의 시차상관관계

BEV, HEV, 그리고 ICV 자동차보험료가 각각의 위험도를 적절히 반영하고 있는지를 검토하기 위해 여기서는 기대손해액과 대당 경과보험료의 시차상관관계를 분석한다. 이론적으로 시장이 합리적이라면 현재 시점의 보험료는 미래 기대손해액의 현재가치이기 때문에 현재 시점 t 기의 보험료가 $t + l$ 기의 기대손해액과 관련이 있을 것이고, 이러한 관계는 시차상관계수에 반영된다. 예를 들어, X_t 를 현재의 연료유형별 증권 기준(개인용) 대당 경과보험료, Y_{t+l} 을 현재보다 l 기 미래의 연료유형별 증권 기준(개인용) 기대손해액이라고 가정하고 두 변수의 시차상관계수가 크다면, 현재의 보험료와 미래 기대손해액 사이에 선형관계가 강하다고 할 수 있다.

다음의 <표 III-8>에서 BEV(증권 기준)의 시차상관계수를 보면, 현재의 대당 경과보험료와 현재부터 4분기까지의 기대손해액 시차상관계수는 최대 0.18로 선형관계가 약한 것으로 보인다. 반면, 5분기부터 8분기까지는 시차상관계수가 최대 0.53으로 선형관계가 강해진다. 이에 반해 HEV(증권 기준)의 경우, 대당 경과보험료와 기대손해액이 6분기까지 음의 관계를 갖고, 그 절대 크기는 BEV보다 크다. ICV(증권 기준)의 경우, BEV보다 선형관계의 강도가 더 강한 것으로 나타났다.

<표 III-8> 연료유형별 증권 기준 및 대인배상 대당 경과보험료와 기대손해액의 시차상관계수

구분	시차	BEV		HEV		ICV	
		증권	대인배상	증권	대인배상	증권	대인배상
현재	0	0.1609	0.2509	-0.1148	0.0078	0.3915	0.6586
Corr(기대손해액 ($t+l$), 대당 경과보험료(t))	1	0.0942	0.2256	-0.3542	-0.1138	0.1752	0.5010
	2	0.0324	0.2270	-0.3776	-0.0516	0.1594	0.4757
	3	0.0766	0.2332	-0.2140	0.0503	0.3329	0.5472
	4	0.1848	0.2536	-0.1829	0.0577	0.4376	0.5559
	5	0.1867	0.2314	-0.3351	-0.0307	0.3164	0.4126
	6	0.2450	0.2201	-0.1039	0.1125	0.3711	0.3914
	7	0.3634	0.2868	0.0643	0.1323	0.5241	0.4154
	8	0.5272	0.3778	0.1130	0.0870	0.5613	0.3967

대인배상 담보의 경우 BEV와 ICV는 유사한 패턴을 보인다. BEV의 경우 0.22~0.38의 상관계수를 갖지만, ICV의 상관계수는 0.41~0.66으로 ICV의 시차상관계수가 더 큰 것으로 나타났다. BEV보다 ICV에서 대인배상 담보의 현재 대당 경과보험료와 미래의 기대손해액 사이에 선형관계가 더 강한 것을 의미한다. 이에 비해 HEV의 경우, 기대손해액과 대당 경과보험료 사이의 선형관계는 약한 것으로 나타났다.

대물배상 담보와 자기차량손해 담보 대당 경과보험료와 기대손해액 사이의 시차상관계수는 다음의 <표 III-9>에서 제시하고 있다. 대물배상 담보에서 BEV의 경우 현재의 보험료와 미래 기대손해액의 상관계수가 미미한 반면, HEV의 경우 BEV와 다르게 1년 이내에서는 상대적으로 큰 음의 상관계수를 갖는 것으로 나타났다. ICV의 경우, 6, 7, 8분기 후 기대손해액이 대당 경과보험료와 양의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다.

<표 III-9> 연료유형별 대물배상 및 자기차량손해 대당 경과보험료와 기대손해액의 시차상관계수

구분	시차	BEV		HEV		ICV	
		대물배상	자기차량손해	대물배상	자기차량손해	대물배상	자기차량손해
현재	0	-0.0789	0.0058	-0.2100	-0.2389	0.0226	-0.3225
Corr(기대손해액 ($t+1$), 대당 경과보험료(t))	1	-0.0987	-0.0347	-0.3761	-0.3552	-0.2980	-0.3110
	2	-0.0568	-0.1081	-0.3743	-0.3683	-0.3128	-0.1481
	3	-0.0888	-0.0201	-0.1937	-0.2236	-0.1486	0.0353
	4	-0.0924	0.0896	-0.1270	-0.2266	0.0327	0.0627
	5	0.0422	0.1185	-0.2843	-0.2724	-0.0411	0.0580
	6	-0.0180	0.1754	-0.1601	-0.1547	0.0721	0.1052
	7	-0.1082	0.2892	0.0228	-0.0551	0.2854	0.1600
	8	0.1172	0.3480	0.0985	-0.0285	0.4165	0.1200

자기차량손해 담보의 경우, BEV와 ICV는 기대손해액과 현재 대당 경과보험료의 상관계수가 4분기부터 양의 값으로 전환하고 커지는 것으로 나타났다. 이에 반해 HEV의 경우, 모든 시차에서 기대손해액이 현재의 대당 경과보험료와 음의 상관관계를 갖고 그 크기가 점차 줄어드는 것으로 나타났다.

자기신체사고 담보의 경우, BEV와 ICV에서는 현재의 대당 경과보험료가 1분기 이후의 기대손해액과 양의 선형관계를 갖고 있다. 반면, HEV에서는 대당 경과보험료와 기대손해액

사이에 선형관계가 약한 것으로 보인다. ICV의 경우, 미래 기대손해액과 현재 대당 경과 보험료 사이의 선형관계가 큰 것으로 나타났다.

〈표 III-10〉 연료유형별 자기신체사고 대당 경과보험료와 기대손해액의 시차상관계수

구분	시차	BEV	HEV	ICV
현재	0	0.0541	-0.0908	0.1404
Corr(기대손해액 ($t+1$), 대당 경과보험료(t))	1	0.1954	-0.0459	0.0263
	2	0.1349	-0.0154	0.1112
	3	0.1747	0.0175	0.3562
	4	0.2338	0.1351	0.4445
	5	0.0909	0.0425	0.3790
	6	0.2166	0.0141	0.4549
	7	0.0902	-0.0133	0.6509
	8	0.2108	-0.0741	0.6539

대당 경과보험료가 앞으로의 기대손해액을 반영하는지에 대한 시차상관계수 추정결과를 요약하면, BEV의 경우 자기신체사고, 자기차량손해 담보에서, ICV의 경우 자기신체사고, 대인배상 및 대물배상 담보에서 현재의 대당 경과보험료와 미래의 기대손해액 사이에 양의 선형관계가 강한 것으로 나타났다. 선형관계의 강도는 BEV보다는 ICV에서 더 강한 것으로 나타난 반면, HEV의 경우 그렇지 않은 것으로 보인다.

라. 보험료와 기대손해액의 관계 분석

앞에서는 미래 기대손해액과 현재 대당 경과보험료의 시차상관계수를 통해 BEV, HEV, ICV의 보험료가 앞으로 발생할 기대손해액을 반영하고 있는지를 검토하였다. 여기서는 Niehaus and Terry(1993)의 분석모형을 이용하여 대당 경과보험료가 미래 기대손해액을 반영하는지를 검토한다. Niehaus and Terry(1993)는 현재 시점의 (위험)보험료를 과거, 현재 및 미래의 발생손해액, 과거의 영업이익(Surplus), 기타 통제변수들에 대해 회귀분석한 후, 현재의 보험료가 미래의 손해액을 반영하는지를 분석하였다. 이들의 분석방법을 차용하여 연료유형별 자동차보험료가 미래의 손해액을 반영하는지를 분석한다. 증권 기

준으로, 연료유형별 전기 대비 대당 경과보험료 증가율 Y_t^j 를 독립변수 X_t (전기 대비 기대 손해액 증가율의 과거 4분기, 현재, 미래 4분기 시차 변수)와 Z_t (전기 대비 차량 등록 대수 증가율, 전기 대비 소비자물가상승률 증감)에 대해 회귀분석 하는데, 전기 대비 증가율로 전환한 이유는 BEV, HEV, ICV 보험료 변수가 단위근(unit root)을 갖기 때문에 변수들의 시계열 안정성을 확보하기 위해서이다.⁴⁵⁾ 추정방정식은 아래와 같이 쓸 수 있는데, 추정 방정식에서 j 는 연료유형을 의미하고 BEV, HEV, ICV를 나타낸다. 시차를 과거 4분기, 미래 4분기까지 포함하였는데, 통상적으로 자동차보험 보험료는 1년을 기준으로 조정되기 때문에 시차를 과거와 미래 4분기까지로 하였다. 종속변수가 대당 경과보험료이기 때문에 위험보험료(기대손해액)와 판매수수료(사업비) 등이 포함되어 있지만, 판매수수료는 보험료에 비례적으로 결정되기 때문에 종속변수의 변동성에 미치는 영향은 작을 것으로 보인다. 그리고 판매수수료를 반영할 수 있는 대용변수로 연료유형별 차량 등록 대수 변수를 포함하였다. 소비자물가상승률을 포함한 이유는 자동차보험료 조정에 대한 물가의 영향력을 반영하기 위함이다.

$$Y_t^j = \alpha^j + \sum_{l=-4}^4 \beta_{t+l}^j X_{t+l} + \delta^j Z_t + \epsilon_t^j, \quad \epsilon_t^j \sim N(0, \Sigma)$$

기대손해액 변수는 앞의 <그림 III-13>에서 볼 수 있듯이 계절성이 강하기 때문에, 통상적인 계절조정방식인 분기 더미변수, 자기변수의 1기 과거시차 변수에 대해 회귀분석하여 계절성을 제거하였고, 계절성이 제거된 추정값을 독립변수로 포함하였다.

연료유형별 자동차보험료들의 상관관계가 존재할지 모르기 때문에 외관상 무관해 보이는 모형(Seemingly Unrelated Regression, 이하 'SUR'이라 함)으로 추정한다. 추정결과 연료유형별 자동차보험료들의 상관관계가 없는 것으로 나타난다면, 시계열자기상관을 고려한 코크란-올컷(Cochrane-Orcutt) 방식으로 개별 방정식을 추정할 수 있다.

우리가 검정하려는 가설은 현재 시점의 보험료에 미래의 기대손해액이 반영되는가이다. 선행연구에 따르면 미래 시점의 손해액이 현재 시점의 보험료에 영향을 미치면 보험료가 합리적으로 결정된다고 평가하고, 과거 시점의 손해액이 영향을 미치면 규제시차가 존재하여 보험료가 비합리적으로 결정된다고 평가할 수 있다. 이러한 평가를 반영하는 귀무가

45) 설명변수들의 단위근 검정 결과는 부록을 참조하길 바라며, 소비자물가상승률, HEV의 전기 대비 차량 등록 대수(평균 유효대수) 증가율은 단위근이 있는 불안정 시계열로 나타나 2차 차분한 전기 대비 증가율의 증감으로 전환하였음

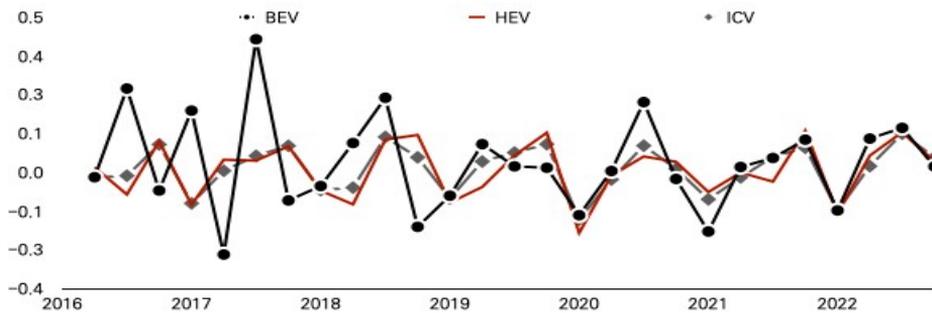
설을 다음과 같이 설정한다.

$$H_0^1 : \beta_t = \beta_{t+1} = \dots = \beta_{t+4} = 0$$

다음의 <그림 III-30>은 연료유형별 자동차보험 기대손해액의 전기 대비 증가율을 보여주고 있다. BEV의 전기 대비 증가율의 변동성이 더 큰 특징을 보인다. 특히, BEV의 경우에는 기대손해액이 3/4, 4/4분기에 더 커지는 경향(계절성)이 강하다.

<그림 III-30> 연료유형별 자동차보험 기대손해액 전기 대비 증가율

(단위: %)

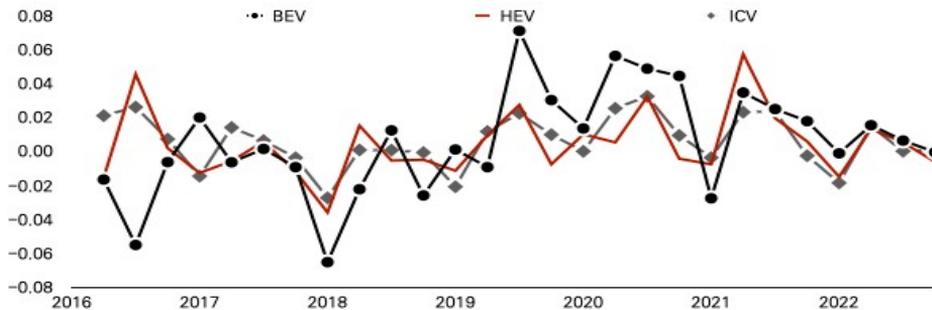


주: 개인용 기준임

다음의 <그림 III-31>은 대당 경과보험료의 전기 대비 증가율을 보여주고 있는데, 기대손해액의 변동성이 큰 BEV의 보험료 변동성이 더 크다. 특히, 2019년 3/4분기부터 2020년 4/4분기까지 경과보험료 증가율이 더 큰 특징을 보여준다.

<그림 III-31> 연료유형별 자동차보험 대당 경과보험료 전기 대비 증가율

(단위: %)



주: 개인용 기준임

SUR 추정결과는 부록에 제시하고 있는데, SUR의 귀무가설인 BEV, HEV, ICV 보험료가 서로 상관관계가 없다는 귀무가설의 검정통계량 $\chi^2(3)$ 은 2.836, 유의수준은 0.4177로 귀무가설을 기각하지 못한다. 따라서 세 가지 연료유형별 자동차보험료의 상관관계가 없기 때문에, 각 추정방정식을 시계열자기상관을 고려한 코크란-울컷 방식으로 추정하였다. 개별 방정식을 추정한 결과는 다음의 <표 III-11>에 제시하고 있다.

<표 III-11> 개인용 자동차보험 개별 방정식 추정결과

구분	BEV		HEV		ICV	
	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값
β_{t-4}	0.119	1.43	0.411	5.45	-0.085	-0.60
β_{t-3}	0.165	1.53	0.416	3.33	-0.039	-0.26
β_{t-2}	0.117	1.02	0.525	2.99	0.050	0.38
β_{t-1}	0.220	2.02	0.793	3.37	0.035	0.24
β_t	0.166	1.56	0.528	2.16	0.397	3.16
β_{t+1}	0.057	0.64	0.591	2.74	0.699	5.90
β_{t+2}	0.066	0.62	0.319	1.73	0.566	3.40
β_{t+3}	0.027	0.32	0.081	0.64	0.491	3.75
β_{t+4}	0.136	1.45	-0.021	-0.27	0.462	3.29
δ_1	-0.016	-2.16	0.008	3.88	0.001	0.23
δ_2	-0.145	-1.44	-1.235	-4.86	-0.763	-3.53
$Adj R^2$	0.8234		0.9570		0.9316	
$F - Stat$	8.20		35.42		22.05	
p-value	0.0087		0.0001		0.0006	
$\hat{\rho}$	-0.4052		0.7265		-0.7569	
D.W	2.107		1.607		2.28	
$H_0^1 : F(5, 6)$	1.91		4.64		16.20	
p-value	0.2269		0.0444		0.0020	

주: 유의수준이 99% 이상인 추정치를 회색 음영으로 표시하였음

BEV 추정결과, β_{t+i} 추정치들은 모두 양의 값을 갖지만, 통계적으로 유의하지는 않은 것

으로 나타났다. 그리고 귀무가설 H_0^1 의 통계치는 1.91로 유의수준은 23% 내외이다. 소비자물가상승률과 평균 유효대수 증가율에 대해서도 유의미하지 않은 것으로 나타났다.

HEV의 경우 β_{t+2} , β_{t+3} 과 β_{t+4} 의 추정치는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 현재와 과거 1~4분기 기대손해액에 대해서는 대당 경과보험료가 높아지는 것으로 나타났다는데, 1% 기대손해액 증가에 대해 1%보다 낮은 증가율로 보험료가 조정되는 것을 의미한다. 추정치의 크기를 보면 β_{t-4} 보다 β_{t-1} 이 더 큰데, 현재에 가까워질수록 보험료 조정 폭은 커지는 것을 의미한다. 그리고 HEV의 경우 1분기 선행 시차의 기대손해액에 대해서도 보험료가 높아지는 관계를 보여 제한적이거나 미래 기대손해액이 현재 보험료에 반영되는 것으로 나타났다. 과거 기대손해액이 현재 보험료에 반영된다는 것은 과거의 실현된 위험이 현재 보험료에 반영된 것을, 미래 기대손해액이 현재 보험료에 영향을 미치는 것은 보험회사가 발생할 것이라고 기대하는 위험이 현재 보험료에 반영되는 것이라고 볼 수 있다.

소비자물가상승률에 대해서도 추정치가 양의 값을 갖는 것으로 나타났고, 차량 등록 대수에 대해서는 추정치가 음의 값을 갖는 것으로 나타났다. 모형의 설명력($Adj R^2$)이 높고 귀무가설도 기각($H_0^1 : F(5, 6)=4.64$, p-value = 0.044)되는 것으로 나타나 HEV의 경우, 미래 기대손해액이 현재 보험료에 반영되는 것으로 분석되었다. HEV 추정결과에서는 과거의 기대손해액 또한 현재 보험료에 영향을 미치는 것으로 나타났는데 이는, Cummins and Outreville(1993)이 제시한 바와 같이 미래 기대손해액이 과거 기대손해액과 상관관계가 높기 때문일 수 있다.

ICV의 경우 현재부터 미래 1~4분기 기대손해액이 현재 보험료에 반영되는 것으로 나타났다. 반면, 과거 시차의 기대손해액에 대한 반응은 통계적으로 의미가 없는 것으로 보인다. 소비자물가상승률은 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났지만, 평균 유효대수 증가율은 의미가 있는 것으로 나타났다. 그리고 우리가 관심을 두고 있는 귀무가설을 기각하여($F(5, 6)=16.20$), ICV 보험료는 미래 기대손해액을 반영하는 것으로 보인다.

이상의 결과를 종합하면 BEV의 경우 기대손해액의 변동에 대해 보험료가 통계적으로 유의하게 조정되는 것으로 보이지 않고, HEV와 ICV의 경우에는 미래 기대손해액이 현재 보험료에 반영되고 있다. BEV 보험료의 합리성은 제한적인 것으로 나타났다.

4. 친환경자동차 수리비 분석

연료유형별 차량의 위험도를 각 유형의 차량이 피해차량일 경우의 수리비로 측정하였다. 즉, 대물배상 사고에서 피해차량이 BEV·HEV 등 친환경차인 경우, 상대방이 배상해야 하는 수리비를 분석하였는데, 상대방이 배상해야 하는 수리비를 친환경차의 위험도로 볼 수 있다. 선행연구들이 자기차량손해 담보의 수리비를 중심으로 위험도를 측정된 것과는 다른 시도인데, 먼저 다음의 <표 III-12>는 연료유형별 피해차량의 대당 수리비, 렌트비, 부품비, 공임비 등을 제시하고 있다.

가. 수리비 개요

2020년 1/4분기 이후 피해차량의 연료유형별 평균 수리비는 BEV가 136.1만 원으로 HEV 157.8만 원 보다 20만 원 정도 낮은 것으로 나타났는데, 공임비를 제외하고는 BEV의 부품비, 도장비, 렌트비가 HEV보다 낮은 것으로 나타났다. BEV 수리비의 표준편차는 9.5만 원으로 ICV의 2.0만 원, HEV의 4.6만 원보다 두 배 이상 크고 부품비의 표준편차는 6.5만 원으로 ICV의 1.1만 원보다 여섯 배, HEV의 4.2만 원보다 50% 높은 것으로 나타났다. BEV 공임비 평균은 34.9만 원으로 ICV의 30.6만 원, HEV의 33.1만 원보다 높은 것으로 나타났고 표준편차도 1.4만 원으로 ICV의 0.4만 원보다 세 배 이상 높다.

<표 III-12> 피해차량의 연료유형별 수리비 현황

(단위: 만 원)

구분	수리비	부품비	공임비	도장비	렌트비
BEV	136.1 (9.5)	71.0 (6.5)	34.9 (1.4)	41.9 (2.6)	59.8 (8.0)
HEV	157.8 (4.6)	89.9 (4.2)	33.1 (0.5)	47.2 (0.7)	60.2 (2.8)
ICV	126.7 (2.0)	65.8 (1.1)	30.6 (0.4)	40.6 (0.9)	50.3 (2.1)

주: 괄호 안은 표준편차이며, 분석기간은 2020년 1/4분기부터 2022년 4/4분기까지임

<표 III-12>의 결과는 보험개발원(2016)의 결과와 유사하다. 보험개발원(2016)은 2015년 말 종결 자료를 기준으로 분석하였는데, BEV 평균 부품비가 73.1만 원, 평균 수리비는 138.4만 원이다.⁴⁶⁾ 비 BEV의 경우 평균 부품비는 62.2만 원, 평균 수리비는 131.7만 원으

로 집계되었다. 비BEV에 대한 BEV의 상대도는 부품비의 경우 $73.1/62.2 = 117.5\%$ 이고 수리비의 경우는 105.0% 이다. 보험개발원(2016)의 방법을 적용하면 ICV에 비해 BEV의 상대 위험도는 수리비의 경우 107.4% , 부품비의 경우도 107.6% 로 BEV가 더 위험하다.

앞의 <표 III-12>의 결과에서 BEV보다 HEV가 피해차량일 경우 수리비가 높게 나타난 이유는 BEV의 배터리 손상 관련 수리 사례가 제한적이기 때문으로 보인다. 보험개발원(2022)에 따르면 자기차량손해 담보의 경우 2022년 기준으로 배터리 교환 비율은 0.2% 이고, 배터리 교환사고 가운데 83% 가 하부 충격에 의한 차량 단독사고이다. 이러한 이유로 차량 충돌 사고에서 BEV가 피해를 본 경우, 배터리 손상 수리는 전손으로 처리되는 경우가 많기 때문에 수리비 자료가 제한적으로 집계된 것으로 보인다.

HEV 수리비가 BEV보다 높은 이유는 배터리 손상이 BEV보다 다소 빈번하고 배터리 교체 비용이 비싸기 때문이다. HEV의 경우 배터리 손상 시 배터리를 교체할 수 있고, 배터리를 교체하지 않더라도 배터리와 엔진을 연결하는 코드를 교체하는데 수리비가 높다.

공임비의 경우 BEV와 HEV는 유사한 수준인 것으로 나타났다. 공임비는 시간당 공임에 작업시간을 곱해서 산출되며, 시간당 공임은 보험회사와 정비업체 사이에 계약으로 정해지는데, 연료유형에 따른 차이는 알려지지 않았다. 2022년 대형 4사의 평균 시간당 공임은 3만 2천 원 내외이다. 친환경차의 작업시간이 ICV에 비해 길기 때문에 친환경차의 공임비가 ICV에 비해 소폭 높다. 상대적으로 긴 수리기간은 렌트비에서 확인할 수 있는데, BEV와 HEV의 경우 수리 건당 평균 60만 원으로 ICV에 비해 10만 원 정도 비싸다.⁴⁷⁾

다음의 <표 III-13>은 부품비, 공임비, 도장비의 차량 유형별 비중을 제시하고 있다. BEV의 공임비 비중은 평균 24.4% 로 ICV의 23.2% 에 비해 소폭 높은 것으로 나타났다. 도장비는 세 가지에서 모두 유사하게 나타났다. 부품비의 경우 HEV가 BEV에 비해 다소 높은 것으로 나타났지만, 표준편차는 BEV 부품비 비중에서 더 높게 나타났다.

46) 보험개발원(2016)의 연구 당시 자동차보험 가입 대수는 자가 승용차 기준으로 약 1,497만 대였고, BEV는 약 0.01% 인 2,045대였음. 2,045대의 차량 연식 분포를 보면 3년 이하가 1,845대(90.2%)였으며, 3년 초과인 경우가 200대로 9.8% 에 불과했음

47) CCC Intelligent Solutions(2022)의 조사결과에 따르면 소형차량의 경우 BEV와 비BEV의 수리기간은 평균 11일로 동일하지만, 중형 고급차량의 경우 BEV 수리기간은 평균 19.6일, 비BEV는 평균 11.1일로 나타났음

〈표 III-13〉 피해차량의 연료유형별 수리비 비중

(단위: %)

구분	부품비	공임비	도장비
BEV	0.454 (0.042)	0.244 (0.024)	0.302 (0.031)
HEV	0.485 (0.032)	0.206 (0.014)	0.309 (0.027)
ICV	0.455 (0.018)	0.232 (0.014)	0.313 (0.016)

주: 괄호 안은 표준편차임

나. 연료유형별 피해차량의 수리비 변동성 분석

여기서는 친환경차의 수리비 변동성을 수리비를 설명하는 요인들을 통제한 후 분석한다. 수리비는 공임, 부품, 도장비로 구성되는데, 각각의 원가로 볼 수 있는 부품비용, 정비업체의 자본비용, 소비자물가상승률 등의 영향과 지역별 수리 관행의 차이에서 비롯되는 지역별 수리비 차이가 설명하지 못하는 수리비의 변동성을 연료유형별로 분석한다. 관측되지 않는 수리비의 변동성이 크다면 수리비 예측이 어려워져 기대손해액에 대한 합리적 기대를 어렵게 할 수 있고, 상대차량 운전자가 직면하는 위험이 더 크다고 볼 수 있다.

수리비는 17개 광역시별로 추출하였는데, 2020년 소비자물가지수를 기준으로 실질변수로 조정하였다. 수리비를 설명하는 설명변수로 보험정비 시간당 공임, 자동차 및 부품 물가지수, 부품비, 자동차정비 업체 지역별 감가상각률, 지역별 연료유형별 사고 건수 등을 포함하였다.⁴⁸⁾ 부품비는 시장에서 정해진 가격을 자동차 및 부품 제조사에게 지급한다. 시간당 공임은 공임비와 도장비를 모두 설명하는데, 공임비의 경우 보험수리 시간당 공임에 작업시간을 곱해서 산출되고, 도장비는 도료비와 작업시간, 시간당 공임으로 결정되기 때문이다. 자동차수리업(표준산업분류 S95)의 감가상각률은 한국은행이 발표하는 지역별 기업경영분석에서 추출하였는데, 차량수리에 필요한 자본재(장비) 운영에 소요되는 자본비용이다. 자동차 및 부품 물가지수와 보험정비 시간당 공임은 지역별로 동일한 값을 갖지만 부품비, 자동차정비업 감가상각률 등은 지역별로 다른 값을 갖는다.

지역별 수리비의 차이를 통제하기 위해 지역별 더미변수를 포함하였고, 차량수리 물량을 반영하기 위해 지역 및 연료유형별 사고 건수를 포함하였다. 다음의 〈표 III-14〉은 각 변

48) 보험개발원이 제공한 자료와 한국은행 경제통계시스템(<https://ecos.bok.or.kr/#/>)에서 수집한 자료를 이용함

수의 기술통계를 제시하고 있다. 먼저 대당 실질수리비의 경우, HEV가 가장 높은 138.5만 원으로 나타났고, 그다음이 BEV 118.5만 원, 그리고 ICV 113.1만 원이다. 표준표차는 BEV가 26.7만원으로 가장 크고 ICV가 14.2만 원으로 가장 작다. 부품비도 HEV가 77.3만 원, BEV가 62.2만 원, ICV가 59.1만 원으로 나타났다. 보험정비 시간당 공임은 2.8만 원, 감가상각률은 9.6%이다. 분기평균 사고 건수는 BEV 354.5대, HEV 1,118.0대, 그리고 ICV 36,273.5대로 나타났다.

〈표 III-14〉 친환경차 수리비 관련 기술통계량

(단위: 건, 만 원, %)

변수 이름	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
BEV 대당 실질수리비	476	118.5	26.7	51.4	242.6
HEV 대당 실질수리비	476	138.5	20.8	74.6	189.1
ICV 대당 실질수리비	476	113.1	14.2	79.6	146.3
BEV 수리 건당 실질부품비	476	62.2	17.0	26.1	158.8
HEV 수리 건당 실질부품비	476	77.3	15.2	36.3	116.3
ICV 수리 건당 실질부품비	476	59.1	8.1	38.6	76.7
보험정비 시간당 공임	476	2.8	0.2	2.6	3.1
자동차 및 부품 물가지수	476	101.1	2.0	98.0	106.9
자동차수리업(S95) 감가상각률	476	9.6	2.2	5.1	12.5
BEV 사고 건수	476	354.5	352.2	3.0	3,102.0
HEV 사고 건수	476	1,118.0	1,526.0	38.0	11,943.0
ICV 사고 건수	476	36,273.5	35,757.1	2,031.0	177,833.0

주: 분석기간은 2016년 1/4분기부터 2022년 4/4분기까지이며, 지역은 17개 시도광역단체 구분임
 자료: 보험개발원, 손해보험협회; 한국은행 경제통계시스템(<https://ecos.bok.or.kr/#/>)

추정결과는 다음의 〈표 III-15〉에서 제시하고 있다. 〈표 III-15〉에서는 지역별 더미 변수의 추정치를 제외한 설명변수들의 추정치와 표준오차, 모형의 설명력 관련 통계치를 보여주고 있다.⁴⁹⁾ 연료유형에 따른 세 가지 추정방정식은 통계적으로 유의미하게 적합한 것으로 나타났는데, F-통계치에 따르면 모든 회귀계수가 0이 아니라는 귀무가설을 기각하였으며, 조정된 결정계수($Adj R^2$)는 0.95 이상으로 나타났다. 각 설명변수들이 종속변수의

49) 지역별 더미변수 추정치는 친환경차 수리비에 대한 논의와 관련성이 적어 부록에 포함하였음

변동성을 충분히 설명하고 있지만, BEV 대당 실질수리비 추정식의 경우 예측오차인 Root Mean Square Error(이하 'RMSE'라 함)가 ICV 추정방정식에 비해 큰 것으로 나타났다.

보험정비 시간당 공임의 계수 추정치의 경우 BEV와 HEV에서 ICV에 비해 큰 것으로 나타났다, 추정치들은 모두 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 자동차 및 부품 물가지수 추정치는 ICV에서 가장 크고 통계적으로 유의미하게 나타났다. 감가상각률 추정치는 BEV에서 가장 크게 나타났고 다음으로 HEV, ICV로 나타났는데, 이는 차량 수리비에 대한 자본비용의 영향이 친환경차에서 더 크다는 것을 의미한다.

이상의 추정결과는 내생성 문제가 있을 수 있다. 왜냐하면 종속변수인 수리비에 영향을 미치지만 변수로 포함되지 않은 공임비, 도장비 등과 독립변수인 보험정비 시간당 공임, 지역별 감가상각률 사이에 상관관계가 있을 수 있기 때문이다.

〈표 III-15〉 연료유형별 대당 실질수리비 추정결과 1

구분	BEV	HEV	ICV
보험정비 시간당 공임	11.224* (5.382)	10.142** (3.271)	4.476** (1.417)
자동차 및 부품 물가지수	0.367 (0.291)	0.266 (0.175)	0.609*** (0.080)
부품비	1.320*** (0.021)	1.161*** (0.020)	1.330*** (0.045)
자동차수리업(S95) 지역별 감가상각률	0.745* (0.364)	0.608** (0.222)	0.445*** (0.095)
사고발생 건수	0.001 -0.002	-0.001* 0.000	-6.03e-6 0.00002
F-통계치	397.77 (< 0.0001)	651.85 (< 0.0001)	1,679.09 (< 0.0001)
<i>Adj R</i> ²	0.956	0.973	0.989
RMSE	5.597	3.436	1.476

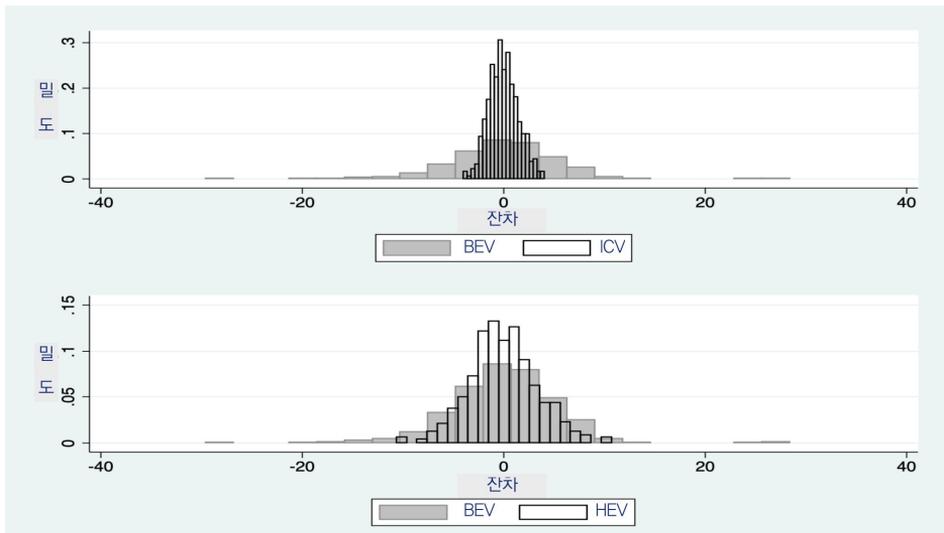
주: 괄호 안은 표준편차이며, *, **, ***는 각각 $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$ 인 추정치를 나타냄

이상의 〈표 III-15〉의 추정결과는 피해차량의 수리비가 지역별 수리 관행, 차량 수리비 원가 등의 영향을 통계적으로 유의미하게 받는다는 것을 의미한다.

연료유형별 차량 수리비와 관련된 불확실성(변동성)은 RMSE로 측정할 수 있는데, 아래 〈그림 III-32〉에서 볼 수 있듯이 BEV가 가장 큰 것으로 보인다. 아래의 〈그림 III-32〉는 앞

에서 추정된 세 가지 추정방정식 잔차(residual)의 히스토그램을 보여준다. 위의 그림은 BEV 추정식과 ICV 추정식에서 도출된 잔차의 분포를 보여주고 있으며, 아래의 그림은 BEV 추정식과 HEV 추정식에서 도출된 잔차의 분포를 보여주고 있다. 잔차는 설명변수들이 설명하지 못하는 대당 실질수리비의 변동성을 보여주는데, BEV의 분포가 가장 넓게 퍼져있고 그다음으로 HEV, 그리고 ICV 순으로 나타났다. 이상의 결론을 요약하면 피해차량이 BEV인 경우 상대방 운전자가 직면하는 수리비의 변동성(위험)이 피해차량이 HEV, ICV인 경우에 비해 크다.

〈그림 III-32〉 추정모형 잔차의 분포 비교



주: 개인용 기준임

1. 요약

친환경차 보급이 늘어나면서 자동차보험 시장의 변화가 예상된다. BEV, HEV의 기술적 특성은 운전 습관 변화를 통해 사고발생률에 영향을 미치고, 배터리, 전자장치 등 고가의 부품, 정비 기간 장기화 등은 사고심도에 영향을 미친다. 사고심도와 사고발생률의 변화는 기대손해액을 변화시키는데, 이러한 위험의 변화는 자동차보험 상품, 보험료 책정 방식의 변화를 가져올 것으로 예상된다. 본 보고서는 친환경차 보급 확산으로 인한 위험도와 자동차보험의 변화와 관련된 선행연구를 살펴보고, 우리나라 친환경차의 위험도에 대한 추세적 변화, 보험료의 합리성, 대물배상 수리비로 측정된 친환경차의 위험도 등을 분석하였다.

BEV 등 친환경차 사고발생률에 영향을 미치는 요인으로는 주행거리와 차량의 가속 및 제동 장치 등이 있는데, 주행거리에는 배터리 주행범위와 기온이 영향을 미친다. 그리고 급가속, 회생제동시스템과 자동급제동시스템 등 기술적 특징이 운전 방식의 변화를 통해 사고발생률에 영향을 미친다. 사고심도의 경우 BEV의 중량, 첨단운전보조시스템(Advanced Driving Assistance System, 이하 'ADAS'라 함) 등 전자장치 진단·수리 및 조정 비용, 배터리 손상 여부, 정비 기간 및 인프라, 렌트 기간과 비용 등의 영향을 받는다. 이외에도 충전 인프라 설치 및 운영 관련 위험, 배터리 도난 위험, BEV 화재 진압의 어려움 등도 BEV의 위험도에 영향을 미친다.

친환경차 위험을 담보하는 자동차보험을 보험료와 상품을 중심으로 검토하였다. 먼저 보험료를 보면, 주요국과 우리나라의 경우 BEV 보험료를 할인하는데, 할인에도 불구하고 미국과 일본의 BEV 보험료는 수리비와 차량 가액 등으로 ICV에 비해 높은 것으로 나타났다. 다음으로 보험상품(담보)을 보면 자기차량손해 담보가 충전 케이블, 충전기, 차량 가액 보상(Gap Insurance), 그리고 배터리 손상 등 BEV 고유의 위험을 담보하고 있으며, 다른 담보와 긴급출동 서비스의 경우 ICV 담보와 크게 다르지 않다.

우리나라 자료를 이용해서 연료유형별 차량의 손해율, 사고발생률, 사고심도, 보험료, 기대손해액 추세를 기술적으로 분석한 결과, BEV, HEV의 손해율 변동성이 ICV에 비해 상대적으로 큰 것으로 나타났고, 계절적 요인의 영향도 있는 것으로 분석되었다. 사고발생률의 경우 BEV가 HEV, ICV보다 높은데, 담보별로 보면 대물배상 담보와 자기차량손해 담보의 분기 평균 사고발생률이 ICV에 비해 높다. BEV 사고심도 역시 높고 변동성이 큰데, 도입 초기인 2018년 이전까지는 ICV와 HEV보다 낮았으나, 2018년 이후에는 다른 연료유형 차량에 비해 높아지는 추세로 전환되었다. BEV 대당 손해액(혹은 기대손해액)도 HEV와 ICV에 비해 수준이 높고 편차가 크다.

보험료의 추세를 보면 2019년부터 BEV 보험료의 인상폭이 ICV보다 높은 것으로 나타났다. 이에 반해, HEV의 보험료는 ICV와 유사한 속도로 높아지고 있다. BEV의 대당 경과보험료와 기대손해액의 격차를 비교해보면 자기차량손해를 제외하고 대인, 대물배상 담보에서 보험료가 기대손해액과 유사하다. 반면, 자기차량손해 담보에서는 다른 연료유형 차량에 비해 보험료가 기대손해액보다 크다.

보험료가 기대손해액을 적절하게 반영하는지의 여부, 즉, 보험료의 합리성 여부를 Niehaus and Terry(1993)의 방법으로 분석한 결과, BEV의 경우 미래 기대손해액의 변동이 예측되어도 이에 대해 보험료가 통계적으로 유의미하게 조정되는 것으로 보이지 않았으며, HEV의 경우 과거 손해액에 대해 보험료가 조정되는 경향이, 그리고 ICV의 경우 보험료가 미래 기대손해액에 따라 조정되는 경향이 보였다. 이러한 결과는 BEV와 HEV의 보급률을 높이기 위한 보험료 할인 정책, 그리고 BEV와 HEV 보험료 산출에 친환경차의 위험이 충분히 반영되지 못했기 때문인 것으로 보인다.

다음으로 BEV, HEV, ICV 등이 피해차량일 경우 수리비를 분석하였다. 우리나라에서는 HEV 수리비가 BEV 보다 높은 것으로 나타났는데, 이는 배터리 손상으로 인한 전손 사례가 제한적으로 반영되기 때문이다. 그리고 이러한 현상의 원인은 경미사고 비중이 높기 때문에 BEV의 배터리 손상보다는 HEV의 배터리 손상 빈도가 더 높고, HEV의 배터리와 연결 회로 수리비가 비싸기 때문인 것으로 보인다. 피해차량이 친환경차일 경우 상대방이 부담하는 위험을 수리비 변동성으로 측정된 결과, BEV의 위험도가 더 높은 것으로 분석되었다. 이상의 결과를 요약하면 BEV의 위험도가 HEV, ICV에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타났지만, 높은 위험도는 보험료에 반영되지 않는 것으로 나타났다. 그리고 보험상품(담보)의 경우 BEV의 위험을 담보하는 보험상품은 주요국과 유사한 것으로 보인다.

〈표 IV-1〉 연구의 주요 분석결과 요약

구분	분석 결과
친환경차의 위험도	<ul style="list-style-type: none"> • BEV의 손해율이 HEV 손해율보다 높고 변동성(계절성)이 높음 • BEV 사고발생률과 사고심도가 HEV, ICV에 비해 상대적으로 높음 • 담보별로는 대물배상, 자기차량손해 담보의 사고발생률이 높고 대인배상 담보 사고심도가 높음
기대손해액과 보험료	<ul style="list-style-type: none"> • BEV의 기대손해액과 보험료 차이가 작음 • BEV가 도입되던 2016년부터 최근까지 BEV 보험료를 할인하였음 • 2019년부터는 BEV 보험료 인상폭이 높아짐 • HEV의 보험료는 ICV와 유사한 속도로 높아지고 있음
보험료의 합리성	<ul style="list-style-type: none"> • 기대손해액의 보험료 반영이 BEV, HEV에서 제한적으로 나타남
수리비 변동성	<ul style="list-style-type: none"> • BEV 수리비 변동성이 HEV, ICV에 비해 큼

2. 시사점

최근 BEV 판매 증가세가 둔화되고 있지만 친환경차 보급 확대 정책은 지속될 것으로 보인다. 주요국은 특정 연도를 제시하면서 환경보호를 위해 ICV 보급을 억제하려 하고 있고, 충전소 확대 등 BEV 관련 인프라 투자는 늘어나고 있다. 친환경차량의 비중이 늘어나면서 사고발생률, 사고심도, 기대손해액 등 위험도 변화할 것이다. 친환경차량의 배터리와 기술적 특성, 차량 중량 등으로 인한 사고발생률과 사고심도의 변화, 계절적 영향 등으로 인한 손해액 변동성 확대가 예상된다. 이에 위험도 변화에 부합하는 자동차보험의 변화가 필요하다. 그러나 BEV 사고 데이터 축적 부족으로 BEV 보험료가 친환경차의 위험도를 충분히 반영하지 못하는 상황이 지속될 수 있다.

분석결과에서 나타난 바와 같이 BEV 자동차보험료는 HEV, ICV 보험료에 비해 위험도를 적절히 반영하지 못한다. 그리고 친환경차 보급 확대는 친환경차의 수리비와 상대방의 위험도를 높일 수 있다.

이러한 변화에 대비하기 위한 보험산업의 고려사항으로 다음을 생각할 수 있다. 먼저 BEV, HEV 등 친환경차량의 사고 자료 축적을 위한 적극적인 사고 데이터 축적 방법을 모색할 필요가 있다. 보험료 산정을 위한 데이터 축적을 위해 친환경차 피보험자들의 운전 습관에 대한 정보 등 기존에 고려하지 않았던 정보를 수집할 수 있는 방법이 필요하다.

BEV 전용 보험이 없는 상황에서 BEV 보험료를 기존 ICV 보험료 기준에서 산출하는데 따른 한계를 넘기 위해서는 새로운 위험요인을 보험료를 체계에 포함하는 등 보험료를 체계에 대한 검토도 필요할 것으로 보인다. 미국 자동차보험 업계에서는 ADAS 등 주행 관련 장치를 켜고 끄는 기록이 보험료에 반영될 것이라는 견해가 확산되고 있는데, 특정 안전 장치를 켜지 않고 운행하는 운전자에게 높은 보험료를 산정하는 방식이다.⁵⁰⁾

손해액 변동성을 완화하기 위해서는 친환경차량의 주행 특징과 관련되어 발생할 수 있는 위험에 대해 피보험자들에게 적극적으로 홍보하고 교육할 필요가 있다. BEV와 HEV의 회생제동시스템을 예로 들면 기존 ICV 운전자들의 제동 습관과는 다른 특징이 있기 때문에, HEV나 BEV 운전자들이 적응하기까지 시간과 비용이 소요될 수 있다. 따라서 이러한 연료유형별 차량의 주행 특징에 대한 연구와 홍보를 통해 친환경차량의 기술적 특성에서 초래되는 사고발생률과 심도를 어느 정도는 통제할 수 있을 수 있다.

〈표 IV-2〉 친환경차 보급 확대에 대한 보험산업의 고려사항

구분	분석 결과
사고데이터 축적	<ul style="list-style-type: none"> • 보험료 산정을 위한 데이터 축적을 위해 친환경차 피보험자들의 운전 습관에 대한 정보 등을 수집할 방법 모색해야 함
보험료 체계 확대 등 재정비	<ul style="list-style-type: none"> • BEV 전용 보험이 없는 상황에서 BEV 보험료를 기존 ICV 보험료 기준에서 산출하고 있는 상황임 • 운행 방식의 특성에서 초래되는 위험도를 반영할 수 있는 요율 체계 구축이 필요함
친환경차 위험 교육 및 홍보	<ul style="list-style-type: none"> • BEV와 HEV의 회생제동시스템을 예로 들면 기존 ICV 차량 운전자들의 제동 습관과는 다른 특징이 있기 때문에, HEV나 BEV 운전자들이 적응하기까지 시간과 비용이 소요될 수 있음 • 연료유형별 차량의 주행 특징에 대한 연구와 홍보를 통해 친환경차량의 기술적 특성에서 초래되는 사고발생률과 심도를 제한적이나마 통제할 수 있음

3. 연구의 한계와 향후 과제

본 보고서는 친환경차 보급 확대가 자동차보험 사고발생률, 사고심도 등의 위험도, 자동차보험 상품(담보), 보험료에 미치는 영향 등을 검토하고 있다. 또한, 주요국 친환경차 보

50) Lewis Brisbois Bisgaard & Smith LLP(2022), "AUTO INSURANCE REPORT"

험 현황과 위험도 관련 선행연구를 정리하고, 우리나라 자료를 이용하여 실증적으로 분석하였다. 특히, 친환경차 보험료의 기대손해액 반영 정도와 친환경차가 피해차량일 경우 수리비의 불확실성을 선행연구의 방법론을 이용하여 실증분석하였다. 사고발생률, 사고 심도에 대한 기술적 분석은 자동차보험의 현상을 설명하고 이해도를 높이는 데 도움이 될 수 있다. 그리고 친환경차의 보험료가 기대손해액을 적절히 반영하지 못할 수 있다는 점을 제시하고 BEV 수리비 불확실성이 더 크다는 점을 보였는데, 이러한 실증분석 결과는 보험료 정책 변화 효과와 코로나19 영향 등을 반영하지 못하고, 수리비 추정식에서의 내생성 문제 및 보험료 합리성 추정식에서 과거 기대손해액과 미래 기대손해액 변수들 사이의 내생성 문제가 있을 수 있어 해석에 주의를 기울일 필요가 있다. 그리고 모형 추정결과는 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났지만, 분석기간이 2016년 1/4분기부터 2022년 4/4분기까지(28개 관측치)이고 자유도가 16~17개에 불과하다는 한계가 있기 때문에, 3~4년 후 자료가 더 축적되면 보험료의 합리성에 대한 추가적인 분석이 필요하다.

우리나라 친환경차 보험료가 기대손해액을 반영하지 못할 수 있다는 결과는 사고 데이터 부족으로 인한 보험료 결정의 어려움과 친환경차 보급 확대에 대한 보험회사의 투자가 원인이 될 수 있다. 그리고 이러한 현상은 우리나라에만 국한되는 것이 아니기 때문에 이를 부정적으로 평가하는 것은 시기적으로 적절해 보이지 않는다. 지속적이고 면밀한 사고 자료 축적과 분석으로 친환경차의 위험도를 파악하고 이를 반영한 보험료 산출 방안에 대한 논의는 후속과제로 남겨둔다.

참고문헌

- 보험개발원(2016), 「전기차 전용보험 상품개발 및 시장활성화 연구」, 『산업통상부 용역 보고서』
- 전용식·윤성훈·김연희(2021), 「자동차보험 국제비교: 손해율과 시장 경직성을 중심으로」, 『연구보고서』, 보험연구원
- 製造 産業局 自動車課(2017), “電気自動車・プラグインハイブリッド 自動車の充電インフラ整備事業費補助金 について”
- Harto, C. B.(2020), “Electric Vehicle Ownership Costs: Chapter 2—Maintenance”
- Cummins, J. D. and Outreville, J. F.(1987), “An International Analysis of Underwriting Cycles in Property Liability Insurance”, *Journal of Risk and Insurance*, 54(2), 246-262
- Davis, L. W.(2019), “How Much are Electric Vehicles Driven?”, *Applied Economics Letters*, 26:18, 1497-1502
- Department of Energy(2023), “Monthly Plug-in Electric Vehicle Sales in the United States Exceeded 7% of All New Light-Duty Vehicle Sales for the First Time in September 2022”
- Doshi, S. S. and Metcalf, G. E.(2023), “How Much are Electric Vehicles Driven? Depends on the EV”, Research Brief WP-2023-001, MIT Center for Energy and Environmental Policy Research
- IIHS-HLDI(2020), “Insurance losses of electric vehicles and their conventional counterparts while adjusting for mileage”
- Lewis Brisbois Bisgaard & Smith LLP(2022), “AUTO INSURANCE REPORT”
- Japan Automobile Manufacturers Association(2023), “The Motor Industry of Japan”
- Niehaus, G. and Terry, A.(1993), “Evidence on the Time Series Properties of Insurance

Premiums and Causes of the Underwriting Cycle: New Support for the Capital Market Imperfection Hypothesis”, *The Journal of Risk and Insurance*, 60(3), 466-479

Swiss Re(2023), “Gearing up for the electric vehicles ecosystem: Risks along the value chain - Part 1”

Thatcham Research(2023), “Impact of BEV Adoption on the Repair and Insurance Sectors”

Venezian, E. C.(1985), “Ratemaking Methods and Profit Cycles in Property and Liability Insurance”, *The Journal of Risk and Insurance*, 52(3), 477-500

라이센스뉴스(<https://www.lcnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=63435>)

한국은행 경제통계시스템(<https://ecos.bok.or.kr/#/>)

KB손해보험(<https://www.kbinsure.co.kr/CG301080001.ec>)

損害保険料率算出機構(https://www.giroj.or.jp/ratemaking/automobile/vehicle_model/)

riomeo(<https://riomeo.com/car-insurance-ev/>)

SBI損保(<https://www.sbisonpo.co.jp/cha/insuremytesla/>)

Alternative Fuels Data Center(<https://afdc.energy.gov/fuels/>)

European Environment Agency(https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-in-eu-3#tab-chart_3)

GOV.UK(<https://www.gov.uk/government/collections/vehicles-statistics#vehicle-licensing-statistics>)

International Energy Agency(<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>)

NimbleFins(<https://www.nimblefins.co.uk/largest-car-insurance-companies/average-electric-car-insurance-cost-uk>)

Saga(<https://www.saga.co.uk/insurance/car-insurance/electric-car>)

ValuePenguin(<https://www.valuepenguin.com/how-having-electric-car-affects-your-auto-insurance-rates>)

Allianz(<https://www.allianz.de/auto/kfz-versicherung/elektroauto-versicherung/#zusatzbausteine>)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz(<https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Home/home.html>)

Kraftfahrt-Bundesamt(https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Umwelt/n_umwelt_node.html)

〈부록 표 1〉 실증분석 변수들에 대한 단위근 검정결과

구분	ADF Test		PP Test	
	Test Statistics	p-value	Test Statistics	p-value
BEV 대당 경과보험료 전기 대비 증가율	-3.922	0.0113	-3.910	0.0118
HEV 대당 경과보험료 전기 대비 증가율	-5.347	0.0001	-5.367	0.0001
ICV 대당 경과보험료 전기 대비 증가율	-3.984	0.0093	-3.896	0.0123
BEV 기대손해액 전기 대비 증가율	-7.889	0.0001	-9.143	0.0001
HEV 기대손해액 전기 대비 증가율	-6.533	0.0001	-7.678	0.0001
ICV 기대손해액 전기 대비 증가율	-5.534	0.0001	-6.189	0.0001
소비자물가상승률 전기 대비 증감	-5.521	0.0001	-5.517	0.0001
BEV 등록 대수 전기 대비 증가율	-3.764	0.0185	-3.813	0.0159
HEV 등록 대수 전기 대비 증가율	-1.968	0.0304	-6.133	0.0001
ICV 등록 대수 전기 대비 증가율	-3.996	0.0003	-6.307	0.0001

주: ADF Test와 PP Test 추정방정식은 모두 선형추세를 포함하였으며, p-value는 MacKinnon approximates임

〈부록 표 2〉 개인용 자동차보험 SUR 추정결과

구분	BEV		HEV		ICV	
	추정치	t-값	추정치	t-값	추정치	t-값
β_{t-4}	0.071	0.83	0.287	3.50	0.097	0.46
β_{t-3}	0.128	1.00	0.413	3.47	-0.051	-0.21
β_{t-2}	0.062	0.45	0.528	3.82	-0.079	-0.42
β_{t-1}	0.197	1.48	0.924	4.52	-0.007	-0.03
β_t	0.159	1.13	0.786	4.45	0.399	2.10
β_{t+1}	0.049	0.44	0.794	5.91	0.742	4.26
β_{t+2}	0.093	0.74	0.498	3.76	0.723	2.63
β_{t+3}	0.005	0.05	0.171	1.52	0.575	2.78
β_{t+4}	0.177	1.91	0.049	0.66	0.287	1.47
δ_1	-0.019	-2.22	0.008	2.39	0.001	0.23
δ_2	-0.203	-1.58	-1.637	-4.67	-0.302	-0.86
$Adj R^2$	0.8964		0.9675		0.9174	
$F(11, 18)$	5.14		16.64		6.78	
p-value	(0.0011)		(0.0001)		(0.0002)	
$H_0^1 : F(5, 18)$	1.87		8.11		4.88	
p-value	(0.1496)		(0.0004)		(0.0054)	
$\chi^2(3)$	2.836					
p-value	0.4177					

주: 유의수준이 95% 이상인 추정치를 회색 음영으로 표시하였음

〈부록 표 3〉 연료유형별 대당 실질수리비 추정결과 가운데 지역별 더미변수 추정결과

구분	BEV 수리비	HEV 수리비	ICV 수리비
경기도	2.807 (1.523)	4.077*** (1.048)	4.612*** (1.308)
인천	17.495*** (1.936)	10.529*** (1.176)	13.845*** (1.030)
광주	2.763 (2.277)	-3.979** (1.373)	-1.433 (1.258)
대전	1.359 (1.872)	-4.712*** (1.187)	-0.319 (1.277)
부산	-6.123*** (1.805)	-4.054*** (1.111)	-4.520*** (1.061)
대구	-0.557 (2.225)	-0.122 (1.419)	-2.100 (1.123)
세종	5.471* (2.182)	-2.553* (1.252)	0.606 (1.531)
경상북도	0.613 (2.357)	-1.259 (1.425)	-0.262 (1.050)
강원도	0.414 (2.479)	-4.553** (1.508)	-2.197 (1.281)
전라남도	1.851 (2.294)	-5.737*** (1.377)	-1.163 (1.231)
충청남도	0.060 (1.987)	-0.756 (1.150)	1.312 (1.091)
전라북도	-0.096 (1.943)	-4.227*** (1.174)	-1.424 (1.188)
울산	-4.930* (1.989)	-11.733*** (1.263)	-5.860*** (1.525)
충청북도	1.483 (1.922)	-1.735 (1.167)	0.486 (1.212)
경상남도	-0.886 (1.866)	-4.321*** (1.105)	-0.826 (0.930)
제주	-10.259*** (1.556)	-16.996*** (1.292)	-8.173*** (1.545)

주: 괄호 안은 표준편차이며, *, **, ***는 각각 $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$ 인 추정치를 나타냄

도서회원 가입안내

회원	연회비	제공자료	
법인 회원	₩300,000원	- 연구보고서 - 기타보고서 - 연속간행물 · 보험금융연구 · 보험동향 · 해외 보험동향 · KOREA INSURANCE INDUSTRY	영문 연차보고서 추가 제공
특별 회원	₩150,000원		
개인 회원	₩150,000원		

* 특별회원 가입대상 : 도서관 및 독서진흥법에 의하여 설립된 공공도서관 및 대학도서관



가입 문의

보험연구원 도서회원 담당

전화 : (02)3775-9113 | 팩스 : (02)3775-9102



회비 납입 방법

무통장입금

- 계좌번호 : 국민은행 (400401-01-125198) | 예금주: 보험연구원



자료 구입처

서울 : 보험연구원 자료실(02-3775-9113 | lsy@kiri.or.kr)

저자약력

전용식 Iowa State University 경제학 박사 / 선임연구위원
E-mail : yongsik.jeon@kiri.or.kr

윤성훈 University of Michigan 경제학 박사 / 선임연구위원
E-mail : shyun@kiri.or.kr

연구보고서 2024-04

주요국 전기 하이브리드 자동차보험 현황분석 및 시사점

발행일 2024년 2월
발행인 안철경
발행처 보험연구원
주소 서울특별시 영등포구 국제금융로 6길 38 화재보험협회빌딩
인쇄소 고려씨엔피

ISBN 979-11-93021-35-4 (정가 10,000원)
979-11-85691-50-3(세트)