

# 수소충전소 구축사업의 경제성 분석 사례연구

## Feasibility Study of the Hydrogen Station Construction Project

김 태 현, 윤 호 창, 김 범 창  
씨엔시티에너지, SCCA, 골든키자산운용(주)

Kim Tae-heon, Youn Ho-chang, Kim Beom-chang  
CNCITY ENERGY, SCCA,  
GoldenKey Investment & Management

### 요약

수소는 지구에 풍부히 존재하는 자원이며 이를 이용해 에너지를 생산하는 개념은 오래전부터 연구되어 왔다. 본 논문은 수소산업의 여러 분야 중 수소충전소 구축에 대해 추정 손익계산을 하였으며 이를 통해 수소충전소 건립 및 운영에 있어 보다 합리적인 예측을 도모하고자 한다.

## I. 서론

친환경 에너지원인 수소에너지는 다양한 분야에 적용될 수 있다. 수소충전소는 그 중 하나의 형태로 수소차에 연료를 공급하는 장소로 이해할 수 있다. 국내는 수소충전산업이 초기 단계로 설치비용이 상대적으로 높은 만큼 구축비와 운영비 회수에 관한 경제성 분석이 필요한 상황이다.

### 1.1 연구 목적

본 논문은 수소에너지의 이해와 수소충전소 설치 시 소요되는 비용과 수익구조를 연구하여 관련 정책입안자나 사업자에게 사전정보를 제공하는 것에 목적이 있다.

### 1.2 연구 방법

수소충전소 건설에 일반적으로 소요되는 비용 부분과 운영비용을 열거하고 현재 시판중인 수소차를 대상으로 사례분석을 시행하였다. 수소차는 지속적인 보급 계획이 중요하므로 지자체에서 법정 계획으로 발표한 내용을 활용하되 본 논문에서는 D시 정책 자료를 참고하였다<sup>1)</sup>.

## II. 수소 에너지 개요

### 2.1 수소 생산 방식

수소는 크게 세 가지 경로를 통해 얻을 수 있는데 전기분해 수소, 천연가스 개질(reforming) 수소, 마지막으로 석유정제 등의 공정과정에서 부산물로 얻는 수소(부생수소)가 있다. 그런데 석유정제 등에서 부산물로 얻는 수소는 별도의 생산 장치가 필요 없다<sup>2)</sup>. 이 때문에 국내 수소 생산량은 울산, 여수, 대산의 석유화학단지에 약

95%가 집중되어 있다<sup>3)</sup>.

### 2.2 수소 충전소 분류

수소충전소는 생산된 수소를 이송하여 공급하는 중앙공급방식(Off-site)과 충전소에서 생산과 공급을 동시에 하는 현지공급방식(On-site)으로 구분되며, 국내에는 부생수소를 이용하기 때문에 차량(튜브트레일러)을 통한 Off-site 방식이 주를 이루고 있다.

### 2.3 해외 수소 충전소의 운영 사례

수소산업을 적극적으로 추진하는 나라는 일본과 독일이다. 일본의 경우 충전소에서 천연가스를 개질하여 수소 생산과 동시에 공급까지 하는 On-site 방식과 튜브트레일러를 이용한 Off-site 방식을 모두 활용하고 있다. 독일은 수소를 에너지저장장치(ESS) 개념으로 접근하고 있는데 풍부한 신재생에너지원을 활용하여 물을 전기분해하고 수소로 저장해 둬으로써 신재생에너지의 간헐성을 보완하는 안정적인 에너지원으로서 수소를 활용하는 것에 목적이 있다.

## III. 수소충전소 경제성 분석

경제성 분석에는 다양한 방법론이 있으며, 그 방법론을 적용함에 있어서는 사업의 특징과 성격을 고려하여 적용 하여야 한다. 수소충전소의 경우 민간의 수요 창출을 위한 정부의 출연과 민간의 기술 및 운영에 대한 투자가 이루어지는 형태이다. 이는 산업의 촉진 즉 고용 창출과 미래 산업의 선점 효과도 있으나 국민 편익의 요소 즉, 환경 개선을 통한 편익 요소도 고려하여야 하는 다층면적인 경제성 분석을 요하고 있다. 이에 해당 하는 분석 방법에는 혜택-비용 분석(benefit-cost analysis) 등이 있다.

그러나 이를 적용하기 위해서는 보다 광범위적, 기초적인 조사가 필요하므로 본 논문에서는 비용 및 수익 분석을 통한 추정 손익계산서 형태의 단순 경제성 분석을 하고자 한다.

### 3.1 수소충전소 비용 요소

일반적으로 수소충전소 구축비용은 26억 원에서 31억 원 정도 소요되며 세부사항은 다음 [표1]과 같다[4].

표 1. 수소충전소 구축비용

구성	내용	구축비용
부지	이격거리, 부지용도 등 충족	3억~
건설	지반공사, 사무실, 방호벽, 전기 및 수도공사 등	5~8억
설비	압축기, 저장용기, 칠러, 디스펜서, 시스템 등	18~20억
총비용		26~31억

운영비는 인건비, 유지관리비(전기료, 검사비 등), 세금 및 감가상각비를 포함하여 계상되나 기존 주유소, 충전소 부지에 융복합 형태로 구축하는 경우 토지비가 절감되는 등 현장상황에 따라 달라질 수 있다.

### 3.2 수소공급 원가 및 판매가격 산정

경제성 분석을 위해서는 구축비, 운영비 이외 수소공급 원가 도출이 필요하다. 수소차는 2018년 현대기아차에서 출시한 넥쏘를 대상으로 하고 운행지역은 D시를 기준으로 하였다. D시 승용차량 주행거리는 통계청 자료를 활용하고 수소공급단가는 선행연구에서 적용한 kg당 5천 원으로 하였다[4]. 해당 금액을 적용하여 수소차 1대 완충시 소요되는 연간 총 공급원가는 656,393원으로 산출되었으며 세부내용은 [표2]와 같다.

표 2. 차량 1대당 수소공급원가 산정

구분	세부내용	비고
수소생산단가	5,000원/kg	-
공인연비	96.2km/kg	NEXO 기준
연간 주행거리	12,629km/년	통계청 자료 활용
연간 수소사용량	131kg/년	연간주행거리/연비
수소충전 원가	656,393원/년	연간수소사용량×생산단가

수소판매가격은 선행연구에서 도출한 판매단가 kg당 7천원에 [표2]에서 구한 차량 1대당 연간수소사용량을 곱하여 산출하였으며 세부내용은 [표3]과 같다.

표 3. 차량 1대당 수소판매가격 산정

구분	세부내용	비고
수소판매단가	7,000원/kg	-
수소충전 판매가	918,950원/년	연간수소사용량×판매단가
수소충전소 수익	262,557원	수소충전 판매가 - 수소충전 원가

### 3.3 D시 수소차 보급계획에 따른 경제성 분석

D시는 제 5차 지역에너지기본계획에 따라 2018년부터 2022년까지 수소차 1,045대를 보급 예정이다[1].

표 4. D시 수소차 보급 계획

구분	2018	2019	2020	2021	2022	계(대)
관용	5	5	5	10	20	45
민간	-	35	95	290	580	1,000
계	5	40	100	300	600	1,045

수소차 활성화를 위해서는 충전소 구축이 병행되어야 하므로 이에 대한 경제성 분석을 시행하였다. 초기 구축비 및 운영비는 창원시 선행사례를 활용하여 구축비용 30억, 연간운영비는 1.2억원으로 상정하였다[5].

2022년까지 추정된 손익결과는 [표5]와 같다. 매출액은 [표3]의 연간수소충전수익에 D시 차량보급 계획을 곱하여 산출하고 매출원가 또한 연간수소충전 원가에 차량보급 계획을 곱하여 산출하였다. 단 2018년은 시작시점을 '18.6월부터로 하였기에 일반관리비를 비율대로 조정하였다. 감가상각비는 초기구축비 30억 중 토지비 3억을 제외한 설비비 27억 원에 대하여 20년간 감가상각을 하였다.

표 5. 수소충전소 추정손익계산서(2018~2022, 단위: 천원)

과목	2018	2019	2020	2021	2022
매출액	2,680	41,352	133,247	408,932	960,302
매출원가	1,914	29,537	95,176	292,094	685,930
매출이익	766	11,815	38,071	116,838	274,372
일반관리비	70,000	120,000	120,000	120,000	120,000
감가상각비	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000
영업이익	(204,234)	(243,185)	(216,929)	(138,162)	19,372

## IV. 결론

수소충전소 구축에 따른 경제성 분석을 적용하여 보았으며, 비용과 수익 부분의 대략적 수치와 항목을 제시함으로써 추후 수소충전소의 구축을 하고자 하는 경우 선행적 자료의 의의를 두었다고 할 수 있다.

## ■ 참고 문헌 ■

- [1] 대전광역시, “제5차 지역에너지 종합계획”, 2018
- [2] 유재국, “수소에너지 관련 현황 및 입법적 개선 방향”, 국회입법조사처, 이슈와 논점 1426호, 2018
- [3] 한국수소산업협회, “국내외 수소 산업현황 및 상생 발전 방안”, 2018 가스코리아 세미나
- [4] 수소융합얼라이언스추진단, “수송용 수소연료의 가격 설정 및 공급체계 구축 방안”, 2017
- [5] 창원산업진흥원, “창원시 수소산업 현황 및 향후 추진계획”, 한국수소및신에너지학회 심포지엄, 2017