

충남지역 신재생에너지산업 육성을 위한 지역네트워크 플랫폼 구축방안에 관한 연구*

: 바이오가스 기반 수소공급 산업육성 사례

박은병(한남대학교 강사)**· 전영노(천안시)***· 김연철(한남대학교)****

논문 요약

무공해 수소 에너지 수요의 증대와 함께 수소경제사회의 진입을 준비하기 위해서 우리나라를 포함한 선진국들은 친환경적이고, 경제적으로 효율적인 수소생산 기술 선점을 위해 치열하게 기술개발 경쟁을 벌이고 있다. 국가적인 차원에서 수소경제시대 도래에 대비하여 미세먼지특별대책과 에너지신산업 성과확산 및 규제개혁 종합대책 등 경제적이고, 친환경적이며, 고효율의 수소 생산기술을 확보하기 위해 수소 생산 및 공급 산업을 육성하고 있다. 충남은 환경 친화적인 수소 생산을 위한 풍부한 에너지원을 보유하고 있어 다른 지역에 비해 수소 생산 잠재력을 가지고 있다. 바이오가스를 기반으로 수소 에너지를 생산할 수 있는 자원 기반 시설이 확립되어 있을 뿐만 아니라 이를 기반으로 수소 생산 및 공급 산업을 육성 할 수 있는 역량을 가졌다. 본 연구는 충남지역의 신재생에너지산업의 발전방안을 제시하기 위해 바이오가스 기반 수소공급 산업육성 사업의 내용을 분석하고, 또한 공급자와 수요자를 대상으로 설문조사를 병행하여 실시하였다. 본 연구는 기본 수요조사 매개로 하여 바이오가스 기반 수소공급 산업 자체 내에서 유기성 폐기물 공급 및 처리 관련 기업 등 전방산업과 수소연료 전지자동차, 수소 스테이션, 연료전지발전 후방산업 등의 전후방산업 가치사슬체계를 분석하여 친환경적이고 고효율의 신재생에너지 산업육성을 위한 지역네트워크 플랫폼 구축 방안과 시사점을 제시하였다.

주제어: 바이오가스기반 수소공급 산업, 수소경제사회, 가치사슬체계, 지역혁신클러스터, 지역네트워크플랫폼, 신재생에너지

* 본 연구는 2014년도 한남대 교비학술연구비의 지원에 의해 수행되었음.

** 제1저자

*** 참여저자

**** 교신저자

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

최근 들어 미세먼지 등 대기오염으로부터 대기 질 개선과 온실가스 감축 그리고 지속가능한 운송시스템 구축 등을 위해 무공해 에너지로 수소 에너지가 세계적으로 주목받고 있다. 이러한 무공해 수소 에너지 수요의 증대와 함께 수소경제사회로의 진입 준비를 위해 일본을 필두로 미국,¹⁾ 독일 등 선진국들은 친환경적이고, 경제적으로 고효율적인 수소생산 기술 선점 경쟁을 벌이고 있다.

한국도 수소경제시대 도래에 대비하여 경제적이고, 친환경적이며, 고효율의 수소 생산기술을 확보하고, 수소 생산 및 공급 산업을 육성하기 위해 노력하고 있다. 특히 충남은 화력발전소가 밀집되어 있어 미세먼지와 이산화탄소 배출량이 전국 최고 수준으로 화력연료 중심의 에너지 생산구조에서 신재생에너지 기반 에너지 생산구조로의 전환이 요구되고 있으며, 이를 실현하기 위해 수소경제 사회 실현을 위한 중장기 발전계획을 수립하고 있다.

충남은 신재생에너지인 수소생산 및 공급 산업육성을 위하여 친환경, 고효율, 대용량 수소생산, 수소압축과 저장기술을 확보하고, 더 나아가 수소 공급 산업 내에서 그리고 전·후방수소 공급 산업 간의 가치사슬을 연계하는 수소산업 생태계를 조성하고자 한다. 수소공급 산업육성사업의 첫 번째, 가치사슬은 음식물쓰레기, 축산폐기물²⁾, 하수슬러지 등 유기성 폐기물 공급 및 처리 관련 기업 등 전방산업과 공급받은 유기성 폐기물을 혐기소화하여 이 과정을 통해

1) 일본은 2017년 5월 기준으로 가정용 연료전지 '에너팜'이 20만대 보급되었고, 도요타는 수소연료전지 자동차를 2,843대 판매하였다. 미국은 2020년까지 연료전지 비용 40\$/KW, 지속시간 5,000 시간(수송), 1,000\$/KW, 지속시간 8만 시간(가정) 달성을 목표로 하고 있다. 또한 민간 협의체인 H2 USA 를 결성하여 정책을 추진하고 있다. 오인환, 「전문가 진단」 수소경제체제, 어떻게 맞이해야 할 것인가?」 월간 『수소경제』 2017.09.

2) 충남지역은 경기도 포천, 용인 등을 거쳐 홍성-보령(전국 양돈의 9.8%), 논산 축으로 이어지는 전국의 축산집적지로서 일명 '돼지벨트'라고 불리우는 지역이다.

바이오 가스를 생산하는 과정이다. 두 번째는, 생산된 가스를 정제하는 시스템을 통해 전처리와 개질(reforming)을 통해 수소 에너지를 생산하는 기업과 기자재, 제어시스템, 저장탱크 등 수소 생산을 위한 플랜트 설비와 기자재를 제조하는 공급 산업으로 이어진다. 셋째는, 수소연료전지자동차, 수소 스테이션, 연료전지발전 등 수소를 사용하는 후방산업으로 연결된다. 따라서 충남에서 추진 중인 수소공급 산업육성사업은 이러한 수소공급 산업은 물론 전·후방산업의 기술개발, 기반조성 그리고 기업지원으로 산업적 측면에서 그리고 지역적 필요에 의해 요구된다.

이러한 수소생산 및 공급 산업을 위한 기반조성을 실현하기 위하여 먼저 바이오가스기반 수소공급 산업을 위한 플랫폼이 구축되어야 하고 이와 관련된 주체들의 네트워크가 우선되어야 한다. 네트워크의 구축은 서로의 신뢰에 기초해서 지역기업의 경쟁과정에서 협력을 실현할 뿐만 아니라, 동시에 외래 기업(선진기술, 관리경험)과 연구개발센터의 진입, 그리고 네트워크체계를 통한 파급효과를 도출할 수 있다. 네트워크의 연계범위는 전체 지역으로 발전할 수 있으며, 특히 산업 집적지에서 성장한 기업은 먼저 협력네트워크를 구축함으로써 동태적인 그리고 강력한 상호보완 작용을 구비하게 된다. 이러한 각 주체간의 상호 협력적인 네트워크 체계를 지역적 범주 안에서 만드는 것의 중요성은 올레만스와 미우스의 연구에서도 지적되고 있다. 즉 지리적 입지뿐만 아니라 역내 공급자와 수요자의 대내, 대외 네트워크 관계가 기업성장에 도움을 주고 지역 네트워크에 혁신적 결과를 가져올 수 있다는 것이다.³⁾

본 연구의 목적은 충남지역의 바이오가스 기반 수소공급 산업이 수소공급 산업자재 내에서 그리고 음식물쓰레기, 축산폐기물, 하수슬러지 등 유기성 폐기물 공급 및 처리 관련 기업 등 전방산업과 수소연료전지자동차,⁴⁾ 수소 스테이션, 연료전지발전 등 후방산업 즉, 전·후방산업의 가치사슬체계에 어떠한

3) Leon A. G. Oerlemans and Marius T. H. Meeus, "Do organizational and spatial proximity impact on firm performance?," *Regional Studies*, 39(1), 2005, p. 90.

4) 충남도는 자동차 부품 산업의 집적지로서, 2021년까지 예산에 수소전기차 부품시험평가센터가 들어설 예정으로 참여 희망업체는 70개이다. 월간 『수소경제』 2017.09.

위치에 있는가를 분석하고, 이러한 친환경적이고 고효율의 신재생에너지산업육성을 위한 지역네트워크 플랫폼 구축에 대한 방안을 살펴보고자 한다. 수소공급 산업 생태계 조성에 있어서 지역적 필요성과 함께 가치사슬체계의 위치 파악을 바탕으로 충남이 수소 생산 최적지로서의 지역산업 연계성의 구축을 위한 방안을 살펴보고자 한다. 이를 위해서는 먼저 이러한 산업클러스터 조성요인을 정책적, 산업적, 지역적 측면에서 분석하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구의 내용은 먼저 바이오 가스 기반 수소공급 산업육성사업의 추진배경과 이러한 사업추진의 필요성에 대하여 살펴보고자 한다. 이어 수소공급 산업의 현황을 진단하기 위하여 Porter의 가치사슬체계이론과 지역네트워크 플랫폼을 구축하기 위하여 기존에 정립된 네트워크이론에서 분석틀을 구축하고자 한다. 즉 본 연구의 분석을 위한 지역활성화에 대한 이론적인 배경으로서 가치사슬체계와 지역혁신클러스터에 대한 이론을 선행연구 분석을 통해 연구동향 및 주요 시사점을 도출한다.

이러한 이론연구와 함께 정부정책과 지역산업의 연계성 측면과 산업적 그리고 지역적 필요성측면에서 현황을 파악하고자 한다. 즉, 바이오 가스 기반 수소공급 산업육성사업 국내정책과 지역정책의 동향과 아울러 시장의 동향에 대해 간략히 알아보고, 바이오 가스 기반 수소공급 산업육성사업의 내용을 분석하고 향후 발전 방향을 모색하기 위하여 수요조사를 병행하여 실시하였다. 수요조사를 실시하기 위하여 수소공급 산업에 참여하고자 하는 수요자와 공급자를 대상으로 설문조사⁵⁾를 실시하여 문제점을 도출하였으며, 이를 앞서 살펴본 분석의 틀을 적용하여 분석하였다.

5) 본 논문은 신재생에너지분야인 바이오가스기반 수소공급산업의 육성에 관한 연구로 첨단연구분야의 특성상 가치사슬단계별로 분석에 필요한 설문응답사례수를 확보하기가 어려웠고, 따라서 통계적 의미보다는 연구에서 요구되는 사업의 필요성, 지원과제, 개발수요, 지원수요 등의 문항만을 정리하였다.

II. 바이오 가스 기반 수소공급 산업 분석을 위한 이론 및 분석틀

본 연구에서 신재생에너지인 바이오가스기반 수소공급 산업의 플랫폼 구축을 위한 연구 분석의 틀을 구축하기 위하여 먼저 관련 산업의 위치를 파악하고자 한다. 먼저 충남지역 신재생에너지 전후방산업의 특성을 파악하기 위해 이론적 배경으로는 가치사슬체계이론에 대한 중점적인 내용을 검토한 후 지역 혁신네트워크이론 및 관련 선행연구와 연계하여 연구의 분석틀을 구성하고자 한다. 이 연구 분석틀을 중심으로 충남지역 신재생에너지산업의 발전방안에 대한 시사점을 도출하고자 한다.

1. 가치사슬체계와 지역네트워크

Porter(1985)는 가치사슬에 대하여 기업들이 경쟁우위를 개발하고 가치를 창출하는데 따른 일련의 활동을 포함하는 사업시스템(Business System)으로 정의하고 있다.⁶⁾ 일반적으로 가치사슬은 기업활동을 본원적 활동(Primary Activities)과 지원활동(Support Activities)으로 구분한다. 먼저 본원적 활동은 물류투입(Inbound Logistic), 운영생산(Operation), 물류산출(Outbound Logistic), 마케팅 및 판매(Marketing & Sales), 서비스(Service)의 단계를 거쳐 이익(Margin)을 창출한다. 이에 대하여 지원활동은 기업인프라(Firm Infrastructure), 인적자원관리(Human Resource Management), 기술개발(Technology Development), 구매조달(Procurement) 등 본원적 활동에 필요한 투입물과 인프라를 제공하여 부가가치창출을 지원한다고 설명하고 있다. 또한 가치사슬을 제품을 생산하거나 제조하는 공급사슬(Supply Chain)과 거래와 과정을 의미하는 분배사슬(Distribution Chain)로 구분한다.

기업의 가치사슬이란 사슬의 고리(Linkage)가 가치사슬 내에서만 존재하는 것이 아니라 가치사슬 간에도 존재하여 후방산업(Upstream)내 공급자, 전방산

6) 이준호·송창석·이춘우, 『글로벌가치사슬편입을 통한 중소기업의 글로벌 경쟁력 강화 과제』, 중소기업연구원, 2013, p. 17.

업(Downstream)내 유통업자, 고객의 가치사슬을 포함하는 보다 큰 가치사슬 시스템을 형성 할 수 있다. 가치사슬은 가치의 창조와 분배에 초점을 맞추어 개별기업의 내부적 효율성을 중시하고, 가치시스템은 참여하는 기업들 간의 전략적 상호의존성에 초점을 두어 전체 기업네트워크 시스템의 효율성을 중시하는 특징을 지닌다. 이러한 가치사슬의 개념은 기업간(Inter-firm) 혹은 기업내(Intra-firm)생산조직의 효율성에 대한 고민과 더불어 가치시스템(Value System)이라는 개념으로 확대 발전되었다.⁷⁾

이러한 가치사슬모델은 기업의 핵심역량을 정의하고, 비용의 우위 및 차별화와 같은 기업의 경쟁전략구축을 위한 분석틀을 제공할 수 있다. 기업의 비용우위(Cost Advantage)는 기업의 가치사슬을 재배치하거나 개별 활동의 비용 절감을 통해 실현가능하며, 차별화(Differentiation)는 가치사슬내 개별활동을 변화시켜 유일한 부가가치(Uniqueness)를 창출할 수 있다. 최근 에너지와 환경 문제의 대두로 신재생에너지의 관심이 높아지고 있어 신재생에너지중의 하나로 주목받고 있는 바이오가스기반 수소공급 산업의 특성상 가치사슬 내 생산 활동의 유형과 위치 파악이 중요하고, 더 나아가 생산과정과 제품의 업그레이드, 포지셔닝 업그레이드, 부가가치측면에서의 업그레이드를 위한 가치사슬체계이론에 대하여 살펴보면 다음과 같다.⁸⁾

첫째, 생산과정 업그레이드는 생산과정의 효율성을 개선하기 위하여 생산 비용 및 운송비용의 절감, 규모의 경제 실현, 생산과정에 새로운 조직방식을 도입한다. 그럼으로써 클러스터의 업그레이드와 발전을 실현한다.

둘째, 제품 업그레이드는 기존 제품의 효율성을 개선하기 위해서 신제품의 연구개발 및 기존 제품의 개선, 경쟁자보다 제품 향상 속도와 효율성 개선한다. 또한 해외시장 진출능력 개선을 통해 신제품 및 브랜드와 시장 점유율을 향상시킨다.

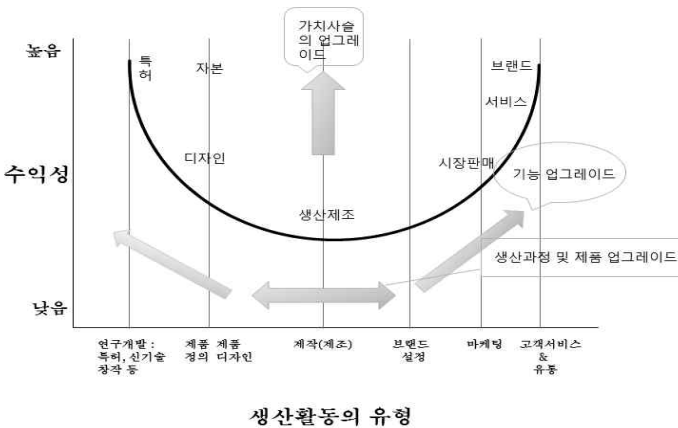
7) 윤차인, 『기업국제화 개념정립측정지표 개발 및 국제비교』, 중소기업연구원, 2006;이준호·송창석·이춘우, 『글로벌가치사슬편입을 통한 중소기업의 글로벌 경쟁력 강화 과제』, 중소기업연구원, 2013.

8) 이준호, “글로벌 가치사슬과 중소기업의 국제화”, 『과학기술정책』, 중소기업연구원, 2007, p. 55.

셋째, 기능 업그레이드는 가치사슬 중에 포지셔닝 효과를 개선하는 것이다. 제품의 업그레이드 후 점차 가치사슬 중 고수익을 중심의 포지셔닝으로 위치를 재정립하고, 비 핵심 사업의 이전 및 ‘포지셔닝 재정립 전략(전략적 중첩)’을 통해 가치사슬을 전반적으로 업그레이드한다.

넷째, 가치사슬 업그레이드는 부가가치가 높은 새로운 가치사슬로 이전하는 것이다. 기존 가치사슬에서 부가가치가 높은 연관 가치사슬로 확장, 혹은 새로운 가치사슬로 이전하여 기업과 지역 산업클러스터의 업그레이드 및 전체 경쟁력을 개선한다.

〈그림 1〉 가치사슬체계



출처: 张辉, “GVC理论与我国产业发展研究,” 「中国工业经济」, (5), 2004, pp. 38-46.

부가가치가 높은 새로운 가치사슬로 이전 또는 기존 가치사슬의 확장을 통한 가치사슬 업그레이드는 전체 경쟁력 개선을 위한 기업과 지역 산업클러스터의 업그레이드를 뜻한다. 이러한 산업클러스터의 형성요인과 관련하여 몇 가지 대표적인 이론들을 살펴보면 혁신적 환경조성의 중요성을 강조한 혁신환경론(innovative milieu), 유연적 생산조직의 중요성을 강조한 유연적 생산이론,

혁신 주체 간에 학습의 중요성을 강조한 집단학습론(collective learning), 혁신을 창출하기 위한 생태계 구축의 중요성을 강조한 혁신생태론, 혁신주체간의 체제구축의 중요성을 강조한 혁신체제이론, 그리고 사회적 네트워크의 중요성을 강조한 네트워크 이론 등을 들 수 있다.⁹⁾

전경구서찬수(2005)는 이들 이론들이 강조하는 측면에 따라 내용이 조금씩 다르기는 하지만 공통적으로 주장하고 있는 것은 혁신주체간 형성되는 혁신네트워크의 중요성이라고 할 수 있고, 성공적인 혁신클러스터를 이해하려면 혁신적인 네트워크의 이해가 중요하다고 하였다. 따라서 산업클러스터는 다수의 기업이 특정한 지리공간상의 지역에 모여 기업 간에 경쟁적 협력 및 유연한 분업적 생산네트워크 체계를 통해 지속적 인 경제성장이 이루어진다고 정리할 수 있다. 집적경제모델에서의 기업간의 네트워크와 분업에 대한 연구를 통해 전문화된 유연적 생산체계와 집적경제, 지역적으로 특화된 산업 및 소기업들간의 연합(industrial clustering), 긴밀한 지역적 네트워크뿐만 아니라 지역적 혁신과 학습 등의 개념들을 통해 구별되어 진다.¹⁰⁾ 그리고 이들 지역에서의 기술혁신이 기업가나 발명가 등의 개별적인 행위주체가 아니라 ‘혁신군집’이나 ‘기술체계’ 등 보다 광범위한 지역혁신체계 차원에서 이루어지고 있다고 하였다.

본 연구에서는 충남의 바이오가스기반 수소공급 산업의 사례를 설명하기 위해 다음의 세가지 관점을 연결시킨 시각에서 보고자 한다. 첫째는, 가치의 창조와 분배에 초점을 맞추어 개별기업의 내부적 효율성을 중시하고 있는 가치사슬의 관점과, 둘째는 참여하는 기업들 간의 전략적 상호의존성에 초점을 두어 전체 기업네트워크시스템의 효율성을 중시하는 특징을 지닌 가치시스템이라는 관점, 셋째는 지역적 그리고 산업적 관점에서 나타는 ‘제도적 역량(institutional thickness)’이라는 관점을 같이 연결하여 이론적으로 접근하고자 한다.

9) 전경구서찬수, “지역혁신네트워크의 구축방안에 관한 연구”, 『한국지역개발학회지』, 제17권 제4호, 한국지역개발학회, 2005, p.102.

10) Wei YHD, “China’s Shoe Manufacturing and the Wenzhou model: perspectives on the world’s leading producer and exporter of footwear,” *Eurasian Geography and Economics*, 50(6), 2009, p. 721.

2. 지역혁신네트워크의 구축

네트워크의 개념은 각종 행위주체간의 자원교환, 자원전도활동 과정에서 발생한 연계 및 형성된 관계의 총합으로 정의할 수 있다. 이는 공통의 사회문화배경과 공통의 신뢰관계에 기초해서 결성된 비공식 관계와 시장교역 혹은 기술 등의 생산과정에서 나타나는 정식 관계로 나누어진다. Grabher(1993)에 따르면, 이러한 네트워크는 상호학습과 조건 창조를 위한 느슨한 연계를 통하여 무수한 정보자원을 접할 수 있는 경로를 부단히 열어주면서, 위계적 조직에 비하여 광범위하면서 객관적인 직접 교류의 기회를 제공한다고 하였다. 또한 권역 내 내부적인 경험적 지식은 특정 지역 내에서 점차 코드화된 지식으로 전환시키고, 지역 밖의 경쟁상대자가 복제하기 어려운 지식으로 구성된다. 지역 내의 기업이 경쟁력을 가질 수 있느냐에 대한 결정적 요인은 두 가지이다. 첫째는, 권역 내 혁신주체자 간에 기술문화의 공동향유를 통하여 외부시장과 기술의 변화에 공동으로 대응할 수 있느냐 하는 것과 둘째는, 지역의 혁신주체자 사이에 연결구조가 위계적이나 아니면 네트워크식이나 하는 문제에 많은 영향을 받는다는 것이다.¹¹⁾

지역 네트워크의 형성은 기업과 기업간의, 그리고 기업과 구성주체와의 사회적 일체감, 즉 사회문화적 요소와 구성주체자 사이의 긴밀한 관계성을 통해서 발생하기 쉽다. 다시 말하면, 이 긴밀한 관계성은 무엇보다 면대면 관계(face-to-face relationship)을 통해 이루어지며, 이 면대면 관계에서 기초한 네트워크는 정보나 코드화된 지식 즉 ‘암묵지(tacit knowledge)’의 교류를 활성화시키게 되는 것이다.¹²⁾ 그러므로 중요한 점은 네트워크체계를 구축하기 위해 사회문화적 요소, 즉 사회적 일체감을 어떻게 활성화시킬 것인가 하는 문제이다.

이러한 사회문화적인 요소에 대해 North(1993)의 ‘제도이론’에 의하면, 경

11) 이상반·박은병, “제도적 협력을 위한 지역 네트워크 플랫폼 구축”, 『한국지역경제연구』 제12집, 한국지역경제학회, 2008, p.79.

12) Alain Rallet and André Torre, "Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of global economy?", *GeoJournal*, Vol.49, 1990, p. 373.

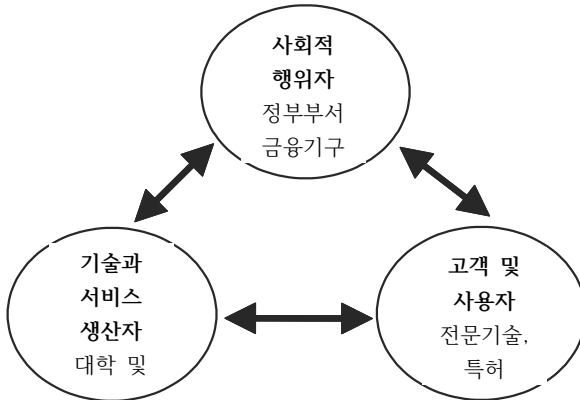
제조직의 거래구조 선택의 결정인수는 제도라고 지적하면서, 제도적 틀은 선택의 범위와 기회를 제한하며 미시적인 경제활동을 위해서 일종의 인센티브 메카니즘을 제공한다는 것이다. 즉 제도는 인센티브 구조를 제공할 뿐만 아니라, 경제조직이 어떤 경제활동을 할 것인가에 대한 관련 정보를 제공하게 된다는 것이다. 사회학적 관점에서 보면 North가 지적하고 있는 제도의 형성은 행위 규범에 대한 개인 상호간의 공통 인식, 개인과 개인의 상호 신뢰관계에서 맺게 되는 비공식적 관계에서 출발하며, 장기간에 걸친 비공식적 관계는 법률과 체제와 같은 공식 제도로 상승하게 된다. 즉 네트워크의 구축은 사회적 신뢰감과 일체감을 기초로 비공식적 관계에서 출발하여 법률과 제도와 같은 공식적 관계로 설정되는 과정이 필요하다는 것이다. 우리는 전자의 경우를 유인적 제도 환경으로, 그리고 후자의 경우를 강제적 제도 환경의 설정으로 볼 수 있다. 따라서 권역 내 지역혁신주체간의 네트워크 구축은 지역 사회문화적 요인을 기초로 한 전략적 행위의 표현으로 파악할 수 있다.

지역 네트워크의 구축에 있어 비공식적 네트워크는 공통 사회문화배경의 기초 하에 형성된 개인과 개인 간의 사회 네트워크관계(이 네트워크 관계는 지역내 개인 자신이 본래 지니고 있는 것이다)를 포함한다. 예를 들어, 연구원간의 교류, 기술전문가와 생산 노동자 사이의 교류, 그리고 기업과 기업간, 기업과 대학(연구기관) 인력간의 교류, 정부 관리 등과의 비시장적 교류 활동 중에 형성된 개인의 인적 관계 네트워크를 지적할 수 있다.

그리고 지역 네트워크의 구축에 있어 지역내 공식적인 협력 네트워크는 지역 내의 기업이 설계, 기술개발, 생산, 시장판매 등의 가치창출 활동 중에서 선택적으로 기타 기업 혹은 권역내 행위주체와 장기적으로 맺게 되는 네트워크체계를 가리킨다. 예를 들어 기업과 연구기관 혹은 대학이 공동 참여하는 기술협력, 지식기술 확산 등의 활동과정에서 형성된 연구개발 협력 네트워크 혹은 기술거래 네트워크, 그리고 기업과 공공기관 혹은 지원 서비스 기관에 의해 결성된 교육, 훈련, 공공정책성 지원 등의 서비스 네트워크를 들 수 있다. 이러한 지역 네트워크는 각각의 구성주체를 연결해 주는 지역 네트워크

플랫폼으로 형성되고, 이 기능을 담당하는 관리조직의 역할이 요구된다.
(그림 2 참조)

〈그림 2〉 지역네트워크 구축



출처: Andrew C. Inkpen and Eric W. K. Tsang, 2005, p.406.

Ⅲ. 바이오 가스 기반 수소공급 산업육성사업의 현황 및 수요조사¹³⁾

1. 바이오 가스 기반 수소공급 산업육성사업의 개요 및 사업내용

1) 사업의 개요(필요성과 연계성)

수소공급 산업은 “음식물쓰레기, 축산분뇨, 하수슬러지 등 유기성 폐기물로부터 바이오 가스를 생산하고, 바이오 가스 자원화 기술을 활용하여 수소 에너지를 생산하고 이를 연료전지 및 수소스테이션 등에 공급하는 산업”으로 정의하고 있다.

수소에너지의 활용에 대하여 가와무라 신야(川村伸弥)는 ①에너지 절약(고

13) 전영노의 2인(2016) “바이오가스기반 수소공급 산업육성기획사업”, 한국산업평가원, pp.98-135참조. (전영노의 2인이 수행한 위탁 연구보고서를 수정 보완하여 학술논문으로 제출하는 것임)

효율로 인한), ②에너지 안보(신재생에너지를 통한 자급률향상으로 인한), ③ 환경부하 저감과 ④산업진흥을 들고 있다.¹⁴⁾

본 연구에서는 수소 산업의 전체 가치사슬 중에서 수소를 생산하는 부분에 관련된 것이며, 수소 생산과 관련된 가치사슬은 다음과 같다. 전방산업으로는 음식물쓰레기, 축산폐기물, 하수슬러지 등 유기성 폐기물 공급 및 처리 관련 기업이 있다. 공급 산업으로는 공급 받은 유기성 폐기물을 혐기소화하여 이 과정을 통해 바이오 가스를 생산하고, 생산된 가스를 정제하는 시스템을 통해 전처리와 개질을 통해 수소 에너지를 생산하는 기업과 미생물, 플랜트, 플랜트 설비, 기자재, 제어시스템, 저장탱크 등 수소 생산을 위한 플랜트 설비와 기자재를 제조하는 기업이다. 그리고 후방산업으로는 생산된 수소를 활용하는 산업으로 수소 스테이션과 연료전지, 연료전지자동차, 수소 안전관리 등 수소를 활용하는 기업이 있다.

(1) 정부정책과 연계성 : 수소의 안정적 공급

정부의 미세먼지 관리 특별대책('16.6)으로 2020년 수소차 1만대 보급 그리고 충전소 100개소를 공급하고, 에너지신산업성과 확산 및 규제개혁 종합대책 ('16.7)은 RPS의무비율상향(20년6%→7%), 신재생에너지 20년까지 30조원 투자 그리고 기업형 프로슈머 등 민간참여 확대계획하고 있다.¹⁵⁾

(2) 산업적 필요성 : 수소생산 및 공급산업 육성

수소전기차의 개발효과로는 300여개의 부품업체가 개발에 참여하여 기존 내연기관 차량 부품공급업체의 수익성 및 사업유지가 가능하고, 전력망 안정화 및 블랙아웃 대응, 원유수입대체효과에 의한 산업적인 측면과 CO2 및 미세먼지 배출이 없는 환경적 효과가 있다.¹⁶⁾

14) 가와무라 신야, “수소사회구현을 향한 대응의 가속화”, 『제1회 충청남도 수소에너지 포럼』, 충청남도, 2016, p. 35.

15) 김정호, “충청남도 수소경제사회 구현전략”, 『제1회 충청남도 수소에너지 포럼』, 충청남도, 2016, p. 84.

또한 수소 제조를 위한 플랜트 산업은 엔지니어링, 기계설비, 건설 등의 복합 산업으로 산업연관효과가 높아 수소 제조 관련 전문 중소기업, 중견기업 육성을 통한 고용창출과 생산된 수소의 유통, 활용 산업 부문에서 새로운 사업자 및 고용창출 효과가 기대된다.

(3) 기술적 필요성 : 기술격차 해소와 기술경쟁력 강화

현대자동차가 2013년 세계 최초로 수소연료전지차(FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle) '투싼ix'의 양산에 성공하였지만 차량 내구성과 성능향상을 위해서는 부품관련 기술개발로 경쟁력을 강화하여야 한다. 특히 혼다의 클라리티(Clarity), 렉서스의 LFFC, BMW의 5-GT, 다임러의 FCEV 등과 경쟁하여야 하고, 2020년까지 세계시장에서 생산계획을 가지고 있는 경쟁업체들에게 우위를 점하고 시장을 선점하기 위해서는 부품업체의 기술향상에 더욱 주력해야 한다¹⁷⁾ 또한 유기성 폐자원의 자원화에 활용되는 기술은 유럽에 의존하고 있어 해외기술 수준과 기술격차 해소와 중소기업의 기술경쟁력 강화를 위해 수소 생산기술 개발이 필요하다.

(4) 지역적 필요성 : 미세먼지와 이산화탄소 배출 감축, 수소 생산 최적지

충남은 화력발전소 밀집지역으로 미세먼지와 이산화탄소 최대 배출 지역으로 화력발전 중심의 에너지 생산구조에서 재생에너지 기반 친환경에너지 생산구조로 전환이 필요하다. 축산분뇨, 태양광, 바이오 매스 등 친환경 수소 생산을 위한 신재생에너지원이 풍부(축산분뇨-축산농가 전국 2위, 태양광-일사량 전국 2위)하다. 축산분뇨 등 유기성 폐자원을 활용해 수소 에너지를 생산하고, 실증할 수 있는 기반이 조성되어 있어 기반조성 비용 절감과 기술개발 기간을 단축할 수 있다. 무엇보다도 수소스테이션 설치(2015년), 연료전지자동차부품 실용화사업(2016년~2020년), 바이오가스 실증 플랜트(2017년~2021년), 수소

16) 양용철, "수소경제사회와 자동차", 『제1회 충청남도 수소에너지 포럼』, 충청남도, 2016, p. 15.

17) <http://www.h2news.kr/news>(월간수소경제)

에너지자립타운 조성(2018년~2022년) 등 정책적 추진의지가 높아 수소 생산 및 공급 산업 육성의 최적의 적지이다.

(5) 지역산업 연계성 : 수소 산업 생태계 조성과 산업클러스터 조성

자동차 및 태양광 산업과 연계하여 수소 산업을 성장 동력 산업으로 육성할 계획으로 서산에 솔라벤처단지, 천안에 도시첨단산업단지를 조성하여 관련 산업을 육성할 계획이다. 또한 서해안 고속도로, 서천~통영고속도로, 천안~논산고속도로, 대전~당진고속도로와 인접한 지역에 6기의 수소스테이션을 설치하여 안정적인 수소 공급망을 구축할 계획이다. 그리고 2020년까지 수소 생산과 수소연료전지자동차, 솔라벤처단지, 도시첨단산업단지가 완료되면 수소-생산-공급-활용할 수 있는 수소 산업 생태계가 조성되어 수소 에너지 산업 클러스터가 구축될 것이다.

2) 사업의 내용

총사업비는 150억원 그리고 사업기간 5년으로 이를 사업내용별로 살펴보면 기술개발에 50억, 기반구축에 70억, 그리고 기업지원에 30억으로 구성되어 있다(표1 참조).

(1) 기술개발

수소 생산기술 확보를 위한 기술개발을 추진하기 위해서 중기적으로는 탄소배출에 문제가 없는 음식물 폐기물, 가축분뇨, 하수 슬러지 등의 유기성 폐자원으로부터 수소 생산기술을 개발하고, 장기적으로는 자연으로부터 수소를 생산하는 기술로 태양광을 이용한 물 분해 방식의 수소 생산기술을 개발하고자 한다. 기술개발에 총 50억 중 바이오가스 이용 30 Nm³/hr급 수소생산 플랜트 기반 기술개발에 20억, 유기성 폐기물 이용 고열 수소 및 메탄 생성 기술개발에 20억 그리고 태양광 이용 물분해 수소제조 효율화 기술개발에 10억

으로 구성되어 있다.

(2) 기반구축

바이오 가스 기반 수소 생산 플랜트 기술개발과 제품화를 위한 실증 플랜트 및 플랜트 부품 시제품 제작, 기자재 및 설비기술의 검증/인증을 위한 수소 팜에 22억원과 실증센터에 48억원을 투자할 계획이다. 수소 팜(Hydrogen Farm)은 바이오 가스 정제·개질을 통해 수소의 생산성(메탄생산 수율, 속도)을 실증하기 위한 실증 플랜트(수소 생산기술 확보)이고, 실증센터는 수소 생산 플랜트 부품, 기자재, 설비의 검·인증 및 시제품 제작 지원을 위한 시설로 검/인증 장비 34종과 기업지원 시설을 충남 아산시 신창면 수장리 일원(부지면적 10,321m²)에 구축할 계획이다.

(3) 기업지원

수소의 생산성 확보기술과 수소 팜 보급 확산을 위한 실증체계를 구축하기 위하여 생산인증(수소 생산성 확보 장비의 인증지원), 부품인증(수소 생산 부품의 안정성 확보를 위한 인증지원) 그리고 상용화 지원(수소 생산 부품, 기자재 등 시제품 제작 지원)을 하여야 한다. 수소 생산 기술개발, 기술이전, 시제품 제작 지원 체계는 인력양성(수소 생산기업 수요 맞춤형 인력양성), 기술이전(수소 생산 관련 기술 지원 프로그램 운영), 네트워크(수소생산 기술협의회, 수소생산 포럼 운영)과 기술개발(수소 생산기술 확보 및 선점을 위한 산학연 공동기술개발)이 구축되어야 한다.

기술지원은 총 30억 원으로 부품, 기자재, 설비기술 검증시험 분석 지원 5억 원과 부품, 기자재, 설비기술 상용화 지원 15억원, 산학연관 네트워크 구축 사업 5억 원 그리고 전문 인력양성에 5억 원이 투자된다.

〈표 1〉 세부 사업별 년차별 사업비용 (단위: 억 원)

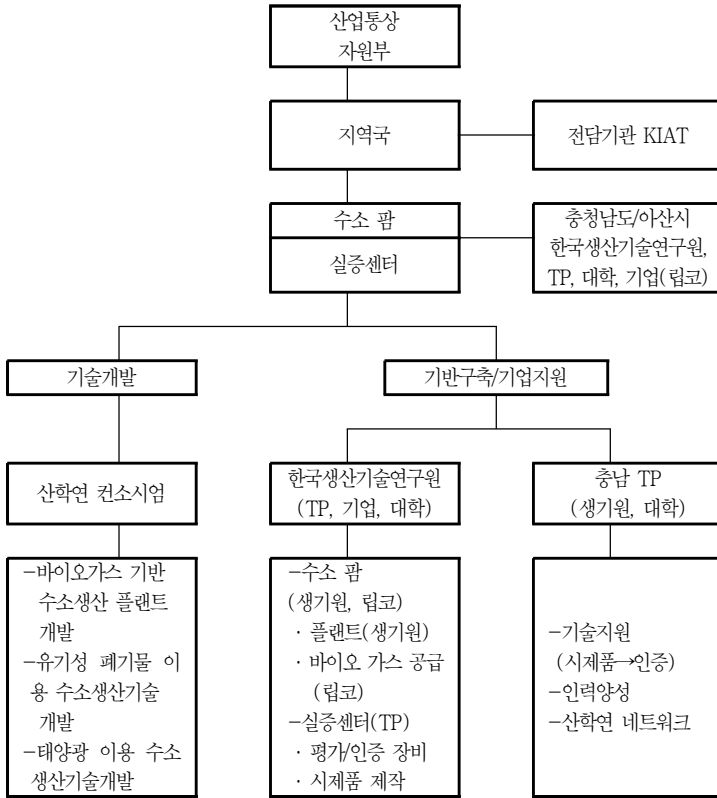
구 분		합계	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	5차 년도
합 계		150	47	46	22	17	18
기술개발		50	10	10	10	10	10
1.바이오가스 이용 30 Nm3/hr급 수소생산 플랜트 기반 기술개발		20	4	4	4	4	4
2.유기성 폐기물 이용 고열 수소 및 메탄 생성 기술개발		20	4	4	4	4	4
3. 태양광 이용 물분해 수소제조 효율화 기술개발		10	2	2	2	2	2
기반구축		70	33	31	6	-	-
1.수소 팜	수소 팜(실증 장비-11종)	22	9	10	3	-	-
2.실증센터	실증센터(검/인증 장비-34종)	48	24	21	3	-	-
기업지원		30	4	5	6	7	8
1.기술지원	부품, 기자재, 설비기술 검증시험 분석 지원	5	1	1	1	1	1
	부품, 기자재, 설비기술 상용화 지원	15	1	2	3	4	5
2.네트워크	산학연관 네트워크 구축사업	5	1	1	1	1	1
3.인력양성	전문인력양성	5	1	1	1	1	1

출처: 전영노외 2인, 2016, p.138.

(4) 사업운영체계

사업운영체계를 살펴보면 한국생산기술연구원과 충남테크노파크, 충남도, 아산시가 운영주체가 되어 운영하고, 수소 생산기술은 한국생산기술연구원과 대학, 기업, 연구기관이 컨소시엄을 구성하여 추진하고, 기업이전을 통해 중소기업육성을 육성하고, 충남도와 아산시는 수소 팜과 실증센터, 기업지원 사업에 대해 지원하는 네트워크구조이다(그림 3참조).

〈그림 3〉 사업운영체계



출처: 전영노외 2인, 2016, p.5.

2. 바이오 가스 기반 수소공급 산업의 수요조사 및 분석

본 설문조사는 바이오가스를 기반으로 하는 수소공급 산업 육성을 위한 수소생산기술개발과 수소팜과 실증센터의 기반구축 및 기술지원, 네트워크와 인력양성을 내용으로 하는 기업지원에 대한 수요조사이다.

본 설문조사의 대상은 수소공급산업의 가치사슬 분야(폐기물, 수소, 바이오

가스, 플랜트)에 속해 있는 194개 기업¹⁸⁾을 대상으로, 조사기간은 2016. 6. 1 부터 2016. 6. 30 까지 30일간 구조화된 설문지(Structured Questionnaire)를 통한 온라인 설문 및 오프라인 설문(팩스 및 이메일 접수) 조사를 실시하였다. 본 연구의 수요조사를 위한 설문에서 응답자인 기업담당자가 미래에너지산업에 대한 사전지식의 부족과 이로 인한 첨단연구분야의 특성상 가치사슬단계별로 분석에 필요한 설문응답사례수를 확보하기가 어려웠고, 따라서 통계적 의미보다는 본 연구에서 요구되는 사업의 필요성, 지원과제, 개발수요, 지원수요 등의 방향성을 제시하는 문항만을 정리하였다

1) 사업의 필요성

화석연료 기반에서 신재생에너지를 활용하여 수소를 생산하는 방식으로의 전환에 대한 필요성 정도에 대해서는 ‘매우 높다’와 ‘높다’고 응답한 비율이 64.5%로 신재생에너지를 활용한 수소 생산 방식으로 전환에 대한 기업의 수요가 높은 것으로 나타났다(표 2참조).

〈표 2〉 수소 생산 방식 전환에 대한 필요성

구 분	매우 높다	높다	보통이다	높지않다	전혀 높지 않다	합 계
빈도(개)	11	9	7	3	1	31
비율(%)	35.5	29.0	22.6	9.7	3.2	100

신재생에너지를 에너지원으로 하여 수소를 생산하는 산업을 지원하기 위해서 우선적으로 추진해야 할 과제는 ‘수소를 생산할 수 있는 신재생에너지원의 공급’이 25.0%, ‘경제성 있는 수소 생산기술의 확보’가 25.0%, ‘수소를 안정적으로 공급할 수 있는 시장의 확보’가 20.0% 순으로 나타나 수소 생산기술 확보와 신재생에너지원의 확보 그리고 시장 확보를 위한 정책적 방안과 지원이

18) 설문조사 대상기업 194개 업체 중 총 40개 업체가 응답하였고, 이들 응답 기업을 대상으로 조사결과를 분석하였다.

필요함을 알 수 있다(표 3참조).

〈표 3〉 수소 생산 산업을 지원하기 위한 과제

수소 생산 산업을 지원하기 위한 과제	빈도(개)	비율(%)
수소를 생산할 수 있는 신재생에너지원의 공급	10	25.0
경제성 있는 수소 생산 기술의 확보	10	25.0
안정적으로 수소를 공급할 수 있는 시장의 확보	8	20.0
수소를 공급할 수 있는 수소 그리드 기술 확보	4	10.0
수소를 안전하게 관리 할 수 있는 안전관리 기술 확보	4	10.0
수소 제조 플랜트 설비 개발 및 검/인증 시스템 구축	4	10.0
기 타	-	-
합 계	40	100

2) 기술개발 수요

수소를 생산하는 또는 생산하기를 희망하는 신재생에너지원은 ‘바이오 가스’가 37.5%로 가장 높고, ‘태양광’이 33.3%, ‘유기성 폐기물’이 20.8%로 나타났다(표 4참조).

〈표 4〉 수소 생산 에너지원

신재생에너지원	빈도(개)	비율(%)
바이오 가스	9	37.5
유기성 폐기물	5	20.8
태양광	8	33.3
기 타	2	8.3
합 계	24	100.0

바이오 가스를 이용한 수소 생산 요소기술(‘수소 제조 플랜트 설계 및 실증 플랜트 구축’, ‘개질 반응촉매개발’과 ‘반응기설계와 운영기술개발’)에 대한 필

요정도는 모두 ‘보통’이상이라고 응답하였다(표 5참조).

〈표 5〉 바이오 가스 기반 요소기술에 대한 수요

요소기술	매우 필요	필요	보통	필요하지 않다	전혀 필요하지 않다	합계
바이오가스 개질 반응기 설계, 운영기술	4 (50.0)	2 (25.0)	2 (25.0)			8 (100)
개질 반응 촉매 개발	3 (37.5)	1 (12.5)	4 (50.0)			8 (100)
수소 제조 플랜트 최적 설계 및 실증 플랜트 구축	5 (55.6)	3 (33.3)	1 (11.1)			9 (100)

기타 필요한 기술개발과제로는 수소의 안전한 사용을 위하여 (1)초저전력(10mW) 수소 감지센서, (2)USN 수소 누출감지 센서, (3)누출사고 대응시스템 개발 등이 있다.

3) 실증 및 검/인증 기반구축 수요

수소 생산기업을 위한 실증플랜트와 검/인증을 위한 수소 팜과 실증센터 기반구축에 대한 필요성에 대해서는 ‘매우 필요’와 ‘필요’하다고 응답한 비율이 64.3%로 기업의 수요가 높은 것으로 나타났다(표 6참조).

〈표 6〉 수소 팜 및 실증센터 기반구축 필요성

필요정도	매우 필요	필요	보통	필요하지 않다	전혀 필요하지 않다	합계
빈도(개)	10	8	5	5		28
비율(%)	35.7	28.6	17.9	17.9		100.0

수소 생산 기술개발과 검/인증을 위해 필요한 장비와 사용용도는 다음과 같다(표 7참조).

〈표 7〉 수소 팜 및 실증센터 내 구축 장비에 대한 수요

구분	장비명	활용용도
1	연료전지시스템	기술개발
2	수소정제기술	기술개발
3	광원	분석검증
4	SEM TEM	분석검증
5	질량분석기	분석검증
6	12,000A 정류기	시제품 제작
7	수소 생산반응기	기술개발
8	수소 계량기	기술개발

4) 기업지원 수요

수소공급 산업 육성을 위해서 가장 먼저 지원해야 할 과제는 ‘수소 공급망 확대’가 20.0%, ‘수소 생산 전문인력 양성’과 ‘산학연 공동기술개발’ 이 각각 15.0%, ‘상용화 기술의 기업이전’과 ‘산학연 네트워크 교류’, ‘기업통합지원센터 운영’이 각각 10.0% 순으로 나타나 이를 반영하여 기업지원 사업을 추진할 필요가 있다(표 8참조).

〈표 8〉 수소공급 산업 육성을 위한 기업지원 과제

기업지원 과제	빈도(개)	비율(%)
수소 생산 전문인력 공급	6	15.0
산학연 공동기술개발	6	15.0
상용화 기술의 기업이전	4	10.0
상용화 예로기술의 지원	3	7.5
수소 공급망 확대(판로확대)	8	20.0
산학연 네트워크 구축과 정보교류	4	10.0
부설연구소 및 연구공간 제공	2	5.0
공용장비 구축 및 지원	3	7.5
기업 통합지원센터 운영	4	10.0
합 계	40	100.0

이외에 중앙정부에 건의 할 내용으로는 (1)안정성 확보(수소 누출사고에 대한 대책), (2)기술상용화를 위한 정부의 기술개발 지원, (3)경제성 보전, (4)고압 STACK 방폭 인증, (5)고순도 수소생산 공공기술개발 및 공유, (6)수소 공

급업자에 대한 혜택 및 분쟁이 발생할 수 있는 부분에 대한 법안 구성, (7)수소 개질 기술 실증화, (8)사업화를 위한 지원 등 이다.

3. 충남지역 바이오 가스 기반 수소공급 산업 수요조사의 시사점

충남지역 수요조사를 도출된 특징은 먼저, 신재생에너지를 활용한 수소 생산 방식으로의 전환에 대한 기업의 수요가 높아 바이오가스 기반 수소공급 산업이 지역적 특성에 맞게 정책적 조성확대가 필요하다는 점이다. 다음으로 기술적 요소로는 바이오 가스를 이용한 수소 생산 요소기술, 즉 ‘수소 제조 플랜트 설계 및 실증 플랜트 구축’, ‘개질 반응촉매개발’과 ‘반응기설계와 운영 기술’개발에 중점을 두어야 한다. 또한 수소 생산기업을 위한 실증플랜트와 검/인증을 위한 수소 펌프 실증센터 기반구축이 이루어져야 향후 발전가능성이 높다고 보고 있다. 그리고 전략적으로 수소공급 산업 육성을 위해서 지원해야 할 과제는 ①수소 공급망 확대, ②수소 생산 전문인력 양성과 산학연 공동기술개발, ③상용화 기술의 기업이전과 산학연 네트워크 교류, 기업통합지원센터 운영 등이 뒷받침 되어야 한다.

이러한 결과는 신재생에너지중의 하나로 주목받고 있는 바이오가스기반 수소공급 산업의 활성화를 위해 지역네트워크플랫폼의 구축이 필요하다는 점을 시사한다. 바이오가스기반 수소공급 산업의 생산활동유형과 가치사슬체계상에서 필요한 과제와 시사점을 도출하면 다음과 같다.

먼저, 충남에서 추진 중인 바이오가스기반 수소공급 산업육성사업은 크게 3가지 부문으로 기술개발, 기반구축(수소펌프와 실증센터) 그리고 기업지원으로 구성된다. 이는 Poter가 주장하는 본원적 활동(물류투입, 운영생산, 물류산출, 마케팅 및 판매, 서비스의 단계를 거쳐 이익창출)을 위한 기술개발, 기업 인프라조성, 인적자원관리 등의 지원활동으로 설명할 수 있다. 즉 충남에서 추진 중인 바이오가스기반 수소공급 산업육성사업은 본원적 활동에서 부가가치를 창출하기 위하여 투입물과 인프라를 제공하는 지원활동이 될 수 있다.

둘째, 본원적 활동으로서 바이오가스 기반 수소공급 산업은 가치사슬체계상 생산 활동의 유형에서 생산과정과 제품 업그레이드는 특허와 신기술 등 연구개발의 단계로 제품의 개선이 이루어져야 한다. 즉 다른 경쟁자보다 앞서 제품 향상과 효율성 개선이 중요하고 따라서 지원활동으로서 수소공급 산업육성사업이 요구된다.

셋째, 앞의 두 가지 단계를 거친 이후 기능 업그레이드는 가치사슬 중에 포지셔닝 효과 개선을 위해서는 제품의 업그레이드 후 점차 가치사슬 중 고수익 율의 포지셔닝으로 위치를 재정립해야 하며, 비 핵심 사업은 이전 및 '포지셔닝 재정립 전략(전략적 중첩)'을 통해 가치사슬을 재구성한다. 또한 가치사슬 업그레이드로 부가가치가 높은 새로운 가치사슬로 이전해야 한다. 이를 위해서는 기존 가치사슬에서 부가가치가 높은 연관 가치사슬로 확장, 혹은 새로운 가치사슬로 이전하여 기업과 지역 산업클러스터의 업그레이드 및 전체 경쟁력을 개선하여야 한다.

IV. 결론

17년 1월에 다보스 포럼에서도 13개 글로벌 기업이 참여하는 '수소위원회'가 발족되는 등 전 세계적으로 수소경제사회로의 빠른 변화가 요구되고 있고 이에 대한 연구와 추진정책에 대한 각국의 경쟁이 숨 가쁘게 이루어지고 있는 상황이다. 충남의 수소산업 생태계와 산업클러스터 조성과의 연계성과 환경적 측면 등 지역적 차원뿐만 아니라 수소의 안정적 공급과 산업적 그리고 기술적 필요성 등 정부적 차원에서 요구되는 바이오가스를 기반으로 한 수소공급산업의 활성화를 위하여 먼저 Porter가 주장하는 가치사슬이론을 통하여 현재 단계와 추후 업그레이드를 위한 높은 가치사슬로의 이전 확장을 위한 방안을 살펴보았다. 또한 이러한 가치사슬단계에서 포지셔닝의 이전에 있어 혁신주체의 네트워크를 산업과 지역적 관점 즉 제도적 관점에서 살펴보았다.

충남에서 계획하고 있는 '충남 수소경제사회' 실현을 위해서는 친환경, 고효율, 대용량 수소 생산기술을 확보하는 데 있다. 이를 위한 기반구축(수소판

과 실증센터)과 기업지원(기술지원, 네트워크구축, 인력양성)을 통하여 생산과정 및 제품업그레이드 이후 기능 업그레이드와 가치사슬의 업그레이드가 필요하다. 수요조사에서의 결과가 이러한 사실을 보여주고 있는데, 기업의 입장에서는 경제성 있는 수소생산기술의 확보와 수소를 생산할 수 있는 신재생에너지원의 공급 그리고 안정적으로 수소를 공급할 수 있는 시장의 확보를 필요로 한다. 이는 수소공급 산업이 생산기술의 확보와 함께 전·후방산업과의 연계가 중요하다는 것을 보여주는 결과라고도 할 수 있고, 또한 중장기적 관점에서 대전·세종 등 인근 광역권을 포함하는 가치사슬에(예를 들어 기술개발과 소비 시장 등) 대한 연구도 필요하다고 판단된다.

충남지역에서 기업들이 수소를 생산하는 또는 생산하기를 희망하는 신재생에너지원은 바이오 가스이며, 바이오 가스를 이용한 수소 생산 요소기술에 대한 기술개발을 추진할 필요가 있다. 또한 기업지원을 위해서는 수소공급망 확대, 수소생산 전문인력 공급, 산학연 공동기술개발, 상용화기술의 기업이전, 산학연네트워크구축과 정보교류, 기업통합지원센터 운영, 상용화애로기술의 지원, 공용장비구축 및 지원과 부설연구소 및 연구공간제공 등을 필요로 한다. 정책적 과제로서는 우선 수소 생산 플랜트와 부품 검/인증 및 상용화 지원을 통해 수소 생산 중소·중견기업의 시장진출 활성화 및 설비투자에 대한 위험성 절감을 통해 수소 생산 플랜트 보급이 확대되어야 한다. 또한 중소·중견기업의 개발제품에 대한 시장분석, 성능분석, 제품인증 및 시제품 제작지원을 통해 제품 상용화 촉진 및 개발기술 시장성공률 제고와 수소 생산 기술 확보 및 플랜트 부품, 소재 기술개발을 위한 산학연 네트워크가 구축되어야 한다. 특히 수소 생산 플랜트 설계, 수소 압축, 수소 저장기술 교육을 필요로 하며, 수소 생산 전문 인력 양성이 요구되는데 이러한 특징은 지역네트워크 플랫폼 기반 구축이 절실히 필요함을 시사한다.

지역네트워크 플랫폼 구축은 민간 기업과 정부와의 협력관계를 통하여 문제를 해결하여야 한다는 점에 초점을 맞추는 것으로 비즈니스 서비스센터로서의 네트워크 기능을 중심으로 기업서비스 지원기능을 전개해야 함을 의미한다. 충

남에서 추진 중인 바이오가스기반 수소공급 산업육성사업은 관리조직은 전담 기관으로 KIET, 기술개발에는 산한연 컨소시엄, 기반구축사업으로 수소팜은 한국생산기술연구원(플랜트)과 립코(바이오가스공급), 실증센터는 TP 그리고 기업지원으로 기술지원과 인력양성은 충남TP, 한국생산기술연구원과 대학에서 지원하고 있다. 따라서 핵심 방안으로서는 산업집적지에서 이러한 조정자로서의 조직이 자연적으로 발생하여 기능하든지 아니면 정부의 정책적 추진에 의해 관리조직이 그 기능을 감당하던지 간에 네트워크체계의 구축과 그 지속적인 유지를 위해서는 특정 관리조직의 기능이 요구된다. 이러한 지역혁신네트워크체계를 강화하기 위해서 혁신형 클러스터에서 혁신의 촉진자(혹은 조정자)가 존재하여야 한다. 이 촉진자는 자발적인 민간기업 조직, 정부조직, 준 정부 중간조직 등의 통합적이고 체계적인 조직형태를 가지고 운영되어야 하고, 그 역할은 네트워크조직체계를 운영하거나 조정 및 지원기능을 담당해야 한다.

본 연구에서 수소의 안정적 공급을 위한 정부정책과의 연계성, 산업적 필요성에 따른 수소생산 및 공급산업육성, 기술선점을 위한 필요성, 지역적 측면에서 필요성과 지역산업과의 연계성에서 바이오가스기반 수소공급산업의 성공적인 육성이 요구되고, 이를 위해서는 바이오가스기반수소공급산업의 가치사슬단계에 따른 기반구축과 산업육성지원정책과 전후방연계산업에 중요한 영향을 미치고 충남지역의 지역혁신클러스터의 업그레이드가 필요하다는 결과를 수요조사에서 발견할 수 있었다.

또한 지역산업클러스터의 업그레이드를 위해서는 이 지역의 혁신주체들간에 네트워크(가칭: H2충남 얼라이언스)를 형성하여 중앙에서 발족한 <H2융합얼라이언스> 추진단과 밀접한 관계를 지니며, 충남내의 혁신 주체들간의 일체감을 활성화시켜야 한다. North의 주장대로 이러한 일체감은 상호 신뢰관계에서 맺게 되는 비공식적 관계로 시작하여 공식적인 제도로 정착하여야 한다. 따라서 시작단계인 바이오가스기반 수소공급산업의 활성화를 위해서는 혁신의 조정자로서 혁신주체들을 포괄할 수 있는 네트워크조직체계가 요구된다.

참고 문헌

- 김정호, “충청남도 수소경제사회 구현전략”, 『제1회 충청남도 수소에너지 포럼』, 충청남도, 2016.
- 양용철, “수소경제사회와 자동차”, 『제1회 충청남도 수소에너지 포럼』, 충청남도, 2016.
- 오인환, “[전문가 진단] 수소경제체제, 어떻게 맞이해야 할 것인가?” 월간 『수소경제』 2017.09
- 이상반박은병, “제도적 협력을 위한 지역 네트워크 플랫폼 구축”, 『한국지역경제연구』 제12집, 한국지역경제학회, 2008.
- 이준호, “글로벌 가치사슬과 중소기업의 국제화”, 『과학기술정책』, 중소기업연구원, 2007.
- 이준호·송창석·이춘우, 『글로벌가치사슬편입을 통한 중소기업의 글로벌 경쟁력 강화 과제』, 중소기업연구원, 2013.
- 윤차인, 『기업국제화 개념정립측정지표 개발 및 국제비교』, 중소기업연구원, 2006.
- 전경주·서찬수, “지역혁신네트워크의 구축방안에 관한 연구”, 『한국지역개발학회지』, 제17권 제4호, 한국지역개발학회, 2005.
- 전영노·김종주·김현규, 『바이오 가스 기반 수소공급산업육성기획사업』, 한국산업평가원, 2016.
- Alain Rallet and André Torre, "Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of global economy?", *GeoJournal*, Vol.49, 1990.
- Douglas North, *Institution, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Grabher G., *The Embedded Firms: On the social-economics of industrial networks*, London: Routledge, 1993.
- Leon A. G. Oerlemans and Marius T. H. Meeus, "Do organizational and spatial proximity impact on firm performance?", *Regional Studies*, 39(1), 2005.
- Wei YHD, "China's Shoe Manufacturing and the Wenzhou model: perspectives on the world's leading producer and exporter of footwear," *Eurasian Geography and Economics*, 50(6), 2009.
- 가와무라 신야, “수소사회구현을 향한 대응의 가속화”, 『제1회 충청남도 수소에너지 포럼』, 충청남도, 2016.
- 张辉, “GVC 理论与我国产业发展研究,” 『中国工业经济』, (5), 2004.
- <http://www.h2news.kr/news/>(월간수소경제)

ABSTRACT

Build an Local Network Platform to Foster Renewable Energy Industry in Chungnam : An Example of Biogas-based Hydrogen Supply Industry Upbringing Business

Park, Eun-Byong(Hannam University)
Jeon, Young-Ro(Cheonan City Government)
Kim, Yeon-Cheol(Hannam University)

Developed countries are fiercely competing in technology development with the increasing demand for eco-friendly hydrogen energy to prevail economically efficient hydrogen production technology and to prepare for entry into the hydrogen economy society. Korea is also fostering the hydrogen production and supply industry to prepare for the advent of the hydrogen economy, to secure economical, environmentally friendly and highly efficient hydrogen production technology. In particular, Chungnam Province has a high potential for hydrogen production capacity compared to other regions because it has abundant energy source (stockbreeding industry) for producing environmentally friendly hydrogen. A resource-based facility capable of producing hydrogen energy based on biogas has been established and based on this, it has a regional capacity to nurture the hydrogen production and supply industry. This study examines the importance and role of the hydrogen supply business in the Chungnam region and shows the position of the hydrogen supply business in the value chain system and requirements to build a regional network platform for the successful hydrogen supply project. It is an analysis of regional ecosystem of hydrogen supply industry through analysis of model of value chain system and regional innovation cluster theory for regional network platform construction. In order to analyze the demand for biogas-based hydrogen supply industry, a questionnaire survey was conducted for consumers and suppliers.

Key words: biogas-based hydrogen supply industry, the hydrogen economy society, value chain system, regional innovation cluster, regional network platform

투고일 : 2017년 11월 15일 • 심사일: 2017년 12월 18일 • 게재확정일 : 2017년 12월 22일