

# 울산 수소타운 시범사업 현황



우항수  
울산테크노파크 화학기술연구센터장

## 1. 개황

울산은 우리나라 중화학공업이 태생된 곳으로 산업의 수도라 할 수 있다. 우리나라의 주력산업인 정유, 석유화학, 자동차, 조선산업과 이와 관련된 기업들이 자리하고 있는 울산은 수출액이 1,000억 불(무역협회, 2012년 1월 기준)을 넘기며 우리나라 전체 수출액의 20%가량을 차지하는 대표적 산업도시이다. 특히 최근에는 친환경 생태도시로도 변모해가고 있어 산업과 환경을 균형 있게 발전시켜가고 있는 도시이기도 하다.

2013년 1월 정부 자료에 의하면 전국적으로 1인당 에너지소비 또한 울산이 전국에서 가장 높은 지역이다. 이는 산업용 에너지를 많이 사용하고 있기 때문이다. 화석연료를 사용하기에 이산화탄소의 발생량도 그에 비례해 높다. 하지만 사실 1차에

[표 1] 울산 수소타운 시범사업 개요

마을명	○ 울산시 온산읍 덕신마을		
설치장소	○ 장소명 : LS니꼬동제련(주) 사택 및 주변건물 ○ 소재지 : 울산광역시 울주군 온산읍 덕신리		
참여업체 (컨소시엄 구성)	○ 울산광역시 ○ 울산테크노파크 ○ 연료전지 제조업체 : GS칼텍스, 퓨얼셀파워, 효성, 현대하이스코 ○ 순수수소 공급 : 주배관(SPG 산업), 수소공급(삼성BP) ○ 수소인프라 구축(배관 및 설비) : 효성(백옥건설) ○ 안전관리 : ㈜SDG		
세부사업	사업	호수(개소)	용량
	그린홈 100만호	(단독) 140개소	140kW
	일반보급	2개소	45kW
	지방보급	1개소	10kW
	합계	143개소	195kW

너지를 많이 사용하고 있는 것에 비해 신재생에너지를 사용하는 비율은 가장 낮은 지역이기도 하다. 이러한 문제점들을 해결하고 이산화탄소의 저감과 신재생에너지의 비율을 높이기 위한 정부의 신재생에너지 정책과 울산시의 부생수소를 활용한 실용화 사업을 접목하기 위해 울산시는 울산지역에 적합한 세계 최대의 수소타운 시범사업을 수행하고 있다. 전체 사업 내용은 [표 1]과 같다.

울산의 경우 2개의 정유회사와 수십 개의 석유화학회사가 울산미포국가산업단지와 온산국가산업단지에서 생산하는 수소의 총량은 약 120만Nm<sup>3</sup>/hr로 이 중 90%가 다시 화학공정에 사용된다. 나머지 약 10%가 잉여수소인데 이를 수소연료전지를 이용한 전력으로 환산하면 약 170MWh의 전기를 생산할 수 있는 막대한 양이다. 물론 수소의 양은 석유화학공장의 가동과 공정에 따라 수시로 변할 수 있기에 우선 부생수소를 활용한 수소연료전지의 테스트 베드가 필요했다. 이에 국내 기업이 생산하고 있는 소형 가정 및 건물용 PEMFC 연료전지로 수소타운 시범사업이 추진되었다.

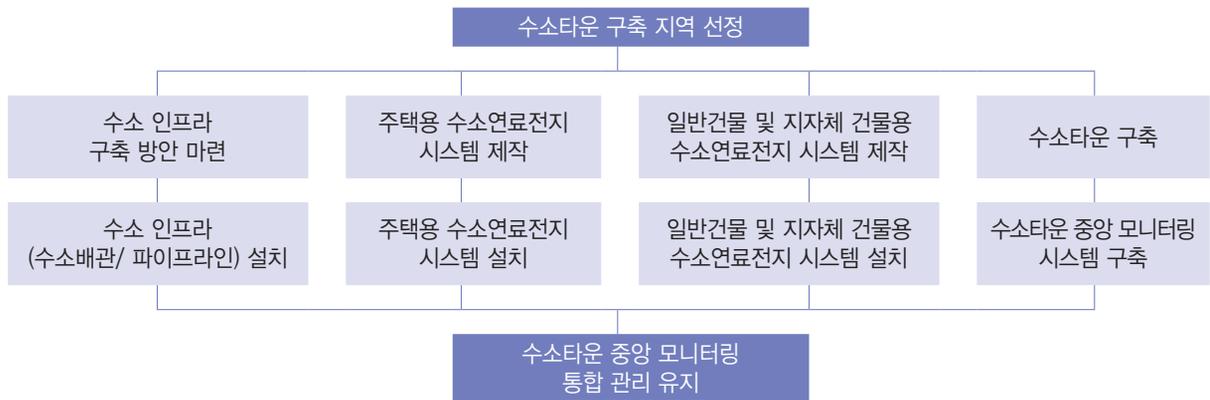
구체적으로 1kW 가정용 연료전지를 140세대에 개별 보급하고, 5kW 9대는 공공기관과 공용 전기 사용시설에, 10kW는 체육관 등에 보급해 전기와 온수를 공급할 수 있도록 함으로써 단일 규모로는 세계 최대의 수소타운을 구성했다. 이미 2013년 7월 9일에 준공돼 만 1년을 큰 민원 발생 없이 안전하게 운전하고 있다.

## 2. 사업 내용

### 가. 사업 추진 개요

울산 수소타운 시범사업은 산업체 등에서 발생하는 순수수소를 활용해 신규 연료전지 신시장 모델을 구현함으로써, 녹색국토 및 그린도시를 구현하고, 신성장산업을 육성하는 것이 목표이다. 따라서 1kW급 연료전지 주택 설치 및 운영, 5kW 및 10kW급 연료전지 일반건물·지자체 건물 설치 및 운영, 순수수소 공급 인프라 구축 및 경제성 확보 가능한 수소가격 체계 구축, 순수수소 품질 확보 및 안전설비 구축 등

[표 2] 울산 수소타운 시범사업 추진 절차



순수수소를 활용할 수 있는 인프라를 구축하고, 연료 전지 보급을 통한 수소타운을 구축하는데 일차적으로 주안점을 두었다.

그리고 수소타운 홍보관을 운영함으로써 대국민 이해도를 제고함은 물론 2단계 수소타운 구축을 위한 운영 자료를 확보하고 이를 대정부에 제공하는 것도 이번 사업의 주된 목표 중 하나이다. 즉 향후 수소경제 시대를 대비한 테스트베드로 적극 활용하고자 하는 것이 궁극적인 목표이다.

이번 시범사업은 2012년 8월부터 시작되었으며, 2018년 4월까지 68개월에 걸쳐 진행된다. 이미 2013년 5월 시범사업 추진을 위한 설치를 마무리하고, 바로 이어 6월부터 운영에 들어간 상태다.

**나. 사업비 산정 및 조달**

이번 시범사업의 총 사업비는 87억7,500만 원이다. 그린홈 100만호 사업(1kW 이하), 일반보급사업(5kW, 10kW), 지방보급사업(5kW) 등 연료전지 분야에 70억3,300만 원이, 주배관, 연료비 지원 및 홍보관 등 인프라 분야에 17억4,200만 원이 투입된다.

**3. 사업수행 내용 및 결과**

**가. 수소배관 및 연료전지 설치**

수소배관은 기존 매설되어 있는 수소 공급원(온산 미포산업단지, 삼성BP)의 배관에 수소타운지역 배관을 지하로 7km 매설하여 수소를 공급하고 있다.

[표 3] 울산 수소타운 시범사업 사업비(단위 : 백만 원)

구 분		정부 보조금	민간부담금		합계
			지자체	민간	
연료전지	그린홈 100만호	4,050	789	561	5,400
	일반보급	1,000	194	139	1,333
	지방보급	150	150	-	300
인프라	주배관, 연료비 지원 및 홍보관/모니터링/사업운영	-	717	1,025	1,742
	소계		1,850	1,725	
합 계		5,200	3,575		8,775

[표 4] 사업비 분담 비율

구 분		그린홈 100만호	일반보급사업	지방보급사업
		1kW이하/호(세대)	5kW&10kW 이하(건물)	5kW 이하(건물)
정부	금액(백만원/kW)	28,929	22.2	15
	비율(%)	75	75	50
소비자부담금 (지자체 및 민간 부담금 포함)	금액(백만원/kW)	9,643	7.4	15
	비율(%)	25	25	50
합계	금액(백만원/kW)	38,572	29.6	30
	비율(%)	100	100	100



[그림 1] 수소배관 설치 개요

수소연료전지의 경우에는 그린홈 100만호 사업과 연계하여 LS니꼬동제련 사택 내 가정집 140세대에 1kW급 140대를 설치했으며, 일반보급 사업으로는 LS니꼬동제련 사택 내 기숙사/체육관 공동전기 및 홍보관 전기 생산을 위해 5kW 7대, 10kW 1대를 설치했다. 지방보급 사업을 통해서 온산읍사무소에 5kW급 2대를 설치해 운영 중이다.

**나. 수소타운 홈페이지 및 홍보물 제작**

울산광역시 수소타운 시범사업에서 울산테크노파

크는 수소타운의 효율적인 홍보를 위하여 수소타운 홈페이지(<http://h2town.utp.or.kr>), 홍보 동영상, 홍보 책자를 제작하였다.

**4. 사업수행 효과 및 성과**

**가. 수소타운 운영 효과**

울산 수소타운의 운영과 관련해 가장 큰 효과는 [그림 5]에서 알 수 있듯 온실가스 배출 감소 등 다양



[그림 2] 수소연료전지 설치 개요

한 친환경 효과와 함께 화석에너지 대체 등을 들 수 있다.

**나. 사업수행 성과**

수소타운 홍보관을 통해 수소연료전지 제작, 수소 생산, 유통, 공급 관계사 등을 비롯해 서울시, 포항

시, 경북도 외 관계 기관, 아울러 환경 시민 단체 및 대학생 등 일반인을 대상으로 수소연료전지에 대한 홍보를 진행했다. 아울러 (사)한국수소산업협회도 올 1월 14일 설립했는데, 이는 부생가스를 이용한 녹색 기술 실용화 사업으로 부생 수소의 연료 활용 가능성을 검증하고, 수소타운 시범사업을 미래 수소 에너지를



[그림 3] 홍보관 내부 모습

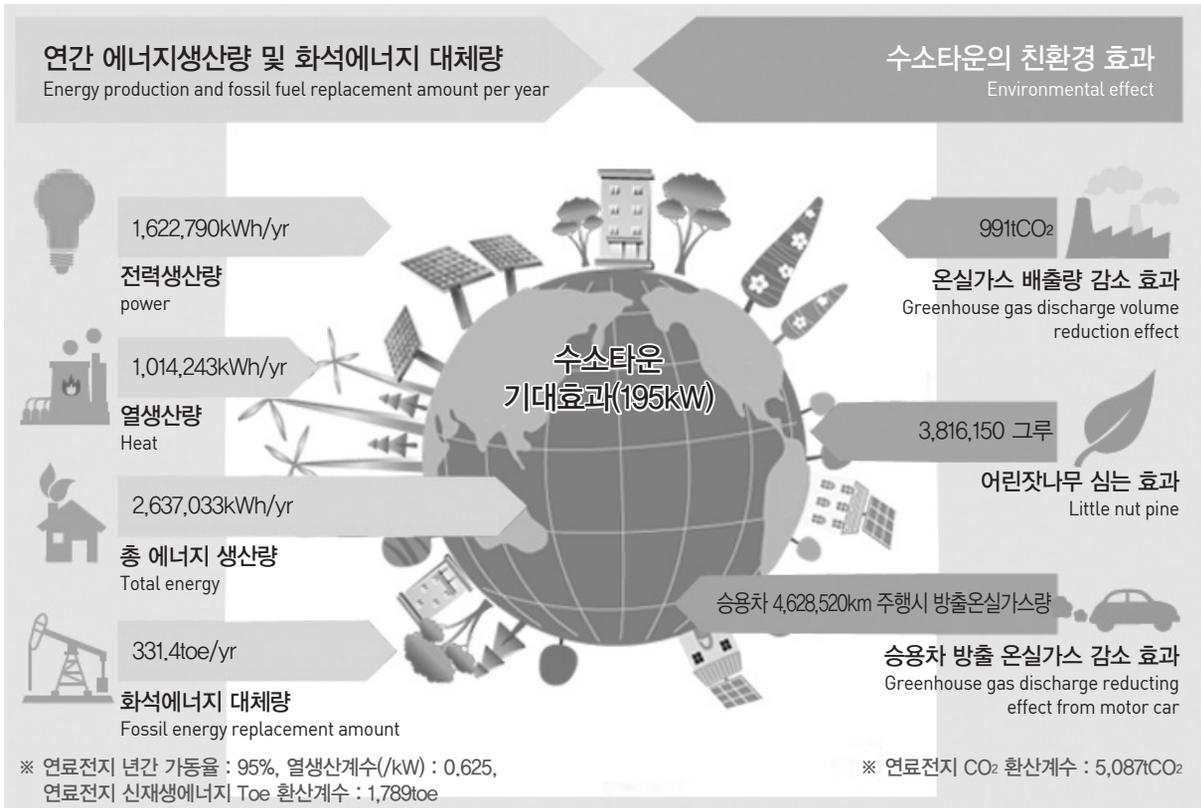


좌세대 수소연료전지 설치



우세대 수소연료전지 설치

[그림 4] 수소연료전지 설치공사 사진 및 완공 모습



[그림 5] 울산 수소타운 운영 효과

시대를 앞당기는 검증 사업으로 실행하고자 하는데 목적이 있다.

## 5. 전망

미국의 경제학자 제러미 리프킨이 앞으로 수소경제시대가 올 것임을 예측한 것처럼 에너지 패러다임이 변화하고 있음은 누구나 감지하고 있다. 인류의 에너지 사용은 나무에서 석탄, 석유, 천연가스 등으로 변화되어 왔으며 궁극의 에너지인 수소가 그 마지막이라고 볼 수 있다. 이는 탄소와 수소의 비율로 봐서도 수소가 친환경 녹색에너지임을 알 수 있다.

나무의 주성분인 탄소화합물의 탄소와 수소의 비율은 1:1 정도이나 석탄과 석유의 경우는 1:1.2~

1.8정도이고, LPG는 1:2, 천연가스는 1:4이다. 즉 고체 연료에서 액체연료로, 그리고 기체연료로 전환되면서 탄소의 함량은 줄어들어 온실가스인 이산화탄소의 배출도 줄어든다. 결국 수소의 경우 'CO<sub>2</sub> Zero Emission'을 달성할 수 있는 에너지라 할 수 있다.

물론 아직은 수소의 제조원가가 화석연료보다 높고 이를 이용한 전기는 원자력발전 대비 고가로 이는 극복해야 할 문제임은 틀림없는 사실이다. 일본은 후쿠시마 원전사태 이후 원자력발전소 건설을 중단하고 부족한 전기를 신재생에너지를 비롯한 다른 방법으로 공급하는 방안을 모색하고 있다. 특히 일본은 2020년 동경올림픽을 계기로 수소사회 진입을 선포하고 수소사회 로드맵 구축 및 실행조직을 설립하여 운영하고 있다. 독일의 경우도 원자력발전을 중단하고 폐기하기로 결정하여 인류는 신에너지에 대한 갈



[그림 6] 한국수소산업협회 창립총회(2014. 1. 14)

망이 더 커지고 있다.

국내에서도 수소산업 발전을 위해 차세대 성장동력으로 성장할 수 있도록 산·학·연·관에서 부단히 노력하고 있는 실정이다. 향후 수소산업의 핵심기술은 몇 가지로 요약할 수 있다.

먼저 누가 값싼 수소의 제조기술을 보유하느냐이고, 두 번째는 수소의 저장기술개발에 있다. 향후 대량의 수소를 제조하기 전 단계로 석유화학이나 제철

소에서 발생하는 부생수소의 활용 방안을 실증화 단계를 통해 충분히 거친 다음 제조와 저장에 대한 기술과 용도개발에 대한 산업계의 뒷받침이 이이진다면 우리나라는 수소에너지를 기반으로 하는 수소경제 분야에서 앞서가는 국가가 될 것으로 예상된다. 이번 울산의 수소타운 시범사업은 이런 의미에서 중요한 시범사업이며 이 분야에 꿈꾸고 있는 모든 이들에게 가능성을 보여 주는 계기가 될 전망이다. 