Ⅰ 서론

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]

정비업계와 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 환경친화적자동차 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(이코노믹리뷰(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 보험시장 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 보종(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 t시점의 보험료 P_t가 다음 기에 예상되는 손해액 L_{t+1}을 t시점의 할인율 δ_t로 할인한 현재가치라는 점에 입각하여 분석한다.[5] 이 관계는 다음과 같이 쓸 수 있다.

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

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 27~28개 이지만, 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 제한적이나마 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	• 친환경차 위험도(사고발생률, 사고심도, 수리비 등)와 주요국 친환경차 보험 현황	• 선행연구 검토
	친환경차 위험도 지표에 대한 시계열 분석	• 친환경차 사고발생률, 사고심도, 기대손해액, 보험료의 변화 추세 • 친환경차에 피해를 입힌 운전자가 부담하는 위험: 수리비 추세, 수리비의 변동성 분석	• 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	• 친환경차 보험료가 위험도를 적절히 반영하는지?	• 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 제한적이나마 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 통제한 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% 높은데, 이는 차량 가액이 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 짧은 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. 주행범위가 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 Thatcharm Research(2023), 미

11) CMT는 2022년 5월 24일 "Electric Drivers: Changes in Driver Behavior"을 주제로 기조연설을 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 22,013파운드로,[17] 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 연료유형별 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 소요되는 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 LV=에 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 나타났음. 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 손행 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 종속변수는 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	• BEV 주행거리 높음 • 기온이 따뜻할 때, 추울 때 주행거리가 더 늘어나는 경향 • BEV의 연간 주행거리는 비BEV에 비해 1.47배 높음(보험개발원(2023))
		운행 습관	• 급가속, 급코너링, 급제동 등의 위험이 있지만 운전에 집중하기 때문에 충돌 위험은 낮음(CMT(2022))
	기술적 특성	제동력	• 회생제동시스템 v.s. Hard Brake - 회생제동시스템의 제동력이 ICV의 제동력보다 낮을 수 있음(Swiss Re(2023))
		저소음	• 보행자 사고 위험 증가
사고심도	차량 특성	중량	• 배터리 중량과 이를 지지하기 위한 차량 무게 증가 • BEV 과다 중량은 사고심도 확대 우려(Swiss Re(2023))
		배터리	• 배터리 가격과 차량 가액 감가상각으로 전손 처리 • 배터리 손상 사고의 50% 전손 처리(미국 CCC) • 배터리 손상 사고 비중은 3% 내외(영국 Thatcharm) • HEV 배터리 손상 빈도가 높고 배터리 수리비 높음
		부품	• After Market 미비로 인한 순정부품 수리
		렌트카	• 피보험자 대여자동차로 BEV 요구
	기술적 특성	ADAS	• 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)	• 자동차보험료의 기대손해액 현재가치 반영 여부를 2016년 1/4분기부터 2022년 4/4분기까지의 자료를 이용하여 실증분석함 - BEV 자료가 축적되기 시작한 시점부터 분석함 • 장점 - 보험시장의 합리성을 정량적으로 분석할 수 있음 • 한계 - 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 확대로 인해 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.