

# 전주·완주 수소시범도시 주민수용성 분석

이지훈<sup>1)\*</sup>

## Analysing the Acceptability of Jeonju-Wanju Hydrogen Demonstration City

Jihoon Lee<sup>1)\*</sup>

Received 11 September 2021 Revised 8 October 2021 Accepted 18 November 2021 Published online 7 December 2021

**ABSTRACT** It is very important to secure hydrogen acceptability to achieve the hydrogen economy. This study empirically analyzed the factors affecting acceptance by using the results of a questionnaire administered to residents of Jeonju-Wanju Hydrogen Demonstration City. The results indicated that the safety of hydrogen infrastructure and local industry and economic growth positively affected acceptance. In particular, local industry and economic growth were more effective in improving resident acceptance. As policy factors, support for government policies and disclosure of information on projects were also positive factors. As perceptual factors, the higher interest in hydrogen and less safety concerns positively affected acceptability. Therefore, as far as hydrogen safety is concerned, it seems necessary to support local industry development to improve acceptability, disclose information related to industrial development, and introduce targeted experience programs.

**Key words** Hydrogen economy(수소경제), Acceptability(수용성), Jeonju-Wanju demonstration City(전주-완주 수소시범도시)

### 1. 서론

정부는 2019년 ‘수소경제 활성화 로드맵’과 ‘제3차 에너지 기본계획’ 등을 발표하면서 경제성장과 친환경 에너지원, 에너지 캐리어로 수소를 중요하게 다루기 시작하였다. 정부계획에 따르면 2018년 연간 13만 톤 규모의 수소공급을 2022년 47만 톤, 2040년에는 526만 톤까지 확대할 예정이다. 또한 수소차 보급을 위하여 수소충전소를 2018년 14개소에서 2040년까지 1,200개소로 확충하여 ‘세계 최고 수준의 수소경제 선도국가로 도약’하겠다는 비전을 설정했다. 정부가 설정한 비전이 달성되기 위해서는 속도감 있는

세부사업의 진행과 관련 기반시설의 확충이 중요하나, 양재수소충전소, 인천 동구 수소연료전지발전소 등 수소생산 기지나 수소충전소 건립 등의 사례와 같이 일부 과정에서 주민수용성이 확보되지 못해 어려움을 겪고 있는 실정이다.

정부는 이를 해결하기 위해 수소에 대한 언론노출을 확대하고 지역사회에 수소차와 수소버스 등을 운행하면서 수소에 대한 국민 인식을 향상시키고 있으나 수소충전소나 수소발전소가 거주지 근처에 설치되는 것에 대한 주민수용성 이슈는 여전히 완전하게 해결되지 못했다. 아직까지 수소에 대한 부정적 인식을 갖고 있는 배경으로는 수소폭탄으로 각인되는 지각된 지식, 화재폭발과 독성가스 배출로 인체에 미칠 위험성 등과 함께, 강릉 과학단지 수소탱크 사고처럼 일부 실제 사례가 발생하면서 수소에 대한 두려움 등이 복합적으로 작동되었기 때문이다.

에너지 기반시설 입지에 대한 주민수용성과 이해관계 갈

1) Research Fellow, Industrial Economics Research Group, Jeonbuk Institute

\*Corresponding author: mostboy@gmail.com

Tel: +82-63-280-7146

Fax: +82-63-286-9206

등은 해상풍력, 태양광, 원전 등에서 빈번하게 발생하는 문제로 수소경제 실현을 위해서는 부정적 주민수용성을 최대한 긍정적으로 전환 시킬 필요가 있다. Ladenburg(2009) 등의 선행연구 결과에 따르면 해상풍력의 경우 사업초기의 주민수용성이 장기적 수용성을 대표 할 수 있다고 주장했는데 아직까지 실제적 경험이 부족한 수소의 경우도 초기의 주민수용성 확보가 중장기적 수소경제 실현에 있어서 중요한 요인으로 작동될 가능성이 높다. 수소경제 진입 초기에 사회적으로 형성된 수용성이 긍정이나 부정이나에 따라서 정부가 계획한 목표 달성의 여부와 속도에 영향을 미칠 수 있다.<sup>[1,2]</sup> 이에 정부는 수소 생산과 이송, 저장 및 활용 등 수소 전주기를 주거, 교통 등을 도시 활동 전분야에 접목하여 수소생태계를 조성하고자 국내 3곳에 수소시범도시를 선정하였다. 정부가 추진 중인 수소시범도시가 성공적으로 마무리되기 위해서는 수소에 대한 주민의 체감과 수용성이 중요한 요소로 지정된 수소시범도시에 대하여 주민의 인식과 수용성을 살펴보고, 향후 수용성 개선을 위한 정책 수립에 주민의 의견을 참고 할 필요가 있다. 본 연구는 수소시범도시로 선정된 전주와 완주를 대상으로 실시한 수용성에 대한 설문결과를 활용하여 현실성 있는 데이터 기반의 정량적 분석을 실시하고, 이를 통해 어떠한 요인이 수소수용성에 긍정적 영향을 미치고 있는지를 확인하고자 한다.

## 2. 선행연구 분석

비교적 빈번하게 발생하는 에너지 수용성 이슈는 부정적 외부효과(negative externality)를 내포하고 있다.<sup>[1]</sup> 고압 선철탑, 해상풍력, 원전 등이 대표적 사례이다.

에너지와 관련된 사회경제 분야의 학술적 연구는 주로 친환경 자동차나 연료전지 등에 대한 지불의사에 대한 연구, 그리고 지역 기피시설로 인식되는 에너지 기반시설에 대한 수용성 연구가 주로 나누어진다. 이 중에 에너지 수용성과 관련된 대표적인 국내외 선행연구의 결과를 살펴보면, Dimitropoulos and Kontoleon(2009)는 그리스 풍력 발전의 수용성을 살펴본 결과 지방정부가 추진하는 개발사업에 주민이 참여하여 개발사업의 기획단계에서부터 정보를 획득하고, 적극적으로 의사결정에 참여하는 방식이 수

용성을 높인다고 제안하였다.<sup>[3]</sup> Langer et al.(2017)는 정보공유의 형태가 주민의 참여를 높일 수 있기 때문에 개발에 대한 정보, 관련된 지식제공의 중요성을 주장하였다.<sup>[4]</sup>

국내 연구로는 Park and Hwang(2016)가 서남해안 2.5 GW 해상풍력에 대한 주민수용성에 대한 설문조사 결과를 바탕으로 로짓 회귀분석을 실시한 결과, 발전단지 가시성은 부정적 영향을 미치며 주민들의 과거 국책사업 효과가 지역사회에 긍정적인 영향을 주거나 교육의 수준이 높을수록 수용성에 긍정적인 영향을 준다고 밝혔다.<sup>[2]</sup>

수소의 경우에도 우리 마을 인근에 수소 기반시설을 설치해도 과연 안전한지에 대한 의구심이 있어 양재수소충전소 주민갈등, 인천 동구 수소연료전지발전소 건립 주민갈등, 강릉 수소연료전지발전소 주민갈등 등 국내 지자체에서 사업추진 과정에 어려움을 겪고 있다. 이와 같이 수소수용성에 대한 이슈는 수소경제 달성에 있어 중요함에도 불구하고 국내외적으로 관련 연구는 매우 부족한 실정이다.

수소에너지 기반시설 설치의 주민수용성에 관한 해외 연구 중 O'Garra et al.(2005)는 영국 런던 시민 400명을 대상으로 실시한 설문조사 결과로 수소차에 대한 수용성을 파악하고 이에 대한 로짓 회귀분석(logit regression)으로 결정요인을 규명했다. 분석결과 성별, 나이, 교육, 환경에 대한 지식이 수소차 수용에 있어 유의미한 차이가 있음을 밝혔다. 성별은 남성이 여성에 비해 수용성이 높았고, 대학 이상의 교육을 받을수록 수용성이 높았다. 또한 수소차, 연료전지 등을 사전지식이 있을 경우 수용성이 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다.<sup>[5]</sup>

Tarigan et al.(2012)는 노르웨이 시민을 대상으로 수집한 데이터를 바탕으로 수소차와 수소충전소 수용에 미치는 요인에 대하여 구조방정식 모델을 통해 실증 분석하였다. 분석결과에 따르면 수소차, 수소충전소에 대한 지식이 높을수록 지속 가능한 환경과 친환경 에너지원에 대한 긍정적 태도로 이어져 수소차, 수소충전소의 수용이 높아짐을 밝혔다.<sup>[6]</sup>

Oltra et al.(2017)는 유럽 7개국을 대상으로 수소연료전지에 대한 주민수용성을 설문조사를 통하여 분석하였다. 분석결과에 따르면 수소연료전지에 주는 부정과 긍정적 요소, B/C, 대안기술에 대한 선호도, 성별과 나이, 그리고 정부정책 등에 대한 신뢰 등이 수용성에 영향을 미침을 확인하였다. 분석에 따르면 수소안전에 대한 염려, 걱정 등 부

정적 감정이 강할수록 수용성이 낮으며, 기대와 희망 등 긍정적 감정이 들수록 수용성이 높게 나타났다. 또한 관련기술에 대해 지식이 있어 친근성(familiarity)이 높을수록 수용성에 긍정적 영향이 있음을 확인했다. 그리고 응답자의 특성이 남성일수록, 연령이 적을수록 수용성에 보다 더 긍정적으로 작용한다고 보았다. 특히 국가, 정부에 대한 신뢰가 수소기술에 대한 적절한 정책 의사결정으로 간주되어 수용성 향상에 있어 주요한 변수라고 주장했다.<sup>[7]</sup>

아시아 지역을 대상으로는 Chen et al.(2016)가 대만 시민을 대상으로 수소수용성에 대해 조사결과 재생에너지에 대한 인식, 석유에 비해 수소에너지의 비용적 이점에 대한 인식, 대만 수소산업이 국제 표준 준수여부 등이 수소수용성에 긍정적 영향을 미침을 확인하였다.<sup>[8]</sup> 또한 Itaoka et al.(2017)는 NEDO 등에서 실시한 일본 국민을 대상으로 실시한 설문조사를 활용하여 2008년, 2009년, 2015년 시간의 흐름에 따라서 수용성 변화를 살펴보았다. 분석의 결과에 따르면 수소에 대한 인식 개선이 뚜렷하게 증가되었고, 수소에너지와 수소인프라 등에 대한 지식도 소폭 증가된 것으로 확인되었다.<sup>[9]</sup> 또한 Kang and Park(2011)는 수소인프라가 거주지 근처에 설치되는 것에 대한 수용성에 미치는 주요한 요인으로 수소안전에 대한 우려가 적고, 사회적으로 수소인프라 확충 필요에 대해 인지하며, 사회가 가능하면 새로운 기술 도입이 필요하다고 생각할 경우 통계적으로 수용성을 높임을 확인하였다.<sup>[10]</sup>

국내연구로는 Chang and Hong(2019)가 현행법을 분석하여 법제도 적용의 미비점을 확인하였고 향후 수소에너지 입지에 있어 갈등 발생의 가능성을 살펴보았다.<sup>[11]</sup> 정량적 연구로는 수소차에 대한 소비자 수용에 미치는 요인을 추정하여 환경에 대한 관심이 수소차 구매에 긍정적 영향을 미치며, 반면 수소차 보급이나 저탄소 녹색성장 등 국가 정책에 의해서는 소비를 자극하지 못한다고 주장하였다. Son et al.(2017)는 소비자 수용모델이론을 활용하여 주택용 연료전지시스템 사용자 사용의도에 어떠한 변수가 요인이 있는지 구조방정식을 통해 실증 분석했다. 분석결과에 따르면 기술의 지각된 유용성, 정부정책에 대한 신뢰, 기기 위험이나 고장에 대한 신뢰 등이라고 밝혔다.<sup>[12]</sup> 이와 같이 국내연구는 유럽이나 일본, 대만과 같이 수용성에 대한 설문조사 데이터 부재로 인해 실증연구가 미비한 실정이다.

### 3. 지역수용성 결정요인 분석

#### 3.1 연구방법

본 연구에 사용된 데이터는 2020년 6월 1일부터 7월 15일까지 전주, 완주 수소시범도시 주민을 대상으로 수소에 대한 수용성조사를 실시하여 전주 250부, 완주 150부 등 총 400부를 회수하였다. 전주, 완주 모두 수소시범도시의 세부사업이 추진되는 지역을 중심으로 조사를 실시하여 수용성에 대한 현실성을 높였다.

먼저 변수정의는 Table 1과 같다. 종속변수로 사용된 수용성은 Itaoka et al.(2017)의 질문과 동일한 Accept1을 기본으로 안전성이 확보된 경우, 지역산업 및 경제성장이 긍정적 영향을 미칠 경우 등 총 3가지로 세분화하였다.<sup>[9]</sup>

Table 1. Data definitions

Variable	Variable description
Accept1 (Y1)	Pros of residential hydrogen infrastructure=1, Cons=0 (Below average respondent group)
Accept2 (Y2)	When safety is secured, Pros of residential hydrogen infrastructure =1, Cons=0 (Below average respondent group)
Accept3 (Y3)	If it is positive for local industry and economic growth, Pros of residential hydrogen infrastructure=1, Cons=0 (Below average respondent group)
Attention (X1)	Degree of Attention in hydrogen (5point)
UseIntent (X2)	Degree of intent to use hydrogen infrastructure (5point)
Safetycon (X3)	Degree of Hydrogen safety concerns (5point)
Polycysupp (X4)	Degree of Government hydrogen economy policy support (5point)
Policyrecon (X5)	Awareness of local government's hydrogen policy (5point)
Policyopen (X6)	Necessity of information disclosure (5point)
Length (X7)	Length of Hydrogen infrastructure (Walking=1, 5 minutes by car=2, 10 minutes by car=3, over 20 minutes by car=4)
sex (X8)	Male = 1, Female = 2
age (X9)	20's=1, 30's=2, 40's=3, 50's=4, over 60=5
edu (X10)	Less than high school=1, Bachelor=2, Master's and Doctorate=3

설명변수는 선행연구에서 다루어진 개인이나 물리적 특성으로 구성된 성별, 나이, 교육, 지역 내 설치될 수소인프라 거리 선호도 등 물리적 요인, 정부가 추진하는 수소경제 정책지지도, 지자체 수소육성 정책의 인지도, 정보공개 필요성 등 정책적 요인, 수소에 대한 관심, 사용의향, 안전에 대한 우려 등 수소에 대한 지각적 요인 등으로 구성하였다.

Table 2는 변수의 기본정보를 보여주는 기술통계(Descriptive Statistics)와 T-test 결과이다. 주요 결과로는 수소에 대한 정보공개 필요성이 4.32로 가장 높았으며, 사용의향이 4.00, 정부 수소경제 정책지지도가 3.91 등으로 상대적으로 높게 나타나 이 같은 변수가 수용성에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대되었다. 반면 안전성 우려도, 지자체 수소육성정책 인지도는 모두 3.08로 낮은 평균을 보였다. 거주 지역에 수소인프라 설치에 대한 찬성과 반대 그룹별 평균을 T-검정한 결과, 찬성하는 그룹은 수소에 대한 관심, 사용의향, 정부정책에 대한 지지와 정보공개 필요성이 높게 나타났고, 반대그룹은 수소 안전성에 대한 우려, 지자체 수소육성정책 인지도 등이 찬성그룹에 비해 유의미한 수준에서 높게 나타났다.

Table 2. Descriptive statistics and T-Test

Variable	Overall	Accept1=1	Accept1=0	T-value
Attention	3.34	3.56	3.02	***
UseIntent	3.81	4.00	3.55	***
Safetycon	3.33	3.08	3.67	***
Polycysupp	3.66	3.91	3.32	***
Policyrecon	3.27	3.08	3.54	***
Policyopen	4.32	4.44	4.16	***
Length	2.36	2.51	2.80	***
sex	1.51	1.51	1.51	
age	3.47	3.37	3.61	
edu	1.93	1.94	1.91	

\* P < 0.1, \*\*P < 0.05, \*\*\*P < 0.01

Table 3의 Pearson 상관분석이다. 분석결과 안전에 대한 우려, 정부정책에 대한지지도가 상호 다른 방향성을 가지며 수용성에 가장 높은 상관을 보였다. 수용성에 음의 상관관계를 가지는 변수로는 안전에 대한 염려, 거리, 지자체 수소육성 정책의 인지도이며, 나머지 변수들은 양의 상관을 보였다. 성별, 나이, 교육의 변수는 유의미한 상관관계가 확인되지 않았다.

본 연구에서 사용된 분석모형은 에너지 수용성과 관련된 선행연구에서 자주 사용되는 로짓 회귀분석(logit regression)을 활용하였다.<sup>[2,7]</sup> 로짓 회귀분석은 종속변수가 0, 1과 같이 이항(binary)일 경우 설명변수의 성공확률을 설명하는데 유효하다.  $Y_i$ 는  $i$ 번째 응답자의 거주지역에 수소인프라 설치에 대한 찬성, 반대이며  $X_i$ 는 물리적 요인, 정책적 요인, 지각적 요인 등과 같은 설명 변수의 벡터(vector)로 정의되며  $\epsilon_i$ 는 오차항(error term)이다.

$$Y_i = \beta X_i + \epsilon_i \tag{1}$$

Table 3. Correlation analysis

Variable	Accept1	Attention	UseIntent	Safetycon	Polycysupp	Policyrecon	Policyopen	Length	sex	age	edu
Accept1	1										
Attention	.273**	1									
UseIntent	.257**	.426**	1								
Safetycon	-.375**	-.463**	-.328**	1							
Polycysupp	.375**	.463**	.328**	-1.000**	1						
Policyrecon	-.259**	-.332**	-.202**	.737**	-.737**	1					
Policyopen	.190**	.185**	.181**	-.321**	.321**	-.274**	1				
Length	-.162**	-.122*	-.376**	.122*	-.122*	.099*	-.080	1			
sex	.005	-.259**	-.031	.077	-.077	.062	-.077	.035	1		
age	-.082	.193**	-.045	.043	-.043	.079	-.168**	.159**	-.257**	1	
edu	.020	.177**	.173**	-.046	.046	-.036	.194**	-.075	-.226**	-.309**	1

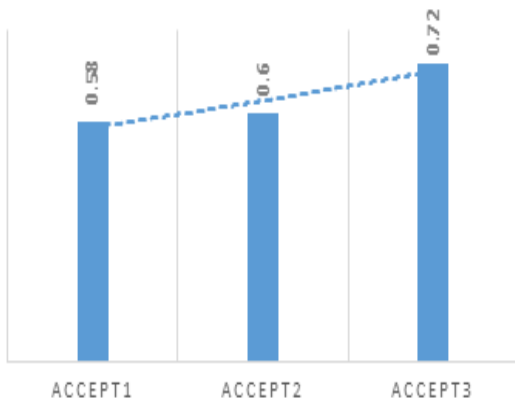


Fig. 1. summary of acceptance data

먼저 3가지 종속변수에 따라 주민의 수용성이 어떻게 변화되는지를 확인하였다 첫째, 거주 지역에 수소발전소, 수소충전소 등 수소인프라 찬성, 반대로 구분한 Accept1, 안전성이 확보된 경우 찬성, 반대로 구분한 Accept2, 지역산업 및 경제성장에 긍정적인 경우 Accept3으로 구분하여 주민수용성을 다차원으로 살펴보았다.

Figure 1과 같이 종속변수의 응답 비율을 살펴보면 Accept1이 58%, Accept2가 60%, Accept3이 72%로 찬성에 응답하였다. 즉 안전성이 확보될 경우, 지역산업과 경제성장에 긍정적일 경우 응답자가 거주하는 지역에 수소인프라 설치를 긍정적으로 보는 시각이 높아졌고, 안전성 확보보다 지역산업이나 일자리 창출이 발생 할 경우 주민수용성<sup>1)</sup>이 더 크게 상승되었다.

### 3.2 분석결과

Table 4와 같이 Accept1이 종속변수일 경우, 물리적 변수에서는 수소기반 시설을 더욱 가까이 설치해도 된다고 응답할수록 찬성이 높게 나타났고, 정책적 요인 변수는 정부정책에 대한 지지도가 높을수록, 지각적 요인 변수에서는 수소에 대한 관심과 사용의향이 높을수록 양(+)에 효과를 미치는 것으로 나타났다.

모든 변수를 함께 분석한 Model4도 수소에 대한 관심, 정부정책에 대한지지도가 높을수록, 수소 안전에 대한 염려가 낮을수록 거주지 내 수소인프라 설치에 대해 긍정적 호

1) 본 연구에서는 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’를 찬성으로 두고 ‘보통’, ‘그렇지 않다’, ‘매우 그렇지 않다’는 반대로 설정하여 Ladenburg (2009)의 연구에 비해 수용성을 보다 보수적으로 접근하였다.

Table 4. Result of logit analysis (Accept1)

Variable	Model1	Model2	Model3	Model4
Attention			0.62***	0.35**
UseIntent			0.31**	0.17
Safetycon			-0.13	-0.28*
Polycysupp		1.18***		1.01***
Policyrecon		0.15		0.17
Policyopen		0.23		0.28*
Length	-0.35***	-0.30**	-0.18	-0.20
sex	-0.03	0.10	0.07	0.09
age	-0.09	-0.06	-0.22**	-0.14
edu	0.27	-0.08	-0.30*	-0.26

\* P < 0.1, \*\*P < 0.05, \*\*\*P < 0.01

과가 확인되었다. 반면 지자체 수소육성정책의 인지, 성별이나, 연령, 교육 등의 변수는 Model4에서 유의미한 영향을 미치지 않았다. 이는 이미 Table 2의 T-검정, Table 3의 상관관계 분석의 결과와 유사하다.

Table 5와 같이 Accept2가 종속변수일 경우, 물리적인 변수에서는 Accept1과 동일하게 Length 적을수록 찬성이 높게 나타났다. 반면 Accept1의 결과와 달리 연령(age)이 적을수록 찬성에 긍정적 효과를 미치는 것으로 확인되었다. 정책적 요인 변수가 추가될 경우(Model2) 정부의 수소 경제 정책지지도, 정보공개 투명성이 높을수록 양(+)의 효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 남녀에 따라서는 수소수용성이 차이가 확인되었으며 여자에 비해 남성일 경우 찬성이 높게 나타났다. 지각적 요인에서는 Accept1과 달리 수

Table 5. Result of logit analysis (Accept2)

Variable	Model1	Model2	Model3	Model4
Attention			0.67***	0.37**
UseIntent			0.13	-0.07
Safetycon			-0.18	-0.43
Polycysupp		1.06***		1.00***
Policyrecon		-0.08		-0.03
Policyopen		0.47***		0.59***
Length	-0.45***	-0.33***	0.32**	-0.36**
sex	0.26	0.50*	0.42*	0.50*
age	-0.20**	-0.16*	-0.33***	-0.23**
edu	-0.18	0.16	-0.04	0.04

\* P < 0.1, \*\*P < 0.05, \*\*\*P < 0.01

소에 대한 관심만이 유효한 것으로 확인되었다.

Model4는 Accept1의 경우와 달리 연령과 거리Length, 성별이 통계적으로 새로운 의미가 부여되는 반면에 수소 안전에 대한 염려는 유의미한 변수에서 소멸되는 것도 확인되었다. 수소에 대한 관심과 정부정책에 대한 지지도, 정보공개 필요성은 Accept1과 같이 수소인프라의 거주지 설치에 대한 찬성 수용성을 높이는 요인으로 지지되었다.

Table 6과 같이 Accept3이 종속변수일 경우, 물리적인 변수에서는 Accept1과 Length는 작고 고등교육을 받을수록 지역산업과 일자리 창출이 긍정적일 경우 거주지역 내 수소기반시설 확충에 양(+)의 효과를 미치는 것으로 나타났다. 정책적 요소를 추가 할 경우 정부정책의 지지도, 정보공개 필요성 변수가 유효하였고, 지각적 요소 변수에서는 수소에 대한 관심, 향후 수소 인프라 사용 의향이 높을수록 양(+)의 영향을 미쳤다.

Model4에서도 수소에 대한 관심, 정부정책에 대한 지지도, 정보공개 필요성, 성별, 나이, 안전에 대한 우려에 따라 수용성에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

Table 7은 이상의 분석결과를 종합하고 있다. 전주-완주 수소시범도시 조성에 있어 수용성에 미치는 요인으로는 수소에 대한 관심, 안전에 대한 우려, 정부정책에 대한 지지도, 정보공개 필요성과 성별, 나이 등의 변수이다.

수소에 대한 관심(Attention)이 있는 주민일 경우 수소 충전소나 수소발전소를 거주 지역에 설치하더라도 찬성할 경향이 높게 나타났다. 이는 Tarigan et al.(2012)과 Oltra

Table 6. Result of logit analysis (Accept3)

Variable	Model1	Model2	Model3	Model4
Attention			0.51***	0.37**
UseIntent			0.48***	-0.07
Safetycon			0.11	-0.43***
Polycysupp		1.31***		1.00***
Policyrecon		0.20		-0.03
Policyopen		1.29***		0.59***
Length	-0.59***	-0.60***	-0.38**	-0.36**
sex	0.02	0.21	0.14	0.50*
age	-0.14	-0.06	-0.24**	-0.23**
edu	0.46**	0.43*	0.26	0.04

\* P < 0.1, \*\*P < 0.05, \*\*\*P < 0.01

Table 7. Comparison of analysis results

Variable	Accept1	Accept2	Accept3	Total
Attention	***	+**	***	Strong support
UseIntent	+	-	-	
Safetycon	-*	-	-***	Support
Polycysupp	+***	+***	+***	Strong support
Policyrecon	+	-	-	
Policyopen	+*	+***	+***	Strong support
Length	-	-**	-**	Support
sex	+	+	+	Support
age	-	-**	-**	Support
edu	-	+	+	

\* P < 0.1, \*\*P < 0.05, \*\*\*P < 0.01

et al.(2017)의 주장처럼 수소에 대해 관심이 클 경우 수소를 학습함으로써 수소에 대한 막연한 오해와 불안감을 줄이고 관련기술에 대해 친근성(familiarity)을 높여 수소 수용성에 긍정적 영향을 주는 것으로 해석해 볼 수 있다.<sup>[6,7]</sup>

에너지전환, 수소경제와 같은 정부가 추진하는 정책에 대한 지지도(Polycysupp) 역시 긍정적 수용성에 강력한 영향을 미쳤다. 이는 Oltra et al.(2017)의 연구에서도 확인되었다.<sup>[7]</sup> 국가와 정부에 대한 신뢰가 의사결정에 영향을 미칠 수 있다는 점에서 사업을 추진하기에 앞서 정확한 정보를 주민에게 제공하는 것이 필요해 보인다. 이는 정보공개 필요성(Policyopen) 변수에서도 강력하게 지지되고 있음에서도 거듭 확인해 볼 수 있다. 또한 Accept1보다 Accept2와 Accept3에서 유의확률이 더 낮아짐에 따라 안전하고 지역산업 발전 등과 연계된 정보공개가 수용성 개선에 더욱 효과가 있다고 볼 수 있다. 따라서 Dimitropoulos and Kontoleon(2009)의 주장과 같이 수소사업 추진에 있어 기획단계에서부터 주민에게 정보를 투명하게 공개하고, 주요한 의사결정에 주민을 참여시킬 필요가 있다.<sup>[3]</sup>

수소인프라 거리(Length)는 타 지역에 설치하기 보다는 도내 도보, 차량으로 5~10분 정도 이동 거리에서 설치 될수록 수용성에 영향을 미쳤다. 특히 이는 수소인프라가 안전성이 확보되거나, 지역산업 및 경제성장에 긍정적일 경우에만 유효했다.

성별은 남자일 경우, 연령은 젊을 경우 수용성이 높게 나타났다. 이는 에너지 수용성의 많은 연구결과와 대체로 동일하다고 볼 수 있다. 성별과 연령의 변수 역시 수소인프라 거리(Length)와 같이 수소인프라가 안전성이 확보되거나, 지역산업 및 경제성장에 긍정적일 경우에 통계적으로 더욱 유의했다. 따라서 향후 수소수용성 확대를 위한 정부정책은 수소경제를 통해 지역이 누릴 수 있는 긍정적 기대효과를 중심으로 성별과 연령에 따라 차별적으로 홍보해 나갈 필요가 있다.

반면 교육의 수준은 유의미한 결과가 확인되지 않았다. 수소에 대한 관심이 지식으로 이어 질 수 있으나 고등교육을 받은 것만으로는 과학기술이나 안전에 대한 지식이 충분하지 못하기 때문에 수소수용성이나 의사결정 변화에 영향을 주지 않는다고 볼 수 있을 것이다. 또한 지자체 수소 육성정책의 인지도 역시 수용성에 영향을 주지 못하고 있어 지자체 차원에서는 지역산업 육성정책과 연계시켜 수소인프라 구축이 지역산업발전과 경제성장에 도움이 될 수 있음을 지역주민에게 보다 확장적으로 알릴 필요가 있어 보인다.

#### 4. 결론

정부는 수소법 제정, 수소경제 활성화 로드맵 이행과 함께 수소연료전지발전소와 수소충전소, 수소차 등의 보급을 확대하여 장기적으로 세계 수소경제의 산업 강국으로 도약하고자 노력하고 있다. 그러나 수소경제에 대한 실제적 경험이 부족한 시점에서 수소 안전성에 대한 우려와 불안감은 주민 갈등을 발생시키고 사업이 지연되는 등 주민수용성 해결이 선행될 필요가 크다.

본 연구는 전주-완주 수소시범도시 주민을 대상으로 실시한 설문조사 결과를 활용하여 물리적 요인, 정책적 요인, 지각적 요인 등으로 구성된 변수로 주민수용성에 미치는 영향을 로짓분석을 활용하여 주민수용성에 미치는 요인에 대해 실증적으로 확인했다.

분석의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 수소인프라가 안전성이 있고, 지역산업 및 경제성장에 긍정적일 경우 수용성이 개선되었다. 특히 안전하고 지역산업에 긍정적일

경우 성별, 나이, 수소기반시설에 대한 거리 등 수용성에 변화가 있음을 확인되었다. 둘째, 물리적 요인으로는 성별과 나이에 따라서 수용성의 변화가 확인되었다. 셋째, 정책적 요인으로는 수소경제에 대한 정부정책에 대한 지지, 사업에 대한 투명한 정보공개와 주민의 참여가 수용성에 긍정적 영향을 미치는 주요한 변수로 확인되었다. 넷째, 지각적 요인으로는 수소에 대한 관심도, 안전에 대한 우려가 수용성에 영향을 미치고 있다.

이번 분석을 통해 얻은 정책적 시사점으로는 수소에 대한 안전보다는 지역산업과 경제성장, 즉 주민에 경제적 효용성이 수용성을 더욱 크게 개선시킬 수 있다는 점이다. 이는 수소수용성에 있어 안전이 가장 유효한 변수로 고려되어 온 기존의 정부 정책방향과는 다른 결과이다. 이는 본 설문조사 대상지가 근대 산업발전에서 상대적으로 소외된 호남의 전주-완주가 대상이라는 점에서 신산업을 유치하여 지역에 뿌리내림 시키고자 하는 주민의 열망이 포함되어 있는 것으로도 해석해 볼 수 있다. 따라서 지역 수소인프라 설치에 있어 안전성 강화를 위한 정책뿐 아니라 지역의 산업육성과 일자리 창출을 위한 지원사업이 연동될 필요가 있다. 가령 정부가 추진하는 각종 수소산업 육성계획이나 수소법에 명시된 수소특화단지 등을 초기 수소수용성에 큰 영향을 미칠 수 있는 수소시범도시에 선택과 집중시킴으로써 향후 범국민적 수소수용성이 확보되고 국가 수소경제 목표의 달성이 속도감 있게 추진 될 수 있을 것이다.

다음으로는 수소수용성 개선을 위한 정부의 각종 재정사업의 효과를 극대화하기 위해 지원사업 대상을 타케팅 할 필요가 있다. 초기에는 수용성 개선에 효과적인 남성과 20~40대 연령 등을 대상으로 수소에 지각을 높이며 동시에 안전에 대한 우려와 불안감을 낮출 필요가 있다. 보다 구체적으로 단순 체험관, 홍보관 중심의 수용성 개선사업을 20~40대 남성이 선호하는 사업 중심으로 개편 할 필요가 있다. 가령 대다수 남성이 참여 가능한 저녁시간이나 주말에 주민설명회를 개최하거나, 안전성 홍보사업을 대규모 사업장이나 산업단지 등을 통해 추진하거나, 최근 20~40대가 선호하는 메타버스나 SNS 등을 통해 수소의 안전성과 효용성을 체험하는 것도 하나의 방법이 될 수 있을 것이다.

금 번 연구는 수소경제에 대해 많은 관심을 가지고 있는

시점에서 수소수용성에 영향을 미치는 요인에 대해 대규모 수소사업이 진행되고 있는 지역 데이터를 기반으로 실증적 분석을 했다는 점에서 의의를 가지면 연구의 결과는 향후 수소경제 목표 달성에 있어 국민수용성을 높이는 기초자료로 활용될 수 있을 것이며, 향후 데이터에서 나타나지 않는 요인 등을 파악하기 위해서는 특정지역을 대상으로 주민 대상 인터뷰 등으로 질적 연구가 추가될 필요성이 있다. 아울러 전주-완주 시범도시에 국한된 데이터가 아니라 3곳의 시범도시 전체를 대상으로 하거나, 수소생산기지, 수소산업집적지 등을 대상으로 수소의 목적에 따라 수용성에 미치는 요인 등 추가연구가 필요해 보인다.

## 감사의 글

본 연구는 2020년도 전라북도 재원으로 전라북도 수소산업 육성계획 이행방안 수립의 지원을 받아 수행되었습니다.

## References

- [1] Ladenburg, J., 2009, "Visual impact assessment of offshore wind farms and prior experience", *Applied Energy*, **86**(3), 380-387.
- [2] Park, J.P., and Hwang, S.W., 2016, "Study of the effect of visibility on the acceptance of Southwest 2.5GW offshore wind power", *New. Renew. Energy*, **12**(3), 13-19.
- [3] Dimitropoulos, A., and Kontoleon, A., 2009, "Assessing the determinants of local acceptability of wind-farm investment: A choice experiment in the Greek Aegean Islands", *Energy Policy*, **37**(5), 1842-1854.
- [4] Langer, K., Decker, T., and Menrad, K., 2017, "Public participation in wind energy projects located in Germany: Which form of participation is the key to acceptance?", *Renew. Energy*, **112**, 63-73.
- [5] O'Garra, T., Mourato, S., and Pearson, P., 2005, "Analysing awareness and acceptability of hydrogen vehicles: A London case study", *Int. J. Hydrog. Energy*, **30**(6), 649-659.
- [6] Tarigan, A.K.M., Bayer, S.B., Langhelle, O., and Thesen, G., 2012, "Estimating determinants of public acceptance of hydrogen vehicles and refuelling stations in greater Stavanger", *Int. J. Hydrog. Energy*, **37**(7), 6063-6073.
- [7] Oltra, C., Duetschke, E., Sala, R., Schneider, U., and Upham, P., 2017, "The public acceptance of hydrogen fuel cell applications in Europe", *Rev. Int. Sociol.*, **75**(4), e076.
- [8] Chen, T.Y., Huang, D.R., and Huang, A.Y.J., 2016, "An empirical study on the public perception and acceptance of hydrogen energy in Taiwan", *Int. J. Green Energy energy*, **13**(15), 1579-1584.
- [9] Itaoka, K., Saito, A., and Sasaki, K., 2017, "Public perception on hydrogen infrastructure in Japan: Influence of rollout of commercial fuel cell vehicles", *Int. J. Hydrog. Energy*, **42**(11), 7290-7296.
- [10] Kang, M.J., and Park, H.J., 2011, "Impact of experience on government policy toward acceptance of hydrogen fuel cell vehicles in Korea", *Energy Policy*, **39**(6), 3465-3475.
- [11] Chang, H.S., and Hong, J.S., 2019, "A review on the public acceptance of hydrogen energy - a legal approach", *proceedings of the 2019 Korea Society of Energy & Climate Change Autumn Conference*, 80.
- [12] Son, B.S., Sohn, S.H., and Park., H.I., 2017, "Analysis of the social acceptability of fuel cell systems for residential building", *Journal of Environmental Policy and Administration*, **25**(1), 189-225.