Ⅲ 친환경자동차 위험도 분석

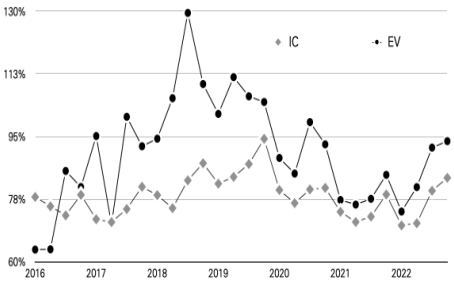
여기서는 선행연구에서 제시한 BEV와 HEV의 운전·기술적·차량 특성으로 인한 위험도를 관련 시계열 자료를 이용해서 분석한다. 이를 통해 우리나라 친환경차의 위험도를 ICV와 비교하는데, 손해율의 변동성, 사고발생률, 사고심도, 기대손해액 지표들을 중심으로 비교한다. 그리고 국내 자동차보험료의 합리성을 연료유형별로 분석한다.

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

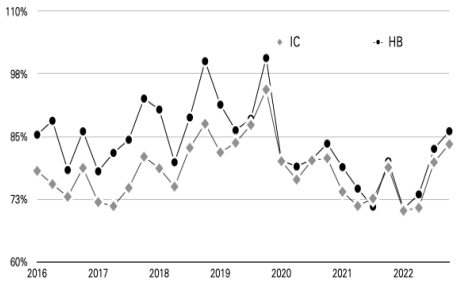
(단위: %)



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 원보다 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 인해서도 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.

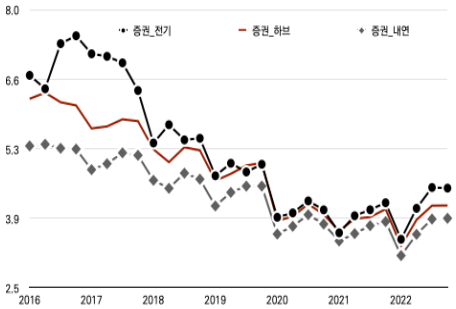
가. 사고발생률

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

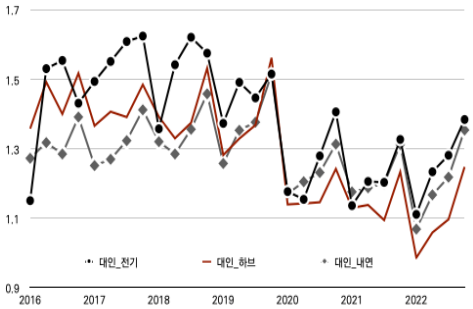
(단위: %)



주: 개인용 기준임

〈그림 Ⅲ-4〉 연료유형별 대인배상 사고발생률

(단위: %)

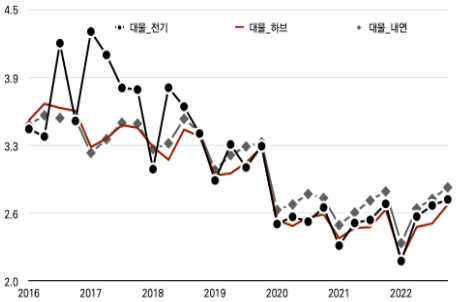


주: 개인용 기준임

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

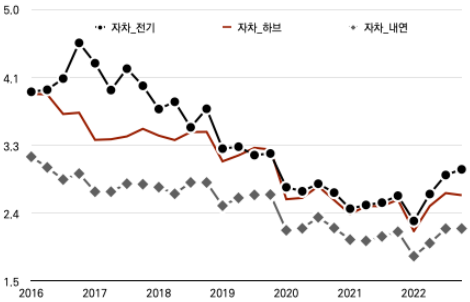
(단위: %)



주: 개인용 기준임

〈그림 Ⅲ-6〉 연료유형별 자기차량손해 사고발생률

(단위: %)



주: 개인용 기준임

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)

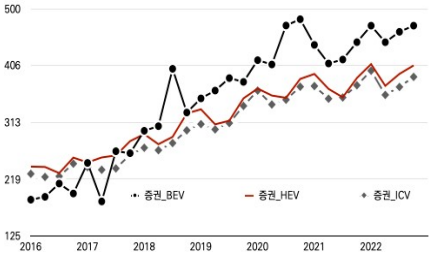
주: 괄호 안은 표준편차임

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.

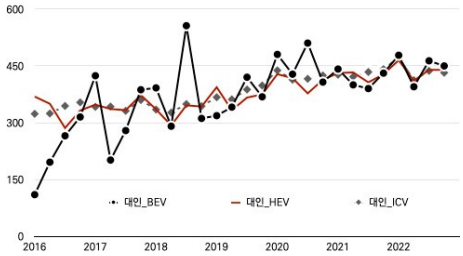
대인배상 담보의 경우 BEV, HEV, ICV 모두 분석기간 중 300만 원에서 450만 원 사이로 유사한 수준을 보이는데, BEV의 경우 계절성이 상대적으로 더 큰 것으로 보인다.

〈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.

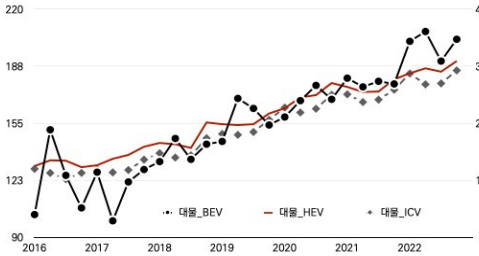
BEV 자기차량손해 담보의 사고심도가 급격하게 높아진 원인은 배터리 등의 부품비가 상대적으로 높아졌기 때문인 것으로 보인다. BEV 부품 제조에 소요되는 원자재 원가도 코로나19 기간 두 배 이상 높아진 것으로 나타났는데, 미국의 2022년 5월 BEV 배터리 생산

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 1,315㎏이라는 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

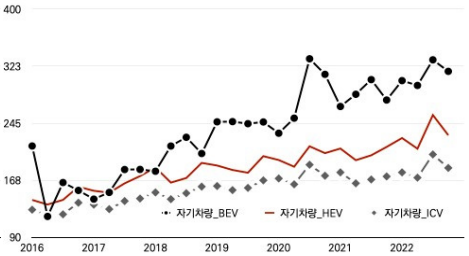
(단위: 만 원)



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

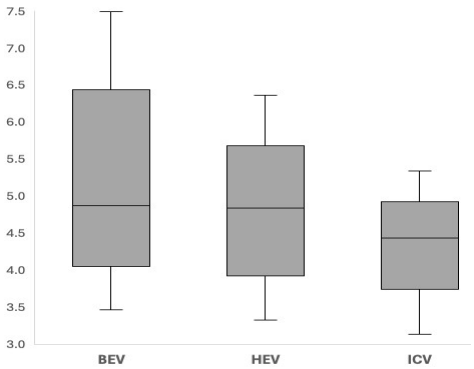
42) CNBC(2022. 6. 22), "Raw material costs for electric vehicles have doubled during the pandemic"

다음의 〈그림 Ⅲ-11〉은 개인용 자동차보험 사고발생빈도와 사고심도를 증권 기준, 연료유형별로 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.

〈그림 Ⅲ-11〉 연료유형별 사고발생빈도 분포

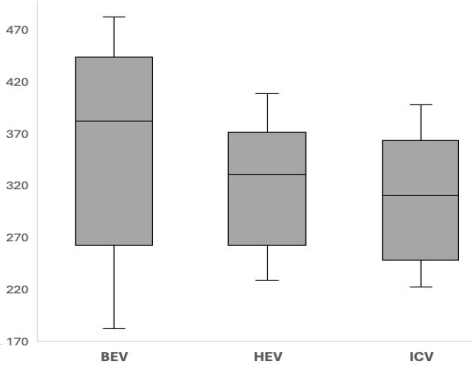
(단위: %)



주: 개인용 기준임

〈그림 Ⅲ-12〉 연료유형별 사고심도 분포

(단위: 천 원)

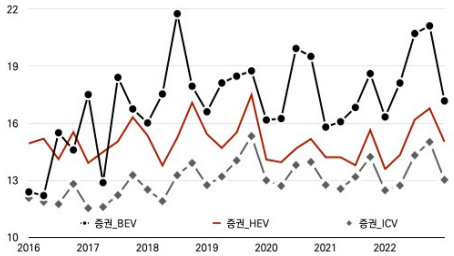


주: 개인용 기준임

다. 기대손해액

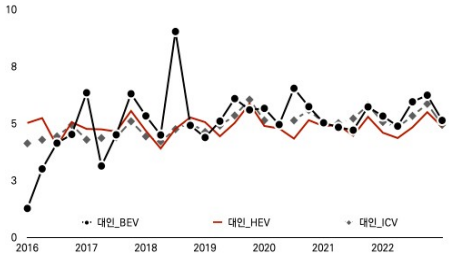
기대손해액은 사고심도에 사고발생률을 곱한 것으로 정의되는데 대당 손해액, 즉 피보험자동차 1대당 예상되는 보험금으로 보험회사에게는 위험을 담보하는 기대 비용이다. 증권 기준으로 보면 모든 연료유형의 자동차 기대손해액에서 계절성이 뚜렷하게 나타나는데, BEV의 기대손해액이 가장 큰 것으로 나타났다(〈그림 Ⅲ-13〉 참조). 대인배상에서도 평균 기대손해액은 유사해 보이지만 BEV의 변동성이 가장 큰 것으로 보인다(〈그림 Ⅲ-14〉 참조).

〈그림 Ⅲ-13〉 연료유형별 증권 기준 기대손해액 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

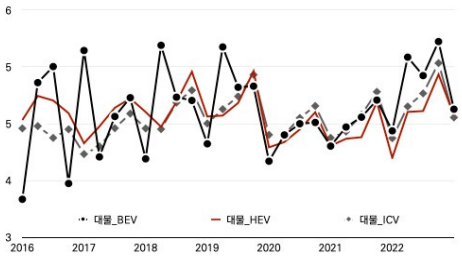
〈그림 Ⅲ-14〉 연료유형별 대인배상 기대손해액 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

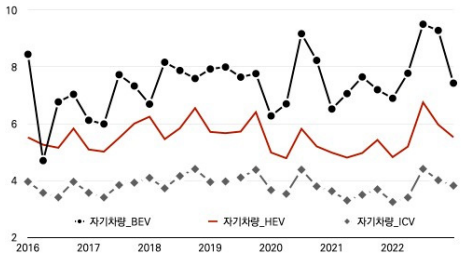
대물배상 기대손해액의 변동성은 BEV에서 가장 높은 것으로 보인다(〈그림 Ⅲ-15〉 참조). 이에 비해 ICV와 HEV의 기대손해액은 유사한 추세를 보인다. 반면 자기차량손해 담보의 경우, BEV와 HEV의 기대손해액의 수준과 변동성이 ICV에 비해서 모두 높은 것으로 나타났다.

〈그림 Ⅲ-15〉 연료유형별 대물배상 기대손해액 (단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

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

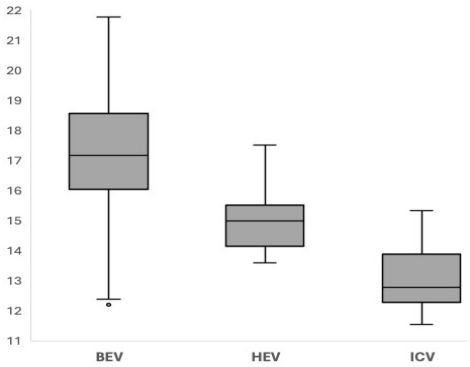


주: 개인용 기준임

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

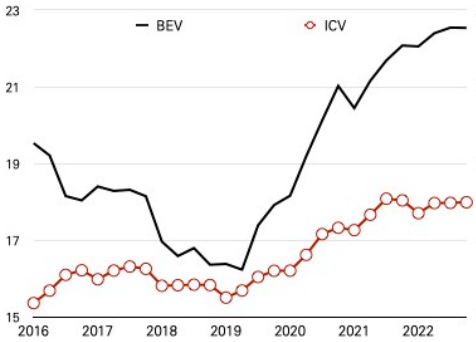
43) 보험신보(2009. 7. 13), “하이브리드자동차…보험료 적정성 ‘논란’가능”

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

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

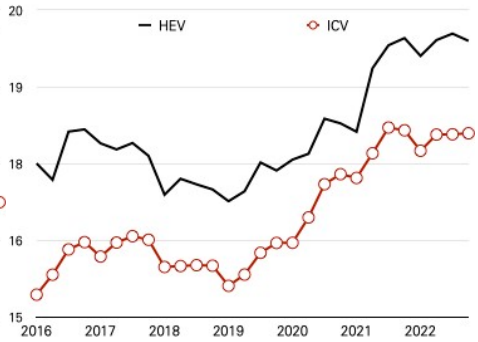
(단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

〈그림 Ⅲ-19〉 HEV, ICV 대당 경과보험료

(단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

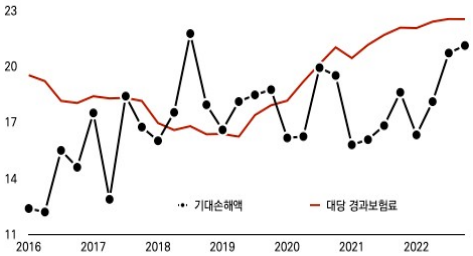
나. 기대손해액과 대당 경과보험료

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

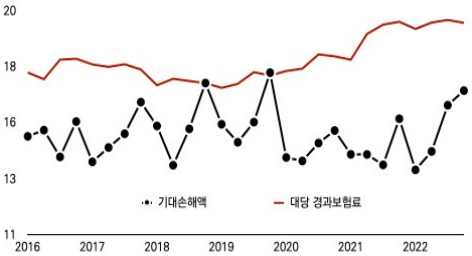
(단위: 만 원)



주: 개인용, 증권 기준임

〈그림 Ⅲ-21〉 HEV 기대손해액과 대당 경과보험료

(단위: 만 원)



주: 개인용, 증권 기준임

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.

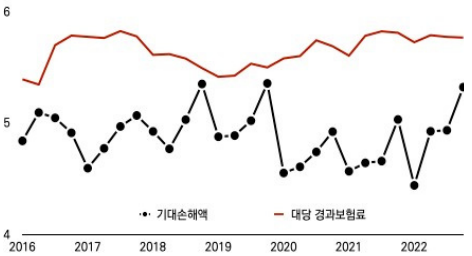
〈그림 Ⅲ-22〉 BEV 대물배상 기대손해액과 대당 경과보험료

(단위: 만 원)

주: 개인용 기준임

〈그림 Ⅲ-23〉 HEV 대물배상 기대손해액과 대당 경과보험료

(단위: 만 원)

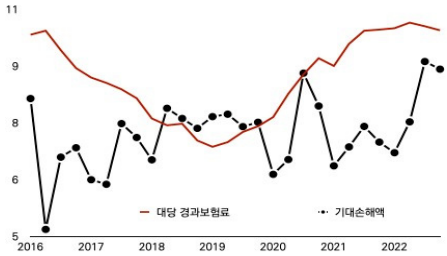


주: 개인용 기준임

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

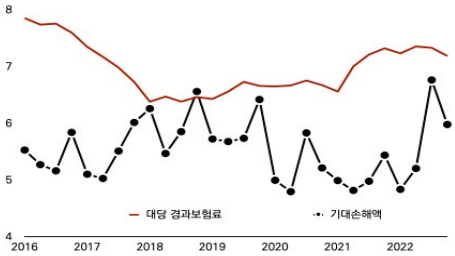
(단위: 만 원)



주: 개인용 기준임

〈그림 Ⅲ-25〉 HEV 자기차량손해 기대손해액과 대당 경과보험료

(단위: 만 원)



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 2.0만 원으로 나타났고 대인, 대물배상 담보에서도 가장 작다. 이에 반해 자기차량손해에서는 차이가 1.6만 원으로 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)

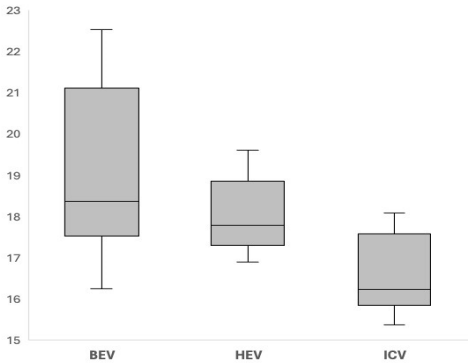
주: 괄호 안은 표준편차임

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

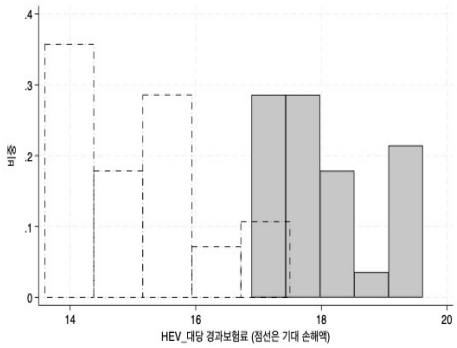
해, ICV(〈그림 Ⅲ-29〉 참조)와 HEV(〈그림 Ⅲ-27〉 참조)는 중첩되는 영역이 적다. BEV의 경우, 대당 경과보험료가 기대손해액과 유사한 수준으로 볼 수 있는데, 이러한 현상은 영국과 독일처럼 보험회사가 BEV 보급 확대(혹은 자동차보험 점유율 확대)를 위해 보험료를 최대한 낮게 유지한(혹은 투자한) 것에서 기인했다고 볼 수 있다.

〈그림 Ⅲ-26〉 연료유형별 대당 경과보험료 분포 〈그림 Ⅲ-27〉 HEV 기대손해액과 대당 경과보험료

(단위: 만 원)

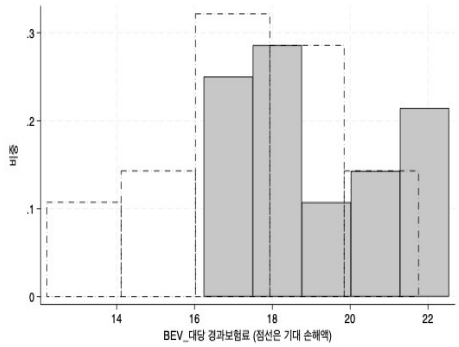


주: 개인용 기준임

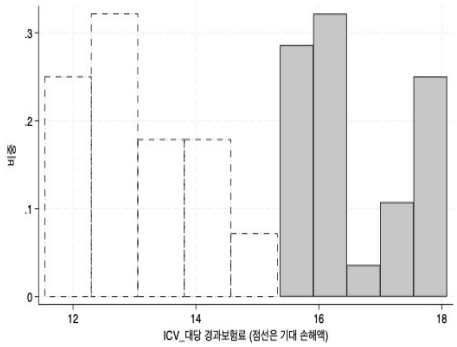


주: 점선은 기대손해액, 회색 막대는 대당 경과보험료임

〈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 t기의 보험료가 $t+l$기의 기대손해액과 관련이 있을 것이고, 이러한 관계는 시차상관계수에 반영된다. 예를 들어, X_t를 현재의 연료유형별 증권 기준(개인용) 대당 경과보험료, Y_{t+l}을 현재보다 l기 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 $(t+l)$, 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 l분기 이후의 기대손해액과 양의 선형관계를 갖고 있다. 반면, HEV에서는 대당 경과보험료와 기대손해액

사이에 선형관계가 약한 것으로 보인다. ICV의 경우, 미래 기대손해액과 현재 대당 경과보험료 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 $(t+l)$, 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_t를 독립변수 X_t(전기 대비 기대손해액 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, 추정방정식에서 j는 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

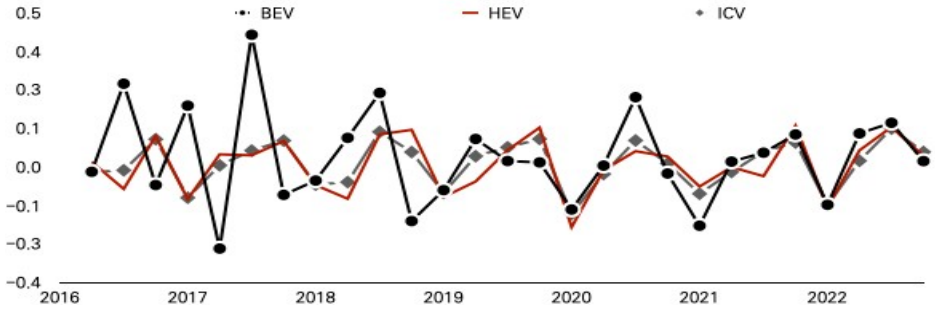
설을 다음과 같이 설정한다.

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

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: %)

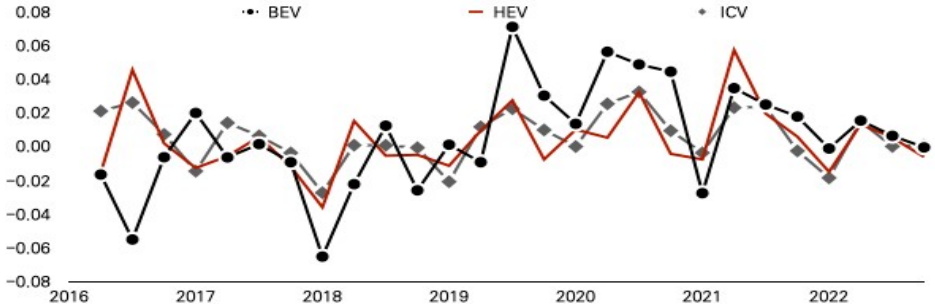


주: 개인용 기준임

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-올컷 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+l} 추정치들은 모두 양의 값을 갖지만, 통계적으로 유의하지는 않은 것

으로 나타났다. 그리고 귀무가설 H_0^1의 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 나타났는데, 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 제한적이나마 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 배상해야하는 수리비를 분석하였는데, 상대방이 배상해야 하는 수리비를 친환경차의 위험도로 볼 수 있다. 선행연구들이 자기차량손해 담보의 수리비를 중심으로 위험도를 측정한 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, 정비업계의 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 업계 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 통제하기위해 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 나타났고, 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)
$Adj\,R^2$	0.956	0.973	0.989
RMSE	5.597	3.436	1.476

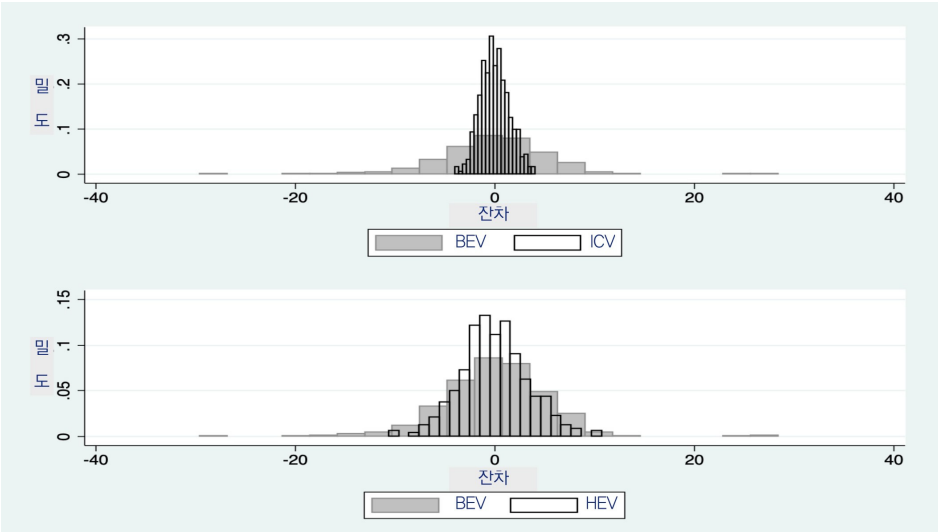
주: 괄호 안은 표준편차이며, *, **, ***는 각각 $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$인 추정치를 나타냄

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 추정한 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