

국내 보급 예정 하이브리드 자동차의 유형별 편익 고찰

이동준*, 이예지, 허은녕**

A Study on the Feasibility of the Three Prospective Types of HEV

Dongjun Lee*, Yeji Lee and Eunnyeong Heo**

Abstract

More people have become interested in hybrid vehicles - which have been heralded as environmentally friendly automobiles - recently as the opening of domestic hybrid vehicle market draws near. Since gasoline, diesel and LPG hybrid vehicles will be produced, a need exists to conduct economic feasibility study of each vehicle type. This research analyzed projected benefits of these hybrid vehicles based on the 1600cc model. There are two categories of benefits: 1) reduced fuel costs for the owners of the vehicles; and 2) reduced environmental pollution cost. We conducted a sensitivity analysis and estimated the domestic consumer fuel costs based on the international oil prices of 100USD, 150USD, and 200USD per barrel. The analysis showed savings of 2 to 4 million Won in fuel cost and 1 to 2 million Won in environmental pollution cost; therefore, the hybrid vehicles are not economically feasible if they are between 3 to 5 million Won more expensive than the conventional internal combustion engine vehicles.

Key words

Hybrid Electric Vehicle(하이브리드 자동차), NPV(순현재가치), Fuel economy(연비), Environmental cost(환경비용)

(접수일 2008. 6. 5, 수정일 2008. 6. 115, 게재확정일 2008. 6. 19)

* 서울대학교 에너지시스템공학부

■ E-mail : mjun@snu.ac.kr ■ Tel : (02)880-8284 ■ Fax : (02)882-2109

** 서울대학교 에너지시스템공학부

■ E-mail : heoe@snu.ac.kr ■ Tel : (02)880-8323 ■ Fax : (02)882-2109

1. 서론

국제 유가의 지속적인 상승세와 날이 갈수록 심해지는 환경오염 문제 속에서 하이브리드 자동차는 자동차 산업의 대세로 떠오르게 되었다. 이로 인한 하이브리드 자동차의 개발 경쟁은 기술 발전과 차종의 다양화를 이끌어 냈으며 소비자

들에게는 그만큼 넓은 선택의 폭이 주어지게 되었다. 세계 유수의 자동차 제조업체에서 다양한 기술린 하이브리드 자동차와 디젤 하이브리드 자동차를 내놓았고, 기존 하이브리드 자동차시장에서 경쟁력이 뒤진다고 판단한 국내 자동차회사가 내수 시장 공략을 목표로 2009년부터 LPG 하이브리드 자동차를 시판하기로 함으로써 우리나라에서도 하이브리드 자동

차의 치열한 경쟁이 예상된다.

또한 이와 관련하여 환경부에서는 지난해 12월 28일 '환경친화적자동차 보급시행계획'에서 2009년부터 하이브리드 자동차에 대한 세액감면 계획을 발표할 바 있다. 구체적인 지원 내역은 2008년도까지의 실적을 바탕으로 재수립 되도록 계획되었지만, 앞으로 국가적인 차원에서 하이브리드 자동차의 보급을 위하여 노력할 것만은 분명해 보인다.

이러한 상황 속에서 소비자들이 자동차를 구매할 때 중요한 판단기준 중 하나는 자동차의 경제성이 될 것이다. 하지만 기존의 자동차와는 달리 두개의 구동장치를 사용해야 하는 하이브리드 자동차는 차량의 가격이 기존의 자동차들 보다 높은 수준에서 형성될 수밖에 없다. 그러므로 하이브리드 자동차가 경쟁력을 확보해야 하는 곳은 유지비이다. 즉, 연비와 연료가격, 그리고 정부의 지원이 하이브리드 자동차의 보급에 있어서 중요한 요소로 작용 할 것이다.

이 연구는 가솔린 자동차, 가솔린 하이브리드 자동차, 디젤 자동차, 디젤 하이브리드 자동차, LPG 자동차, LPG 하이브리드 자동차의 연비와 연료비를 고려하여 국내 시장에서의 각 각의 경제성을 간략히 추정해 보는 것을 목적으로 한다. 또한 각각의 환경오염비용을 추정해 봄으로써 사회적인 편익도 함께 고려해 보았다. 이때 할인율의 변화와 국제 유가의 변화를 가정하여 각 각의 상황에 따라 다른 결과를 도출해 보았다. 이러한 연구는 하이브리드 자동차에 대한 정부 지원의 기준을 마련하고, 국내 소비자들의 선호 예측을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 분석 방법 및 자료

2.1 연비와 연료가격

2.2.1 항 연비

이 연구에서는 연료비 절감으로 인한 편익을 추정하기 위하여 다음과 같은 자료를 이용하였다. 먼저 차량을 사용 연료에 따라 가솔린 자동차, 가솔린 하이브리드 자동차, 디젤 자동차, 디젤 하이브리드 자동차, LPG 자동차, LPG 하이브리드 자동차로 나누었으며, 엔진 용량에 따라 연비와 환경비용이 크게 차이가 나는 것을 고려하여 비교 기준은 1600cc급 아반

떼로 하였다. 가솔린 차량과 디젤 차량은 아반떼 1.6VVT, 아반떼 1.6VGT를 기준으로 하였고, LPG 하이브리드 차량의 경우 아반떼 LPI 하이브리드를 기준으로 하였는데 현재 시판되고 있지 않기 때문에 현대자동차의 보도자료를 이용하였다. 가솔린 하이브리드 차량은 기존의 베르나와 현재 공공기관을 대상으로 보급되고 있는 베르나 하이브리드의 연비비를 아반떼 1.6VVT에 적용하여 추정하였으며, 디젤 하이브리드 차량도 이 연비비를 아반떼 1.6VGT에 적용하였다. 1600cc급 LPG차량은 소나타 2.0LPI의 연비와 소나타 2.0VVT의 연비비를 아반떼 하이브리드에 적용하여 추정하였다.

이렇게 하여 추정된 연비는 가솔린 자동차가 15.8km/ℓ, 가솔린 하이브리드 자동차가 20.1km/ℓ, 디젤 자동차가 21.0km/ℓ, 디젤 하이브리드 자동차가 26.7km/ℓ, LPG 자동차가 12.8km/ℓ, LPG하이브리드 자동차가 20.0km/ℓ이다.

Table 1. 유형별, 차종별 연비

차종	연비(km/ℓ)
가솔린 자동차	15.8
가솔린 하이브리드 자동차	20.1
디젤 자동차	21
디젤 하이브리드 자동차	26.7
LPG 자동차	12.8
LPG 하이브리드 자동차	20.0

2.2.2 연료 가격 시나리오

본 연구에서는 연료 가격을 국제유가가 \$100일 때를 기준으로⁽¹⁾ \$150, \$200 까지 상승하였을 경우의 두 가지 시나리오를 추가함으로써 총 세 가지 경우로 나누어 보았다. 또한 할인율도 2007년의 경제 성장률을 기준으로 현상유지(5%), 저성장(3%), 고성장(7%)의 세 가지 경우로 나누어 봄으로써 총 9가지의 시나리오를 고려하였다. 국제유가의 가격 상승으로 인한 국내 판매가격의 상승은 국제유가가 \$50에서 \$100로 상승시의 상승폭을 고려하여 \$150일때와 \$200일때의 국내 판매가격을 추정하였다. 이러한 방법을 통해 추정한 국내 연료판매 가격은 국제유가를 \$150로 가정했을 경우 가솔린이 1994.4원/ℓ, 디젤이 1907.2원/ℓ, LPG가 1212.2원/ℓ이며, 국제유가를 \$200으로 가정했을 경우 가솔린이 2290.4원/ℓ, 디젤이 2203.2원/ℓ, LPG가 1508.3원/ℓ이다.

Table 2. 국내 석유제품 소비자가격 시나리오

국제유가(\$)	종류	가격(원/l)
\$100	가솔린	1698.3
	디젤	1611.1
	LPG	916.2
\$150	가솔린	1994.4
	디젤	1907.2
	LPG	1212.2
\$200	가솔린	2290.4
	디젤	2203.2
	LPG	1508.3

2.2.3 연료비 지출액

자동차의 연간 연료비 지출액은 다음과 같은 식을 통하여 구할 수 있다.

$$E_i = T/F_i * P_j$$

위의 식에서 E_i 는 i 차종의 연간 연료비 지출액이며, 주행 거리 T 는 연간 주행거리로 이 연구에서는 우리나라의 자동차 1대당 평균 연간 주행거리인 15,569.95km로 가정하였다.⁽²⁾ F_i 는 i 차종의 연비이며, P_j 는 j 연료의 가격이다.

분석에 적용된 자동차의 운행 기간은 다음과 같이 가정하였다. 우리나라의 평균 신차 교환주기는 2005년을 기준으로 6.3년이다.⁽³⁾ 하지만 최근 신차교환주기가 점점 길어지고 있는 경향을 반영하여 이 연구에서는 총 운행기간을 7년으로 설정하였다. 이에 따라 한 소비자가 자동차를 구매하여 신차로 교환하기 까지 지출하는 총 연료비의 순현재가(Net Present Value)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$NPV = \sum_{n=1}^7 \frac{E_i}{(1+r)^n}$$

위의 식에서 E_i 는 위에서와 마찬가지로 i 차종의 연간 연료비 지출액, r 은 할인율, n 은 주행기간(단위:년) 이다. 이 연구에서 할인율은 5%로 가정하였다.

2.2 환경관련 비용

2.2.1 환경오염비용

본 연구에서 환경오염비용은 한국환경정책평가연구원의

“경유택시와 LPG택시의 환경성 및경제성 비교분석”(2005.12)에서 제시된 차종별 환경오염비용을 이용하였다.⁽⁴⁾ 이때 환경오염비용이란 자동차 사용으로 인해 배출되는 연간 대기오염물질에 대한 환경오염비용을 말한다. 이 보고서에서 이용한 오염물질 단위당 환경비용은 EU의 추정치를 사용하였는데, EU의 오염물질 단위당 환경비용 추정치는 오염물질별 대기오염의 사회적 한계비용을 계산한 것으로 사회적 비용에는 인체피해(조기 사망률, 질병 유발률 등), 오존에 의한 농작물 생산성 감소, 건물 및 구조물에 대한 산성비 영향 등의 비용이 총체적으로 고려된 것이다. 비용 산정에 고려된 대기오염 물질은 CO, NOx, SOx, PM, VOC 이다.

2008년의 환경오염 비용은 앞서 언급한 보고서에서 제시된 2005년의 환경오염 비용과 2010년의 환경오염 비용을 고려하여 그 중간값으로 추정하였다. 2005년과 2010년의 환경오염비용은 차종별 환경오염비용 추정치를 차종별 차량대수를 이용하여 차종별 환경오염비용으로 환산한 것이다. 2005년의 환경오염 비용은 Table 3와 같이 가솔린 자동차가 연간 361,524원, 경유 자동차가 연간 547,695원, LPG 자동차가 연간 281,793원이며 2010년의 예상 환경오염비용은 Table 4와 같이 가솔린 자동차가 248,866원, 경유 자동차가 388,330원, LPG 자동차가 197,062원 이다. 이에 따라 2008년의 환경오염비용은 가솔린 자동차가 305,195원, 디젤 자동차가 468,012원, LPG 자동차가 239,429원으로 추정되었다.

이에 따라 자동차의 차종별 평균 총 운행기간(7년) 동안 환경비용의 순현재가(Net Present Value)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$NPV = \sum_{n=1}^7 \frac{C_i}{(1+r)^n}$$

위의 식에서 C_i 는 i 차종의 연간 환경오염비용을 의미하며, r 은 할인율, n 은 주행기간(단위:년) 이다.

Table 3. 환경오염비용 추정(2005)

종류	비용(원/year)
가솔린 자동차	361,524
디젤 자동차	547,695
LPG 자동차	281,793

Table 4. 환경오염비용 추정(2010)

종류	비용(원/1year)
가솔린 자동차	248,866
디젤 자동차	388,330
LPG 자동차	197,062

Table 5. 환경오염비용 추정(2008)

종류	비용(원/1year)
가솔린 자동차	305,195
디젤 자동차	468,012
LPG 자동차	239,429

3. 연구 결과

앞 장에서 제시된 자료를 바탕으로 국제유가변동에 따른 세 가지 시나리오에 따라 차종별 연료비 절감 및 환경오염비용 저감을 통한 편익을 계산해 보면 다음과 같다.

3.1 연료비

3.1.1 국제유가가 \$100에 머무를 경우

Table 6. 총 연료비 추정(할인을 5%)

차종	NPV(원)
가솔린 자동차	9,683,973
가솔린 하이브리드 자동차	7,612,277
디젤 자동차	6,912,020
디젤 하이브리드 자동차	5,436,420
LPG 자동차	6,448,657
LPG 하이브리드 자동차	4,127,140

국제유가를 \$100로 가정하였을 시 총 연료비 지출액은 약 410만원에서 970만원으로 나타났다. 이를 차종별로 비교해보면 가솔린 자동차, 가솔린 하이브리드 자동차, 디젤 자동차, LPG 자동차, 디젤 하이브리드 자동차, LPG 하이브리드 자동차의 순으로 높은 연료비를 지출하게 되는 것으로 나타났다. 디젤 자동차의 경우 높은 연비로 인해 하이브리드 기술이 적용되지 않아도 가솔린 하이브리드 자동차에 보다 낮은 연료비가 지출되는 것으로 나타났지만, 그 차이가 별로 크지 않다는 점과 디젤 가격의 상승추세를 감안하면 의미 있는 순서로 보

이지는 않는다. 같은 연료를 사용하는 하이브리드 기술이 적용된 자동차와 일반 자동차를 비교해 보면 7년간 얻을 수 있는 연료비 절감 효과는 약 150만원 ~ 230만원으로 나타났다.

3.1.2 국제유가가 \$150에 이를 경우

Table 7. 총 연료비 추정(할인을 5%)

차종	NPV (원)
가솔린 자동차	11,372,086
가솔린 하이브리드 자동차	8,939,252
디젤 자동차	8,182,124
디젤 하이브리드 자동차	6,435,379
LPG 자동차	8,532,422
LPG 하이브리드 자동차	5,460,750

국제유가를 \$150로 가정하였을 시 총 연료비 지출액은 약 550만원에서 1100만원으로 나타났다. 이를 차종별로 비교해보면 가솔린 자동차, 가솔린 하이브리드 자동차, LPG 자동차, 디젤 자동차, 디젤 하이브리드 자동차, LPG 하이브리드 자동차의 순으로 높은 연료비를 지출하게 되는 것으로 나타났다. 국제 유가가 \$100 일 때와 비교해 보면 LPG 자동차의 순위와 디젤 자동차의 순서가 역전된 것을 볼 수 있다. 이는 LPG 자동차의 낮은 연비로 인해 유가 상승으로 인한 영향이 높게 나타난 것으로 볼 수 있다. 같은 연료를 사용하는 하이브리드 기술이 적용된 자동차와 일반 자동차를 비교하여 보면 약 170만원 ~ 310만원의 연료비 절감 효과를 가져다주는 것으로 나타났다. 이는 국제유가가 \$100일 때 보다 약 20만원 ~ 80만원이 상승한 것이다.

3.1.2 국제유가가 \$200에 이를 경우

Table 8. 총 연료비 추정(할인을 5%)

차종	NPV(원)
가솔린 자동차	13,060,200
가솔린 하이브리드 자동차	10,266,227
디젤 자동차	9,452,229
디젤 하이브리드 자동차	7,434,337
LPG 자동차	10,616,187
LPG 하이브리드 자동차	6,794,360

국제유가를 \$200로 가정하였을 시 총 연료비 지출액은 약 680만원에서 1300만원으로 나타났다. 이를 차종별로 비교해

보면 가솔린 자동차, LPG 자동차, 가솔린 하이브리드 자동차, 디젤 자동차, 디젤 하이브리드 자동차, LPG 하이브리드 자동차의 순으로 높은 연료비를 지출하게 되는 것으로 나타났다. LPG 자동차는 낮은 연료비로 인하여 유가가 올라갈수록 연료비 지출액의 상승률은 더욱 높아져 유가를 \$200로 가정 시 가솔린 자동차를 제외하고는 가장 높은 연료비를 지출하게 되는 것으로 나타났다. 같은 연료를 사용하는 하이브리드 기술이 적용된 자동차와 일반 자동차를 비교하여 보면 약 200만원 ~ 380만원의 연료비 절감 효과를 가져다주는 것으로 나타났다. 이는 국제유가가 \$150일 때 보다 약 30만원 ~ 80만원이 상승한 것이다.

3.2 환경오염비용

하이브리드 자동차는 기존 내연기관 자동차에 비하여 환경오염 물질을 70%정도 저감시킨다고 알려져 있다.⁽⁵⁾ 이를 활용하여 산정한 하이브리드차종별 연간 환경오염비용과 기존 내연기관자동차 환경비용(Table 5 참조)을 함께 아래 표에 정리하였다.

Table 9. 차종별 연간 환경오염비용

차종	비용(원/year)
가솔린 자동차	305,195
가솔린 하이브리드 자동차	91,559
디젤 자동차	468,012
디젤 하이브리드 자동차	140,404
LPG 자동차	239,429
LPG 하이브리드 자동차	71,829

이를 바탕으로 환경오염비용의 NPV를 구하면 가솔린 자동차가 1,765,972원, 가솔린 하이브리드 자동차가 529,792원, 디젤 자동차가 2,708,092원, 디젤 하이브리드 자동차가 812,428원, LPG 자동차가 1,385,426원, LPG 하이브리드 자동차가 415,628원으로 나타났다. 최저환경오염비용 차량은 LPG 하이브리드자동차이나 연료별로 하이브리드 사용으로 인한 환경비용저감효과는 기존의 환경오염비용이 가장 큰 경유사용 디젤하이브리드차량에서 연간 190만원 정도의 저감효과로 나타났다. 이러한 자료를 통하여 구해보면, 하이브리드 자동차를 통하여 얻을 수 있는 환경오염비용의 절감 효과는 차종별로 100만원에서 200만원 정도인 것으로 보인다.

Table 10. 총 환경오염비용 추정(할인율 5%)

차종	NPV(원)
가솔린 자동차	1,765,972
가솔린 하이브리드 자동차	529,792
디젤 자동차	2,708,092
디젤 하이브리드 자동차	812,428
LPG 자동차	1,385,426
LPG 하이브리드 자동차	415,628

3.3 총 비용 산정

3.1절의 연료비와 3.2절의 환경오염비용 산정결과를 합하여 연료별, 차종별 사용에 따른 수명주기 총 비용(Life-Cycle Cost)을 구해보면 다음과 같다.

Table 11. 총 비용(국제유가 \$100, 할인율 5%)

차종	총 비용(원/7year)
가솔린 자동차	11,449,945
가솔린 하이브리드 자동차	8,142,069
디젤 자동차	9,620,112
디젤 하이브리드 자동차	6,248,848
LPG 자동차	7,834,082
LPG 하이브리드 자동차	4,542,768

국제유가를 \$100로 가정하였을 시의 총 비용은 가솔린 자동차, 디젤 자동차, 가솔린 하이브리드 자동차, LPG 자동차, 디젤 하이브리드 자동차, LPG 하이브리드 자동차 순으로 나타났다. 전체적으로 하이브리드 자동차가 일반 자동차에 비하여 낮은 비용을 가져다주는 것으로 나타났지만, LPG 자동차는 낮은 연료가격으로 인하여 가솔린 하이브리드 자동차보다 낮은 비용을 가져다주는 것으로 나타났다. 이때 하이브리드 자동차와 같은 연료를 사용하는 기존 자동차의 총 비용을

Table 12. 총 비용(국제유가 \$150, 할인율 5%)

차종	총 비용(원/7year)
가솔린 자동차	13,138,058
가솔린 하이브리드 자동차	9,469,043
디젤 자동차	10,890,216
디젤 하이브리드 자동차	7,247,806
LPG 자동차	9,917,847
LPG 하이브리드 자동차	5,876,378

비교해 보면 7년간 총 약 330만원에서 340만원의 차이가 나는 것으로 나타났다. 이때 가장 높은 비용이 드는 가솔린 자동차와 가장 낮은 비용이 드는 LPG 하이브리드 자동차의 총 비용의 차이는 690만원이다.

국제유가를 \$150로 가정하였을 시의 총 비용은 가솔린 자동차, 디젤 자동차, LPG 자동차, 가솔린 하이브리드 자동차, 디젤 하이브리드 자동차, LPG 하이브리드 자동차 순으로 나타났다. 국제유가를 \$100로 가정하였을 시와 비교했을 때, \$100였을 때와는 달리 가솔린 하이브리드 자동차의 총 비용이 LPG 자동차의 총 비용보다 낮아진 것을 볼 수 있다. 이때 하이브리드 자동차와 같은 연료를 사용하는 기존 자동차의 총 비용을 비교해 보면 7년간 총 360만원에서 400만원의 차이가 나는 것으로 나타났다. 이때 가장 높은 비용이 드는 가솔린 자동차와 가장 낮은 비용이 드는 LPG 하이브리드 자동차의 총비용의 차이는 730만원이다.

Table 13. 총 비용(국제유가 \$200, 할인율 5%)

차종	총 비용(원/7year)
가솔린 자동차	14,826,172
가솔린 하이브리드 자동차	10,796,018
디젤 자동차	12,160,321
디젤 하이브리드 자동차	8,246,765
LPG 자동차	12,001,612
LPG 하이브리드 자동차	7,209,987

국제유가를 \$200로 가정하였을 시의 총 비용은 \$150이었을 때와 마찬가지로 가솔린 자동차, 디젤 자동차, LPG 자동차, 가솔린 하이브리드 자동차, 디젤 하이브리드 자동차, LPG 하이브리드 자동차 순으로 나타났다. 이때 하이브리드 자동차와 같은 연료를 사용하는 기존 자동차의 총 비용을 비교해 보면 7년간 총 390만원에서 480만원의 차이가 나는 것으로 나타났다. 이때 가장 높은 비용이 드는 가솔린 자동차와 가장 낮은 비용이 드는 LPG 하이브리드 자동차의 총비용의 차이는 760만원이다.

3.4 민감도 분석

앞서 구한 결과를 바탕으로 추가적으로 할인율 변화에 따른 총 비용의 민감도를 분석하여 보았다. 할인율이 3%, 5%,

7%로 변동함에 따라 총 비용의 변화는 Table 14, Table 15, Table 16에 나타내었다.

Table 14. 총 비용(국제유가 \$100)

차종	할인율	NPV(원)
가솔린 자동차	3%	12,328,343
	5%	11,449,945
	7%	10,664,204
가솔린 하이브리드 자동차	3%	8,766,699
	5%	8,142,069
	7%	7,583,327
디젤 자동차	3%	10,358,132
	5%	9,620,112
	7%	8,959,941
디젤 하이브리드 자동차	3%	6,728,236
	5%	6,248,848
	7%	5,820,027
LPG 자동차	3%	8,435,085
	5%	7,834,082
	7%	7,296,476
LPG 하이브리드 자동차	3%	4,891,273
	5%	4,542,768
	7%	4,231,025

Table 15. 총 비용(국제유가 \$150)

차종	할인율	NPV(원)
가솔린 자동차	3%	14,145,963
	5%	13,138,058
	7%	12,236,472
가솔린 하이브리드 자동차	3%	10,195,474
	5%	9,469,043
	7%	8,819,240
디젤 자동차	3%	11,725,674
	5%	10,890,216
	7%	10,142,886
디젤 하이브리드 자동차	3%	7,803,832
	5%	7,247,806
	7%	6,750,433
LPG 자동차	3%	10,678,709
	5%	9,917,847
	7%	9,237,245
LPG 하이브리드 자동차	3%	6,327,192
	5%	5,876,378
	7%	5,473,117

Table 16. 총 비용(국제유가 \$200)

차종	할인율	NPV(원)
가솔린 자동차	3%	15,963,582
	5%	14,826,172
	7%	13,808,741
가솔린 하이브리드 자동차	3%	11,624,250
	5%	10,796,018
	7%	10,055,153
디젤 자동차	3%	13,093,216
	5%	12,160,321
	7%	11,325,831
디젤 하이브리드 자동차	3%	8,879,427
	5%	8,246,765
	7%	7,680,839
LPG 자동차	3%	12,922,333
	5%	12,001,612
	7%	11,178,014
LPG 하이브리드 자동차	3%	7,763,111
	5%	7,209,987
	7%	6,715,209

3.5 선진국과의 비교

본 연구에서의 분석대상 차량은 현대의 아반떼를 기준으로 하였다. 하지만 우리나라에 하이브리드 자동차가 도입될 시기에는 선진국의 다양한 하이브리드 자동차가 수입되어 국내 시장에서 경쟁을 펼칠 것으로 예상된다. 그렇기 때문에 선진국의 하이브리드 차량과의 경쟁력을 비교해 보는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다.

3.5.1 연료비 비교

세계시장에서 가장 선전하고 있는 하이브리드 자동차는 도요타의 프리우스라고 할 수 있다. 현재 보급되고 있는 프리우스는 2003년에 출시된 2세대 프리우스로 권장소비자가격은 \$21,500이다. 이를 원화로 환산할 경우 약 2000만원대 초반에서 중반 정도의 가격이라 할 수 있다. 연비는 km/l로 환산했을 때 도심에서 21.1km/l, 고속도로에서 19.8km/l, 도심과 고속도로를 모두 고려하면 20.3km/l 정도이며 1497cc 엔진을 장착하고 있다.⁽⁶⁾

일본과 달리 유럽의 자동차 메이커들은 주로 디젤 하이브리드 자동차를 준비하고 있다. 소형차종중 가장 주목할 만한

자동차로는 폭스바겐의 골프 TDI 하이브리드를 들 수 있다. 이 모델은 2008 제노바 모터쇼에서 처음 공개되었는데 29.4km/l의 연비를 자랑하며 1.2리터 3기통 엔진을 장착하고 있다.⁽⁷⁾ 아직 컨셉트 카 단계이지만 양산화도 눈앞에 있는 수준이다.

이 두 가지 차량을 아반떼를 기준으로 3.1절에서 한 것과 마찬가지로 방법으로 연료비의 NPV를 구하여 국산차량과 비교해 본 결과를 Table 17에 나타내었다. 프리우스의 연비는 도심과 고속도로를 모두 고려한 20.3km/l를 기준으로 하였으며, 할인율은 5%로 고정하였다.

Table 17. 총 연료비 추정

차종	국제유가	총 비용(원/7year)
프리우스	\$100	7,537,279
	\$150	8,851,180
	\$200	10,165,082
골프 TDI 하이브리드	\$100	4,937,157
	\$150	5,844,374
	\$200	6,751,592

Table 17의 결과를 3.1절과 비교해 보면 다음과 같다. 먼저 프리우스의 경우 앞서 가정한 국산 가솔린 하이브리드 차량의 경우와 큰 차이를 보이지는 않았다. 하지만 공공기관에만 제한적으로 공급되다가 일반 소비자들에게는 결국 보급되지 못하고 단종될 것으로 예정된 국산 하이브리드 자동차들과는 달리, 위에서 분석된 2세대 프리우스는 이미 2003년에 세계 시장에 출시되었던 모델이라는 점을 감안하면 국내 하이브리드 기술수준이 많이 뒤쳐져 있다는 것을 알 수 있다. 또한 내년엔 국내에 수입될 것으로 예정된 3세대 프리우스의 연비는 2세대 프리우스 보다 훨씬 더 높은 35km/l 이상이 될 것으로 알려져 있어 연비의 측면에서 국산 자동차를 압도할 것으로 예상된다.

폭스바겐의 골프 TDI 하이브리드의 경우 연료가격의 큰 차이에도 불구하고 LPG 하이브리드 차량과 거의 비슷한 정도의 낮은 연료비가 드는 것으로 나타났다. 게다가 우리나라의 실제 디젤 하이브리드 차량은 2011년이나 출시될 예정이어서 선진국의 하이브리드자동차에 관한 기술력이 우리나라에 비하여 한참 앞서 있다는 것을 알 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 유가 변동과 할인율 변화, 그리고 유종별 변화에 따라 1600CC 준중형급 하이브리드 승용차와 일반 승용차의 경제성을 단순한 비용 분석을 통하여 비교해 본 결과 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

먼저 하이브리드 자동차 구매자가 일반 내연기관 차량이 아닌 하이브리드 자동차를 구매했을 때 7년간 절감할 수 있는 총 연료비는 유가 변동과 할인율에 따라 약 200~400만원 수준으로 산출되었다. 일반적으로 국내는 물론 선진국에서의 하이브리드 자동차 판매가격이 내연기관의 가격과 비교, 이 정도의 차이보다 더욱 높게 책정됨을 감안하면 단지 경제성만 따진다면 아직까지 소비자들이 하이브리드 자동차를 구매할 이유는 없다고 할 수 있다. 다만 유가가 더욱 상승하고, 기술의 발전으로 하이브리드 자동차의 연비가 더욱 향상된다면 보조금 없이도 소비자들이 하이브리드 자동차를 구입할 충분한 경제적 유인이 될 수 있을 것이다.

또한 정부가 하이브리드 자동차를 지원해야 하는 당위성을 설명하는 중요 요인 중 하나인 환경오염 저감으로 인한 총 사회적 편익은 한대 당 100~200만원 수준으로 산정되었다. 이 편익은 자동차 구매자가 개인적으로 얻을 수 있는 편익이 아니라 환경오염을 절감시킴으로써 사회적으로 얻을 수 있는 편익이므로 단지 환경적인 측면만 고려하더라도 하이브리드 자동차의 구매자들에게 1600cc급 자동차를 기준으로 최소한 100만원~200만원 정도의 지원금을 정부가 지급할 수 있는 근거가 된다.

그러나 이 둘을 합친다고 할 때에도 하이브리드 자동차를 구매했을 때 7년간 절감할 수 있는 총 비용은 유가 변동과 할인율에 따라 약 300~500만원 수준에 불과하다. 따라서 동종 연료를 쓰는 하이브리드 승용차의 가격이 일반 승용차보다 이 이상 비싸게 된다면 하이브리드 승용차의 경제성은 매우 희박하다고 할 수 있다. 또한 하이브리드 자동차를 일반 소비자들에게 보급하기 위한 지원금을 책정할 때, 최소한 하이브리드 차량과 기존 차량과의 가격 차이를 200~400만원 이하로 낮추는 수준에서 보조금을 지급하여야 하이브리드 자동차의 보급을 이끌어 낼 수 있다고 할 수 있다.

또한 유종별 비교에 따르면, 휘발유 사용 하이브리드 자동차는 세금이 절반수준인 LPG 사용 일반자동차와의 경제성이 비슷하게 나오며, 경유를 사용하는 디젤 하이브리드자동차의

경우는 경유에 비하여 세금이 월등히 적은 LPG 사용 자동차보다 유리하며, LPG사용 하이브리드에 비해서도 그리 나쁜 편이 아니다. 만약 하이브리드자동차의 개발과 함께 LPG사용 승용차량이 허용되어 사용이 증가할 경우, 경유사용 승용차를 허용하였을 당시와 마찬가지로 세수저하를 우려, LPG 소비자가격이 상향조정될 것으로 보는 것이 일반적이다. 그렇게 된다면 LPG 사용 하이브리드차량의 경제성은 오히려 경유사용 하이브리드차량에 비하여 불리하다고도 볼 수 있어, 앞으로 이런 부분에 대한 보다 정밀한 분석모형을 활용한 추후 연구가 필요하다.

마지막으로 본 연구에서 비교한 국내 하이브리드 차량을 선진국의 하이브리드 차량과 비교해 보면 아직까지 우리나라의 하이브리드 자동차 관련 기술이 세계시장에서 경쟁력을 갖을 만한 수준은 아니라는 것을 알 수 있다. 현재 국내 하이브리드 자동차 기술은 선진국과의 기술격차가 60~65%수준이라고 한다.⁽⁸⁾ 또한 한미 FTA가 체결될 경우 하이브리드 자동차의 경우 10년의 유예기간을 두고 수입관세가 철폐되게 되고, 수입차에 대한 개별소비세가 단계적으로 인하되어 총 12.2~13.1% 정도의 가격 인하효과가 발생하게 된다.⁽⁹⁾ 이에 따라 국산 하이브리드 자동차 관련 기술의 개발은 매우 시급하다고 할 수 있으나 현재 우리나라는 수입 자동차들과의 경쟁을 유보한 채 국내 시장만을 노린 LPG 하이브리드 자동차를 먼저 출시하기로 되어있는 상태이다.

우리나라는 부족한 R&D 투자규모, 부품소재산업기반의 취약, 원천기술의 부족, 신기술 응용 능력의 부족 등의 약점을 가지고 있지만, 오랜 자동차산업 운영 경험과 인력의 높은 숙련도 및 교육인프라, 발달된 전기전자 및 정보통신기술과 기계, 금속, 화학 등 관련 기반산업의 존재 등으로 인하여 미래 자동차 산업발전에 있어서 선진국에 대한 추격 속도를 낼 수 있는 여건이 갖추어져 있다고 할 수 있다⁽¹⁰⁾. 이를 기반으로 하여 앞으로 국제시장에서도 경쟁력을 갖출 수 있는 하이브리드 자동차 및 나아가서 미래형 자동차의 출시를 위한 기술 개발과 R&D투자의 확대가 어느 때 보다도 중요한 시점이다. 또한 하이브리드 자동차 산업의 후발주자로서 세계시장에서 차별화된 전략을 수립하고, 생산성 향상을 통하여 하이브리드 자동차의 가장 큰 단점인 높은 소비자가격의 문제를 해결하는 것 등이 앞으로 우리나라 자동차가 세계시장에서 경쟁력을 갖출 수 있는 방안이 될 수 있겠다. 앞으로 이에 대한 추후 연구를 통하여 좀더 구체적인 방안이 고려되어야 할 것이다.

References

- [1] 한국석유공사, 석유정보망, 국제유가 \$100 때의 가격은 실제 국내 판매가격, \$150, \$200일 때의 가격은 본 연구에서의 추정치, <http://www.petronet.co.kr/sub.jsp>
- [2] 교통안전공단, 2007, “2006년도 자동차 주행거리 실태조사”.
- [3] 자동차시민연합, <http://www.carten.or.kr/10year/10year.htm>
- [4] 한국환경정책평가연구원, 2005, “경유택시와 LPG 택시의 환경성 및 경제성 비교분석”, pp. 19-20.
- [5] 환경부, 2007, “08년도 저공해 자동차 대폭 확대 계획”.
- [6] 도요타 프리우스 ebrochure.
- [7] 자동차 뉴스채널 오토조인스, http://auto.joins.com/content/news_full.asp?news_section=review&num_code=25694
- [8] 산업연구원, 2007, “미래 자동차산업의 발전전망과 정책과제”, 산업경제분석, pp. 31.
- [9] 한국은행, 2008, “자동차산업의 현황과 과제”, pp. 24-25.
- [10] 산업연구원, 2007, “미래 자동차산업의 발전전망과 정책과제”, 산업경제분석, pp. 36.

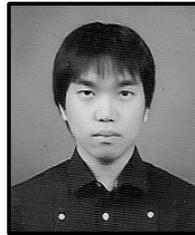
이 예 지



2008년 경희대학교 환경공학과 공학사

현재 서울대학교 에너지시스템공학부 석사과정
(E-mail : nalyj84@snu.ac.kr)

이 동 준



2008년 연세대학교 도시공학과 공학사

현재 서울대학교 에너지시스템공학부 석사과정
(E-mail : mjun@snu.ac.kr)

허 은 념



1987년 서울대학교 자원공학과 공학사
1989년 서울대학교 자원공학과 공학석사 (자원경제학 전공)
1996년 Ph.D. in Energy, Environmental and Mineral Economics Department of Energy, Environmental and Mineral Economics College of Earth and Mineral Science The Pennsylvania State University

현재 서울대학교 에너지시스템공학부 부교수
(E-mail : heoe@snu.ac.kr)