

# 수소 물류 인프라 구축을 위한 수소 화물차 수요요인 및 수단 전환 의사 분석 연구

## A Study on the Demand Factors and Means of Hydrogen Fuel Cell Electric Trucks for the Construction of Hydrogen Logistics Infrastructure

김재석<sup>1</sup>, 한대철<sup>2\*</sup>

Jae-Seok Kim<sup>1</sup>, Dae-Cheol Han<sup>2\*</sup>

### 요약

화물 운송 산업은 에너지 소비와 탄소 배출량이 높아 환경에 미치는 영향이 높으며, 전통적으로 화물 운송은 내연기관 기반의 화석연료 차량에 의존해 왔다. 이로 인한 온실가스 배출과 공기 오염은 심각한 문제로 대두되고 있기 때문이다. 이에 따라 탄소 배출을 줄이고 친환경적인 에너지 수단으로 전환할 필요성이 절실하다. 수소자동차의 상용화와 확산을 위해서는 여러 가지 요인이 고려되어야 한다. AHP 기법을 활용해 국내 수소화물차 도입 수요 요인을 분석하고, 기존 에너지원에서 수소에너지로 전환 의도에 영향을 미치는 의사결정 요인을 파악했으며, 향후 수소화물차 확대를 위한 정책적 보조금 규모를 분석했다. 1순위는 '비용'(0.381), 2순위는 '차량 성능'(0.314), 3순위는 '편의성'(0.305)으로 나타났다. 세부적인 요소로는 차량 가격, 충전 시간, 최대 주행거리 등이 중요한 요소로 나타났다. 향후 화물차 구매에 있어서 수소 화물차 추가 지불의사 비용 분석 응답자의 추가 지불의사 금액을 분석한 결과, 평균 추가 지불 금액은 약 756.8만 원으로 추정되었고, 지불 거부자 제외 시 1,455만 원으로 나타났습니다 수소화물차 활성화를 위해서는 초기 차량 가격의 안정화가 필요하며, 특히 보조금을 통한 차량 구매 지원이 우선되어야 한다.

핵심어 : 수소 화물차, 수요 요인, 지불의사, AHP 분석, 수소 인프라

### Abstract

The freight transport industry has a high impact on the environment due to its high energy consumption and carbon emissions, and freight transport has traditionally relied on fossil fuel vehicles based on internal combustion engines. The greenhouse gas emissions and air pollution caused by this are becoming serious

1 Traffic Information Team, Paju City Hall, Gyeonggi-do, Korea [Team Leader]

e-mail: pajusinsa@korea.kr

2 Department of Highway and Transportation Research, KICT, Gyeonggi-do, Korea [Principal Researcher]

e-mail: dchan@kict.re.kr (Corresponding author)

\* 본 연구는 국토교통부 한국건설기술연구원 위탁사업으로 수행되었음(과제명 : 2025년 교통량정보제공시스템 (TMS) 운영 업무대행).

Received(January 17, 2025), Review Result(1st: February 12, 2025), Accepted(April 11, 2025), Published(April 30, 2025)



© 2025 The Authors. Published by NCISS.  
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.  
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

problems. Accordingly, there is an urgent need to reduce carbon emissions and switch to eco-friendly energy sources. Various factors should be considered for the commercialization and expansion of hydrogen vehicles. Using the AHP technique, we analyzed the demand factors for the introduction of domestic hydrogen cargo vehicles, identified the decision-making factors that affect the intention to switch from existing energy sources to hydrogen energy, and analyzed the scale of policy subsidies for the expansion of hydrogen cargo vehicles in the future. The first priority was 'cost' (0.381), the second was 'vehicle performance' (0.314), and the third was 'convenience' (0.305). In terms of detailed factors, vehicle price, charging time, and maximum driving distance were found to be important factors. Analysis of respondents' willingness to pay additionally for hydrogen trucks in future truck purchases The average additional payment amount was estimated to be approximately 7.568 million won, and excluding those who refused to pay, it was 14.55 million won. In order to activate hydrogen trucks, stabilization of initial vehicle prices is necessary, and in particular, support for vehicle purchases through subsidies should be given priority.

Keyword : hydrogen Trucks, demand Factors, willingness to pay, AHP, hydrogen Infrastructure

## 1. 서론

세계적으로 도로운송은 국가 에너지 소비의 약 28%를 소비하고 이산화탄소 배출의 상당한 부분을 차지하고 있다. WEO에서는 2040년까지 연간  $10.3 GtCO_2/yr$ 로 증가할 것으로 예상하고 있다. 도로운송분야에서 차량은 2050년까지 25억대로 증가할 것으로 예측하고 있으며, 개발도상국의 급속한 차량도입 및 석유기반 엔진기술의 안전성 등으로 타 분야 대비 탈탄소화 정책이 가장 어렵다고 판단하고 있다. 국내에서는 2010년 이후 전기자동차(Electronic Vehicle) 도입 정책 및 배터리 강국의 장점으로 점유율이 빠르게 증가하였고, 2024년 7월 기준 전기자동차는 62만대가 등록되었다. 전기자동차에서 한 단계 발전하여 수소연료는 미래 도로운송분야에서 중요한 역할을 할 수 있다는 장점을 통해 미국을 포함한 일부 국가에서 수소연료전기자동차(HFCEV: Hydrogen Fuel Cell Electric Vehicle)가 상업적으로 판매되고 있다. 수소 연소 과정에서 탄소를 배출하지 않으며, 전기화학적 반응을 통해 에너지를 생성하는 수소 연료전지 기술을 기반으로 한 수소자동차는 배출가스가 물만 발생하는 특징을 가진다고 하였으며, 이는 기존의 화석연료 기반 자동차와 달리 환경적 영향을 최소화할 수 있는 장점이 있다 [1]. 또한, 수소는 에너지 저장과 운반이 가능하며, 연료 충전 시간이 짧아 장거리 운행에 적합한 에너지원으로 평가받고 있다. 이로 인해 세계 각국은 화물 운송 산업에서의 수소 에너지 활용을 장려하고 있으며, 이에 따라 화물용 수소자동차의 필요성 또한 부각되고 있습니다.

화물 운송 산업은 에너지 소비와 탄소 배출량이 높아 환경에 미치는 영향이 높으며, 전통적으로 화물 운송은 내연기관 기반의 화석연료 차량에 의존해 왔다. 이로 인한 온실가스 배출과 공기 오염은 심각한 문제로 대두되고 있기 때문이다. 이에 따라 탄소 배출을 줄이고 친환경적인 에너지 수단으로 전환할 필요성이 절실하다.

그러나 수소자동차의 상용화와 확산을 위해서는 여러 가지 요인이 고려되어야 한다. 과거 연구에서는 수소자동차의 경제적 효율성이 중요한 결정 요인으로 작용한다고 판단하였다 [2]. 현재 수

소 연료전지 기술의 높은 비용과 수소의 생산 및 유통 인프라 구축비용이 초기 투자에 대한 부담으로 작용하고 있다. 화물 운송 업계에서는 운송비용을 최소화하고자 하는 경향이 강하기 때문에 수소자동차가 화석연료 기반의 차량보다 경제적으로 경쟁력을 갖추지 못할 경우, 수요 확대가 어려울 수 있기 때문이다. 이에 따라, 국내에서 수소자동차의 초기 도입을 위한 경제적 인센티브 제공과 같은 정부 지원이 필요하며, 이와 관련된 정책적 요인을 분석하는 것이 중요하다.

화물 운송 업계의 수소자동차 전환 의사에 영향을 미치는 기술적, 환경적, 사회적 요인들이 존재한다 [3]. 수소 연료의 안정성, 충전소 인프라의 구축 정도, 기술적 신뢰성 등은 화물용 수소자동차 도입을 결정하는 주요 요인으로 작용한다. 예를 들어, 장거리 운송에 필요한 충전소 네트워크가 충분히 갖추어지지 않을 경우, 운전자들이 수소자동차로 전환하는 데 망설일 수 있다. 또한, 수소자동차에 대한 인식과 수용성도 중요한 요소로 작용하며, 이는 소비자와 업계의 수소 에너지에 대한 이해도와 신뢰도와 연관되어 있다.

수소자동차의 확산을 촉진하기 위해서는 관련 정책적 요인이 필수적이라 판단하고 있다 [4]. 여러 국가에서 탄소 배출 저감을 목표로 다양한 환경 규제를 시행하고 있으며, 친환경 운송수단에 대한 보조금과 세제 혜택 등을 제공하여 대체 에너지 전환을 장려하고 있다. 이러한 정책적 지원은 수소자동차의 초기 비용 부담을 줄이고, 인프라 구축을 가속화하는 데 중요한 역할을 한다. 따라서 국내 수소 화물자동차 도입에 영향을 미치는 정책적 요인들을 분석함으로써, 정부와 정책 입안자들이 수소자동차 수요 확대를 위한 실질적 전략을 마련하는 데 기여할 필요가 있다.

이를 종합하여 본 연구에서는 국내 수소 화물자동차의 도입에 대한 수요요인을 분석하고, 기존의 에너지 수단에서 수소 에너지로 전환하려는 의사에 영향을 미치는 결정 요인들을 규명하고, 장래 수소 화물자동차 확대를 위한 정책적 보조금 규모를 분석하고자 한다.

## 2. 수요 요인 우선순위 선정

### 2.1 AHP 설문 개요

AHP는 의사결정 계층구조를 구성하는 요소간의 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 통해 각 단계별 가중치를 종합적으로 계산해서 대안들의 상대적인 우선순위를 나타내는 기법이다. 1970년대 초 Tomass. L. Saaty에 의해 개발되었다. AHP는 정량적 요소와 정성적 요소의 통합이 가능하며, 평가의 일관성 파악 및 개선이 용이하고, 의사결정 참가자들의 의견 통합 및 집단 의사결정 도출에 적합한 특성을 바탕으로 다양한 분야에서 실무적으로 활용이 되고 있다. 코로나 시대 스마트 모빌리티 측면의 교통 정책 방향을 AHP를 통해 연구한 사례가 있으며, 해당 연구에서는 화물자동차의 안전 정책 방향을 AHP를 통해 도출하였다 [5]. 이렇듯 AHP는 에너지 분배계획, 교통체계설계 등의 분야에서 성공으로 활용되고 있다.

다음 [표 1]과 같이 수소 화물차 수요요인 분석을 위하여 화물차 운전자 100명을 대상으로 2024년 6월 30일부터 7월 8일까지 AHP (Analytic Hierarchy Process) 조사를 진행하였다.

[표 1] 화물차 수요요인 분석 대상

[Table 1] The subject of analysis of truck demand factors

Classification		Sample size	Ratio(%)
Age	~40s	26	26.0
	50s	47	47.0
	60+	27	27.0
Residence	Seoul	35	35.0
	Incheon	33	33.0
	Geonggi	25	25.0
	etc.	7	7.0
Education	High school graduate or lower	64	64.0
	Over College graduate	36	36.0
Average monthly income	Less than 5 million won	13	13.0
	5~6 million	41	41.0
	over 6 million won	46	46.0
Driving experience	less than 15 years	8	8.0
	15~30 years	46	46.0
	Over 30 years	46	46.0
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100.0</b>

조사 내용은 응답자의 차량 구매시 고려사항, 수소화물자동차 구매에 대한 지불 의사 및 금액, 수소화물자동차 선택시 우선순위로 구분하였다.

## 2.2 AHP 분석

우선순위 선정을 위한 계층은 [표 2]와 같이 2계층 구조로 설계하였으며, 1계층은 운전자가 수요차를 구매 후 운행하면서의 연료충전관련 편의성, 차량 구매 시 발생하는 비용, 1회 주유 후 주행거리 등의 차량 성능 3개 항목으로 구분하였다. 2계층은 각각의 1계층의 세부 항목으로 세분화하였으며, 충전시간, 충전소거리 등이다.

[표 2] AHP 조사 내용

[Table 2] Contents of AHP survey

Classification	Contents
Respondent classification	Gender, age, place of residence, education level, average monthly income, driving experience, etc.

Considerations when purchasing a new car	Importance of considerations when purchasing a car
	Type of vehicle to purchase in the future
	Purchase intention due to improvement of hydrogen vehicle infrastructure
	Reasons for hesitation in purchasing a hydrogen vehicle
	Preferred hydrogen vehicle price and subsidy policy
Willingness to pay for a hydrogen vehicle	Willingness to pay for a hydrogen vehicle
	Reasons for not being willing to pay more for a hydrogen vehicle than a fossil fuel vehicle
Priority of selection when purchasing a hydrogen vehicle	Priority of selection when purchasing a hydrogen vehicle using AHP

수소 화물차 구매와 관련하여 1계층 분석결과, [표 3]과 같이 ‘비용’이 0.381로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘차량 성능’ 0.314, ‘편의성’ 0.305 순으로 나타났다.

[표 3] AHP 중요성 종합평가 결과

[Table 3] Results of AHP importance comprehensive evaluation

1st level	Importance	2nd level	Importance	Synthesis	Priority
Convenience	0.305	Charging time	0.432	0.132	3
		Charging station distance	0.301	0.092	6
		Convenience of maintenance	0.266	0.091	7
Price	0.381	Vehicle purchase price	0.378	0.144	2
		Driving fuel efficiency	0.290	0.111	5
		Maintenance costs	0.332	0.126	4
Vehicle Performance	0.314	Maximum driving range	0.252	0.165	1
		Fuel safety	0.194	0.061	8
		Eco friendly	0.134	0.042	10
		Vehicle type	0.148	0.047	9

2계층 분석결과, 편의성 측면의 상대적 중요도 결과, ‘충전시간’이 0.432로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘충전소 거리’ 0.301, ‘유지보수 편의성’ 0.266 순으로 나타났다. 비용 측면의 상대적 중요도 결과, ‘차량 구매가격’이 0.378로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘유지보수 비용’ 0.332, ‘주행연비’ 0.290 순으로 나타났다. 차량 성능 측면의 상대적 중요도 결과, ‘최대 주행거리’가 0.524로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘연료 안전성’ 0.194, ‘선호차량 유무’ 0.148, ‘친환경성’ 0.134 순으로 나타났다.

수요 요인에 대한 상대적 중요도를 종합적으로 평가해 볼 경우 ‘최대 주행거리’가 가장 높았고, 다음으로 ‘차량 실구매가격’, ‘충전시간’, ‘유지보수 비용’ 등의 순으로 높게 나타났다.

### 3. 수소 화물차 수단전환 시 지불의사 비용 예측

#### 3.1 수소 화물차 구매 시 지불의사 금액 조사 방법

친환경성 수소 차량 구매를 위해 화석연료 차량 가격보다 추가로 지불할 금액을 조사하기 위해 CVM(Contingent Valuation Method) 이중양분선택형 질문을 이용하였고, 응답자들에게 첫 번째로 제시할 금액은 500만원, 1,000만원, 1,500만원, 2,000만원, 2,500만원, 3,000만원으로 설정하였다. 그리고 첫 번째 제시금액에 대한 지불 수용 여부를 ‘예 또는 아니오’로 응답하도록 하였다. 제시한 지불의사금액에 대해 지불거부 의사를 밝힌 응답자에게 제시금액을 1/2로 낮추어 한 번 더 질문하도록 하였다. 그리고 두 번째 지불의사와 관련된 질문에 대해서도 지불거부 의사를 표시하는 경우, 0원의 지불의사인지를 추가적 질문으로 확인하였음. 이렇게 확인된 응답자를 지불거부자로 분류하였다.

조사 결과, [표 4]와 같이 친환경성 수소 차량을 위해 화석연료 차량 가격보다 추가로 지불할 금액에 대해 전혀 지불의사가 없다고 밝힌 지불거부자의 비율은 48명(48.0%)로 나타났다.

[표 4] 수소차 구매에 대한 추가 지불 의사 분포

[Table 4] Distribution of additional willingness to pay for hydrogen vehicle purchases

First Offer Amount	Willingness to pay	Frequency	Ratio(%)	Second Offer Amount	Willingness to pay	Frequency	Ratio(%)
5 million won	Yes	11	68.8	10 million won	Yes	1	9.1
					No	10	90.9
	No	5	31.3	2.5 million won	Yes	1	20.0
					No	4	80.0
10 million won	Yes	5	29.4	20 million won	Yes	1	20.0
					No	4	80.0
	No	12	70.6	5 million won	Yes	1	8.3
					No	11	91.7
15 million won	Yes	4	25.0	30 million won	Yes	-	-
					No	4	100.0
	No	12	75.0	7.5 million won	Yes	3	25.0
					No	9	75.0
20 million won	Yes	2	11.8	40 million won	Yes	-	-
					No	2	100.0
	No	15	88.2	10 million won	Yes	1	6.7
					No	14	93.3
25 million won	Yes	1	5.9	50 million won	Yes	-	-
					No	1	100.0
	No	16	94.1	12.5 million won	Yes	1	6.3
					No	15	93.8

30 million won	Yes	1	5.9	60 million won	Yes	-	-
	No	16	94.1	15 million won	No	1	100.0
Total	Yes	24	24.0	-	Yes	2	8.3
					No	22	91.7
	No	76	76.0	-	Yes	7	9.2
					No	69	90.8

### 3.2 지불의사액 분석방법

조사 응답자들은 제시금액이 커질수록 지불을 하겠다는 비율이 대부분 일관되게 낮아지고 있어 경제이론이 예측하는 바와 부합된다. 양(+의) 지불의사금액을 가진 52명의 지불의사자들이 단일 양분선택형 응답자료만을 지불의사금액모형 추정에 이용하였다. 최우추정법(maximum likelihood estimation)을 적용하여 위의 단일경계 모형을 추정하였다. 또한, 응답결과의 일치성(consistency)을 검토하기 위해 공변량이 없는 모형과 공변량을 포함한 모형을 구분하여 추정하였다.

친환경성 수소 차량구매를 위한 추가 지불의사액 추정을 위한 양분선택형 질문에서 종속변수는 수용의향(Res)임. 지불의향은 친환경성 수소 차량구매를 위한 추가 지불 금액에 대한 제시금액의 함수로 설정하며, Limdep 11.0 프로그램의 Logit 분석 절차에 따라 분석하였다.

조사된 자료로부터 친환경성 수소 차량구매를 위한 추가 지불을 위한 제시금액에 대한 지불의사에 영향을 줄 수 있는 3개의 독립변수를 선정하였다.

### 3.3 지불의사액 분석결과

친환경성 수소 화물차 구매를 위한 추가 지불의사액을 추정하기 위해 단일양분 선택형 질문을 이용한 Logit분석 결과, [표 5]와 같이 전체 구매자의 평균 추가지불의사액은 756.8만원으로 추정되었다. 지불 거부자를 제외할 경우 1,455만원으로 나타났다.

[표 5] 수소 화물차 구매에 더 많은 비용을 지불할 의향  
[Table 5] Willingness to pay more for hydrogen truck purchases

Classification	Excluding those who refuse to pay	Willingness to pay rate (%)	Reflecting the willingness to pay ratio
Including covariates	14,680,000	52.0%	7,632,000
Without covariates	14,550,000		7,568,000

모형의 적합도 검증에서 [표 6]과 같이 공변량 포함 모형과 공변량 비포함 모형 모두  $\chi^2$ 값이 통

계적으로  $p < 0.01$  수준 이내 유의한 것으로 나타나 매우 양호한 것으로 나타났다.

[표 5] 수소 화물차 구매에 대한 추가 지불 의사 추정 모델 결과

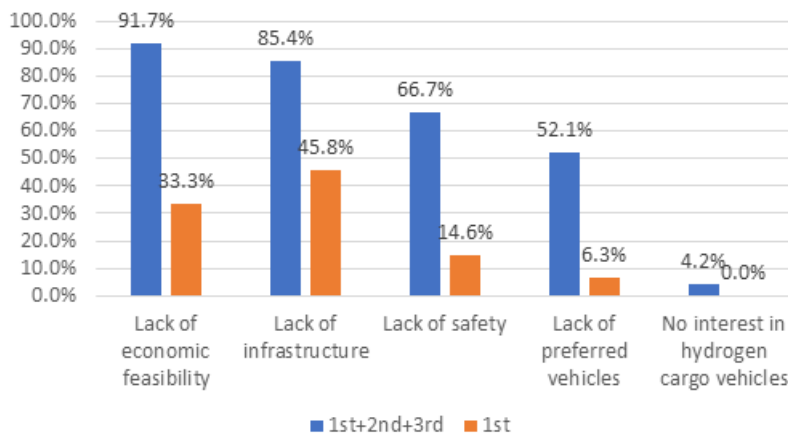
[Table 5] Results of an estimation model of additional willingness to pay for the purchase of hydrogen trucks

Variable	Including covariates			Without covariates		
	Coefficient	SD-Error	t-statistic	Coefficient	SD-Error	t-statistic
Constant	9.3049	4.409830	2.1100*	2.7932	0.871166	3.2062**
BID	-0.0020	0.000567	-3.5974***	-0.0019	0.000530	-3.6241***
AGE	-0.1089	0.086124	-1.2645			
INCOME	-0.0050	0.005826	-0.8514			
EXP	0.1036	0.071332	1.4521			
Test statistic	Number of observation = 52			Number of observation = 52		
	$L(\hat{\beta}) = -24.21718$ $L(0) = -35.88966$ $\chi^2 = 23.34495$ (df=4, P=0.000)			$L(\hat{\beta}) = -26.06817$ $L(0) = -35.88966$ $\chi^2 = 19.64296$ (df=1, P=0.000)		

\* 5% level of significance, \*\* 1% level of significance, \*\*\* 0.1% level of significance

### 3.4 지불 거부 원인 분석

화석연료 차량 가격보다 금액을 추가로 지불할 의사가 없는 가장 중요한 이유는 무엇인지에 대한 분석을 진행하였다. 1순위 결과, [그림 1]과 같이 ‘수소인프라의 구축 수준이 아직 부족하다’가 45.8%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘경제성이 아직 부족하다’ 33.3%, ‘수소차량의 기술, 안전을 신뢰할 수 없다’ 14.6% 등의 순으로 나타났다.



[그림 1] 지불 거부 원인

[Fig. 1] Reasons for payment refusal

1+2+3순위 복수응답 결과, ‘경제성이 아직 부족하다’가 91.7%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘수소인프라의 구축 수준이 아직 부족하다’ 85.4%, ‘수소차량의 기술, 안전을 신뢰할 수 없다’ 66.7% 등의 순으로 나타났다.

#### 4. 결론

세계적으로 도로 운송 부문은 에너지 소비와 이산화탄소 배출에 큰 영향을 미치며, 특히 개발도상국의 차량 증가로 인해 탈탄소화가 어려운 상황이다. 국내 전기자동차 보급이 증가하며 수소연료전기차의 잠재력이 주목받고 있으나, 높은 초기 비용과 인프라 부족이 상용화의 장애 요소로 작용하고 있습니다. 수소 화물차는 장거리 운송에 적합하지만, 경제성을 확보하고 인프라 구축이 필요하기 때문에 본연구에서는 AHP 기법을 사용해 수소 화물차 구매 시 중요한 요인을 분석하였다. 분석 결과, 1순위는 ‘비용’(0.381), 2순위는 ‘차량 성능’(0.314), 3순위는 ‘편의성’(0.305)으로 나타났다. 세부적인 요소로는 차량 가격, 충전 시간, 최대 주행거리 등이 중요한 요소로 나타났다. 향후 화물차 구매에 있어서 수소 화물차 추가 지불의사 비용 분석 응답자의 추가 지불의사 금액을 분석한 결과, 평균 추가 지불 금액은 약 756.8만 원으로 추정되었고, 지불 거부자 제외 시 1,455만 원으로 나타났습니다. 주요 지불 거부 이유는 인프라 부족, 경제성 부족, 기술적 신뢰성 부족이 대표적이었다.

분석 결과를 종합하면, 수소 화물차 활성화를 위해서는 도입 초기 차량 가격을 안정화할 필요가 있으며, 특히 보조금을 통한 차량 구매 지원이 우선시될 필요가 있다.

인프라 측면에서는 충전 시간을 최소화할 필요가 있으며, 이를 위해서는 수소 충전소 입지를 최적화하여, 수소 화물차 이용자의 충전소 접근시간 및 실 충전 시간을 단축하여야 한다. 1회 충전시 50~60kg의 수소를 충전해야하는 수소화물차의 특성상 충전소의 규모도 기존 승용차 대상의 충전소 대비 확장을 고려해야 한다.

## References

- [1] C. Zhang, J. N. Greenblatt, M. Wei, J. Eichman, S. Saxena, M. Muratori, O. J. Guerra, "Flexible grid-based electrolysis hydrogen production for fuel cell vehicles reduces costs and greenhouse gas emissions", *Applied Energy*, vol. 278, November 2020, pp. 115651, doi: 10.1016/j.apenergy.2020.115651.
- [2] M. E. Demir, I. Dincer, "Cost assessment and evaluation of various hydrogen delivery scenarios", *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 43, Issue 22, May 2018, pp. 10420-10430, doi: 10.1016/j.ijhydene.2017.08.002.
- [3] A. Aiman, A. Juaidi, M. Jaradat, F. Manzano, "Future of Electric and Hydrogen Cars and Trucks: An Overview", *Applied science*, vol. 16, no. 7, April 2023, pp. 3230, doi: 10.3390/en16073230.
- [4] Y. Li, F. Taghizadeh, "The economic feasibility of green hydrogen and fuel cell electric vehicles for road transport in China", *Energy Policy*, vol. 160, January 2022, pp. 112703, doi: 10.1016/j.enpol.2021.112703.
- [5] W. J. Kang, K. R. Wee, H. Ch. Shin, S. H. Kim, "A Study on Policy Directions for Smart Mobility Service in the Post-COVID-19 Era Using the AHP Technique", *Journal of Korean Society of Intelligent Transport Systems*, vol. 23, no. 5, September 2024, pp. 100-116, doi: 10.12815/kits.2024.23.5.100.