

전환적 지역혁신론의 탐색과 지역에너지 전환의 적용: 오스트리아 귀싱과 덴마크 에스비아르 사례를 중심으로 ■

한재각* · 이정필** · 하바라*** · 송위진****

■ 이 글은 과학기술정책연구원의 “사회·기술시스템 전환전략 연구(5차년도): 시스템 전환과 지역혁신, 전환적 혁신정책” 연구 보고서(발간 예정) 중, 필자들이 참여한 부분을 수정·보완한 것임을 밝힌다. 논문을 심사하고 좋은 조언을 해준 익명의 논평자들에게 감사드린다.

* 에너지기후정책연구소 소장 전자우편: hanck@hanmail.net

** 에너지기후정책연구소 운영부소장 전자우편: scmaru3440@hanmail.net

*** 에너지기후정책연구소 연구원 전자우편: vara0327@hanmail.net

**** 과학기술정책연구원 선임연구위원 전자우편: songwc@stepi.re.kr

지금까지 추진되었던 지역혁신정책들은 지역사회가 직면하고 있는 사회문제와는 별개로 진행되었다. 지역혁신정책은 지역을 산업입지로 바라보고 그 안에서 이루어지는 기업들의 혁신활동 활성화에 초점을 맞추었다. 그러나 최근 지속가능성을 지향하는 새로운 혁신정책 패러다임인 '전환적 혁신정책'이 등장하면서 지역이 직면하고 있는 사회문제 해결에서 출발하는 지역혁신 정책에 대한 모색이 이루어지고 있다. 이 글에서는 지역이 직면한 기후 위기나 에너지 문제와 같은 사회문제 해결과 시스템 전환을 지역혁신의 출발점으로 설정하는 지역혁신론을 다룬다. 전환적 혁신정책론과 지역혁신 연구에서 이루어진 성과들을 종합하여 '전환적 지역혁신론'이라고 할 수 있는 새로운 틀을 제시하고 사례연구를 통해 그 내용을 심화하는 것을 목표로 하고 있다. 특히, 지역의 사회문제 해결에 초점을 맞추는 전환플랫폼 개념에 대해서 주목하면서, 오스트리아 귀쌍과 덴마크 에스비아르의 사례를 분석하고 토론한다. 마지막으로 이런 사례가 한국 사회에 주는 시사점에 대해서도 토론해 본다.

주제어 | 전환적 지역혁신, 지역에너지전환, 전환 플랫폼, 클러스터, 바이오에너지, 해상풍력, 오스트리아 귀쌍, 덴마크 에스비아르

1. 들어가며

최근 지속가능 발전 목표(sustainable development goals, SDGs)를 지향하는 새로운 혁신정책 패러다임(혁신정책 3.0)인 ‘전환적 혁신정책(Transformativ Innovation Policy)’이 등장하고 있다(송위진·성지은, 2019; Uyarra, 2019; Fitjar et al, 2019).¹⁾ 지속가능한 사회·기술시스템으로의 전환이라는 새로운 관점과 방향을 제시하는 전환적 혁신정책은 개별 기술개발이나 문제해결 활동으로는 우리사회가 직면한 사회적 도전과제에 대응할 수 없다는 점을 지적하면서, 새로운 구성을 갖는 사회·기술시스템으로의 전환이 필요함을 주장하고 있다(Schot & Steinmueller, 2018; Steward, 2012; Diercks et al, 2019; 송위진 편, 2017). 예를 들어, 고령화에 대응하기 위해서는 현재의 치료 중심의 보건의료시스템에서 예방과 돌봄 중심의 시스템으로, 자원순환을 위해서는 현재와 같은 쓰고 버리는 자원관리 시스템이 아니라 순환하는 자원관리시스템으로의 전환을 이야기하고 있는 것이다.

1) 전환적 혁신정책은 혁신은 좋은 것이라고 전제하면서 과정은 혁신을 빠르게 그리고 많이 이루어내는 것이라고 가정하는 혁신정책 2.0을 비판하면서 등장했다. 그 동안 많은 혁신이 이루어졌지만 양극화는 심화되고, 기후변화는 가속화되고 있으며, 환경·에너지문제는 해결되지 않고 있다는 반성에 기반을 두고 새로운 접근이 제기되고 있는 것이다. 이 정책은 혁신의 방향성(directionality)과 가치지향성(normative turn)을 강조하며 많은 혁신이 아니라 사회적 도전과제 해결에 좋은, 지속가능한 혁신을 지향한다. 그리고 정책목표 달성을 위해서는 좋은 혁신을 창출하고 활용하는 새로운 시스템으로의 전환이 필요한데, 이를 위해서는 시민사회와 이해당사자, 산학연 혁신주체들이 참여하는 거버넌스적 접근이 이루어져야 한다. 전환적 혁신정책의 등장 배경과 내용에 대해서는 Schot & Steinmueller(2018), Diercks et al(2019), 송위진 편(2017)을 참조.

그리고 이런 전환과정을 통해 사회적 도전과제 해결뿐만 아니라 산업과 고용의 전환도 추구하고 있다. 문제해결을 위해 기존 기술·산업을 대체하는 새로운 지속가능한 기술·산업이 형성되기 때문이다(Geels & Penna, 2015; Mazzucato, 2018). 따라서 전환적 혁신정책은 사회문제 해결과 고용 및 산업발전을 동시에 조망한다.

한편 지역사회는 다양한 사회적 문제에 직면하고 있다. 사회 양극화와 고령화로 인해 급증하는 복지 수요에 대응하기 위해 다양한 서비스를 개발해야 되는 상황에 있다. 또 미세먼지와 같은 대기 오염 문제, 전 지구적인 온실가스를 감축하기 위해서 에너지 수요를 관리하고 재생에너지를 확대하는 방안도 강구해야 한다. 그러나 그 동안 지역에서 추진된 지역혁신정책론은 지역사회가 직면한 사회적 문제 해결과는 관계없이 진행되었다. 전통적인 지역혁신정책론은 일종의 산업정책으로서 지역을 산업입지 공간으로 바라보고, 그 안에서 산업혁신활동을 수행하는 산학연 주체들을 지원하는 방안에 초점을 맞추었다. 지역발전은 그 지역산업의 발전이라는 등식 하에 대학, 연구기관, 기업이 군집된 클러스터의 산업혁신 활동을 활성화하기 위해 노력해왔다(국가균형발전위원회, 2007; Porter, 1998; Saxenian, 1994).

이런 상황에서 전환적 혁신정책이라는 새로운 패러다임은 지역사회가 직면한 사회적 문제 해결에 어떤 기여를 할 수 있을까? 또한 기존의 지역혁신론을 어떻게 보완해줄 수 있을까? 이 글은 지역사회가 직면한 사회적 문제를 해결해야 한다는 관심에서 출발하여, 지역혁신정책이 지역 내 산업혁신 활동의 활성화에 일면적으로 초점을 맞췄던 기존의 접근에서 벗어나서 지역의 지속가능성을 높이기 위한 사회-기술 시스템을 새롭게 구성 혹은 전환

하도록 기여할 가능성에 초점을 맞춘다. 이를 통해 전환적 혁신정책론과 지역혁신 연구에서 이루어진 성과들을 종합하여 ‘전환적 지역혁신론(Transformative Regional Innovation Policy)’이라고 할 수 있는 새로운 틀을 제시하고 사례연구를 통해 그 내용을 심화해보고자 한다. 이는 새로운 패러다임으로 부상하고 있는 전환적 혁신정책론을 지역혁신론에 적용해서 새로운 혁신정책 패러다임을 확장한다는 의미이기도 하다(Schot & Steinmueller, 2018; Steward, 2012; 송위진 외, 2018).

현재 교착상태에 빠져있는 한국의 지역혁신정책에 대해서도 새로운 시각을 제공할 수 있다. 그 동안 특정 지역을 중심으로 한 산업 클러스터를 형성하는데 중점을 두었던 지역혁신정책은 글로벌 가치사슬의 변화 때문에 난관에 봉착해있다. 군산, 울산, 창원, 구미 등 산업클러스터가 형성되었던 지역은 공장 철수 등으로 인해 새로운 산업의 발전 궤적을 모색해야 하는 상황에 있다. 기존 산업을 유지·온존하는 정책이 아니라 새로운 발전 궤적을 모색해야 하는 상황에 있는 것이다. 또 산업적 기반이 취약했던 지역들은 인구가 계속 줄어들면서 지역소멸까지 거론되면서 새로운 산업발전의 맹아를 형성해야 하는 상황에 있다(지역발전위원회, 2018). 이를 위해서는 새로운 접근과 정책이 필요한데 지역 사회문제 해결을 토대로 시스템 전환을 지향하는 전환적 지역혁신정책은 새로운 산업형성을 전망하는 관점과 틀이 될 수 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 2장에서는 전환적 지역혁신과 정책을 분석하기 위한 틀을 구성한다. 기존 시스템 전환 연구와 지역혁신연구에서 논의된 내용을 종합해서 지역 시스템 전환을 분석하는 데 필요한 요소들을 제시한다. 3절에서는 이 틀

을 토대로 에너지 문제 해결을 위한 해외 지역의 에너지 전환 사례를 검토하고 그 특성을 살펴본다. 그 동안 이루어진 지역 문제 해결과 지속가능한 전환 논의에서 ‘에너지 전환’²⁾은 가장 많이 다루어졌기 때문에, 이 분야에서 분석할 사례를 선택하였다. 4장에서는 사례연구에서 도출된 특성들이 갖는 의미를 토의하고 지역 시스템 전환과정의 분석틀로 제시한 논의를 한 단계 더 심화시킨다. 그리고 이런 논의가 유사한 상황에 있는 국내 지역혁신에 시사하는 바를 살펴본다.

다루어진 해외 사례는 오스트리아의 귀썩(Güssing)과 덴마크의 에스비에르(Esbjerg) 지역의 에너지 전환 활동이다. 이들은 성공적인 지역 에너지 전환 사례로 주목받는 곳으로, 에너지 전환을 통해 지역의 문제도 해결하고 새로운 산업발전의 궤적을 형성하고 있다. 또한 한국의 지역혁신정책이 직면한 지역소멸에의 대응, 전통산업을 넘어서는 새로운 산업발전 궤적 탐색이라는 이슈와도 관련이 깊은 사례다. 그러나 한 사례(귀썩)는 이 글에서 전개하려는 전환적 지역혁신론을 뒷받침해줄 수 있는 반면, 다른 사례(에스비에르)는 전환적 지역혁신론을 좀 더 확장할 필요성을 보여준다. 이런 대조적인 사례 선택은 다각도에서 보다 풍부한 논의를 가능하게 해줄 것이다.

2) 여기서 에너지전환은 기후위기, 대기오염, 에너지 생산과 소비의 지역별 불평등의 사회적 문제를 해결하기 위한 전략으로 고려된다. 그런데 에너지전환은 화석연료나 핵에너지 사용에서 재생에너지 사용으로 변화하는 것뿐만 아니라, 에너지효율의 향상과 함께 에너지 생산과 소비에 관한 사회적 구조의 변화까지도 포함하는 것으로 이해해야 한다. 이와 관련해서는 한재각(2017; 2018)을 참조할 수 있다.

2. 이론적 논의

1) 사회·기술시스템 전환론³⁾

기후위기 등의 거대한 사회적 문제에 직면하면서 많은 국가들에서 지속가능성을 확보하기 위한 에너지, 식량, 도시 등의 영역에서 사회·기술시스템 전환에 대한 관심이 고조되고 있다(송위진 외, 2018; STRN, 2019). 시스템 전환론은 우리가 살고 있는 사회는 사회·기술시스템으로 구성되어 있다고 본다. 우리가 살기 위해서 필요한 재화와 서비스를 생산하고 변화시키는 과학-기술-산업, 그것을 활용하는 사용자 및 시민과 그들의 생활방식, 이런 활동을 규율하는 법·제도, 인프라가 정합성을 가지면서 시스템으로 작동한다는 것이다(Geels, 2004; Geels & Penna, 2015; 송위진 편, 2017). 이들의 논의에 따르면 현재의 사회·기술시스템은 지속가능하지 않다. 탄소중심적이고, 예방과 돌봄보다는 치료에 초점을 맞추고 있기 때문에 기후변화와 고령화라는 큰 흐름에 대응하기 어렵다. 기존 시스템 내부에서의 여러 변화가 나타나고 있지만 기존의 구조적 틀을 유지한 채 파편적 대응을 하고 있기 때문에 오히려 문제를 더욱 심화시키는 결과를 가져오기도 한다. 따라서 문제를 근원적으로 해결하기 위해서는 새로운 지속가능한 시스템으로의 전환이 필요하다고 본다.

연구자들은 시스템 전환을 위한 정책에서 다음 네 가지 요소가 중요하다고 주장한다(Weber & Rohracher, 2012; Grillitsch et al,

³⁾ 이 절의 논의는 송위진·성지은(2019: 96-97)에 의존하고 있다.

2019). 네 가지 요소는 전환의 방향성(directionality) 설정과 공유, 혁신공급자-최종 사용자의 상호작용을 통한 수요의 구체화(demand articulation), 새로운 맹아를 구현하는 실험(experimentation), 정책학습과 조정(policy learning and coordination)이다(Weber & Rohracher, 2012; Grillitsch et al, 2019). 이 요소들이 갖추어지지 않으면 시스템 전환이 이루어지지 않고 ‘전환실패(transformation failure)’가 나타나기 때문에, 시스템 전환과정에서 정부 개입의 근거가 되며 이를 실제로 구현하는 것이 전환적 혁신정책의 출발점이 된다.

첫째, ‘방향성’은 시스템 전환의 방향 설정과 관련된 것이다. 전환방향이 제시되고 그것이 관련된 혁신주체들에게 공유되어야 전환이 이루어진다는 것이다. 이를 위해 전환을 주도하는 그룹의 형성, 관련 혁신주체들의 네트워크 형성, 공유된 전환비전 형성 등이 중요한 정책적 이슈가 된다.

둘째, ‘수요 구체화’는 최종 사용자와의 상호작용을 통해 현장의 새로운 수요를 구체화하고 영역을 형성하는 활동이다. 사회 및 수요 영역에서 요구되는 전환적 혁신의 내용을 구체화하는 활동이라고 할 수 있다. 여기서는 선도사용자의 수요를 명확히 하거나 공공구매 수요를 창출하는 활동, 법·제도 개선을 통해 새로운 수요를 형성하는 활동이 정책적으로 중요한 이슈가 된다. 이와 함께 비전을 달성하기 위한 시스템 전환의 경로를 탐색하는 활동도 수요 구체화 활동에 해당된다(사회혁신팀, 2014). 이는 전환비전과 현장의 수요를 연계하는 매개고리로서 다양한 전환경로 중 최종 사용자들의 수요에 부합되는 경로를 선택하는 것이다.

셋째, ‘실험’은 비전에 입각해 새로운 사회·기술 니치를 구현하는 활동이다. 전환의 비전과 구체화된 수요를 바탕으로 다양한

아이디어를 제시하고 새로운 실험을 수행.실증하는 활동들이 그것이다. 전환실험, 현장에서 이루어지는 새로운 기술개발 프로그램, 제도혁신 활동 등이 이에 해당된다. 여기서는 혁신적인 조직들이 새로운 실험들을 수행하게 하고, 새로운 사회·기술니치의 실증과 테스트를 지원해주는 활동이 중요해진다. 또한 위험을 감수할 수 있는 혁신주체들의 네트워크 형성도 중요한 정책적 이슈가 된다.

마지막으로, ‘정책학습과 조정’은 새로운 사회·기술 니치가 구현되는 과정에서 필요한 정책개발과 관련 정책들을 조정하는 활동이다. 전환을 위해서는 새로운 시스템을 구성하는 기술, 제도, 문화, 하부구조 등 다양한 요소들이 새롭게 만들어지고 결합되어야 하기 때문에 여러 분야의 정책들이 서로 연계되어야 한다. 특히 기술공급 관련 정책인 과학기술-산업-인력정책의 연계와 통합을 넘어 수요영역인 사회정책과 기술공급 관련 정책들의 연계와 조정이 논의되어야 한다. 여기서는 기존 정책의 틀을 뛰어넘거나 새로운 정책실험을 수행하도록 하는 것이 중요하다. 이와 함께 다양한 영역에 걸쳐있는 전환이슈를 이끌어가는 정책적 리더십 구현이 필요하다.

2) 지역혁신과 전환 플랫폼

전통적인 지역혁신론은 지역의 산업혁신활동을 활성화하는 시스템이 어떻게 구축되고 운영될 수 있는지 초점을 맞추면서, (주로 외부로부터 이식된) 특정 산업 분야의 연관 기업들이 지리적으로 집적하여 상호 분업과 함께 긴밀한 산업을 연계하는 클러스터를 형성하는 것을 주된 목표로 삼고 있다(국가균형발전위원회, 2007;

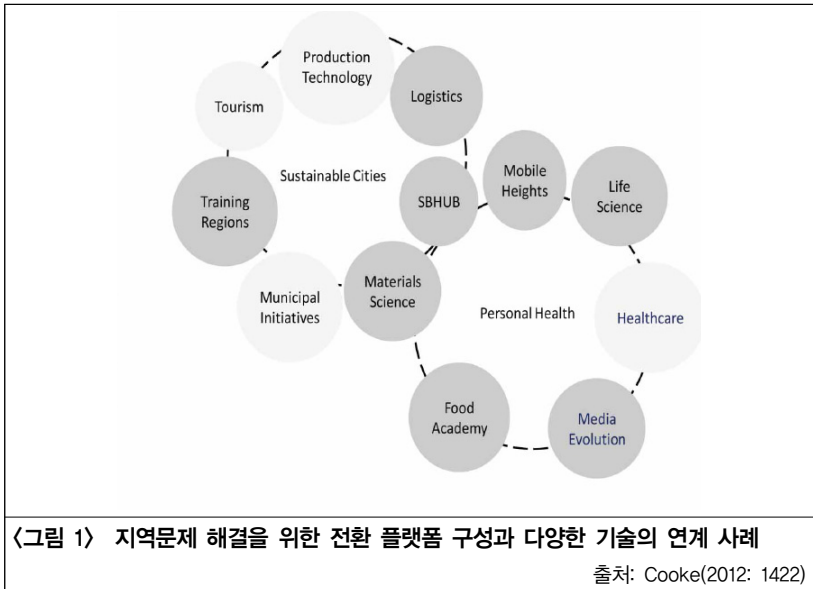
Porter, 1998; Saxenian, 1994). 한 지역에 특정 산업 관련 기업과 연구 기관, 대학이 육성·군집되고 네트워크를 형성하면, 이들 사이에 지식이 확산되면서 혁신이 활성화되어 그 산업 분야에서 경쟁 우위를 형성한다고 전제하고 있다.

그러나 이런 클러스터도 문제에 직면하는 경우가 발생한다. 클러스터가 특정 산업 영역에 집중하다보니 고착효과가 발생해서 국제 생산네트워크의 변화나 산업 환경변화가 일어날 때 그것에 대응하기가 쉽지 않다(남기범, 2016). 이로 인해 환경변화에 대응하지 못해 해당 지역 경제가 급속히 침체되고 지역 사회가 쇠퇴하는 양상이 전개되는 경우가 많다. 예컨대 GM의 지구적 경영 전략에 따라서 자동차 생산 공장이 폐쇄된 군산과 같은 지역이 경험하고 있는 문제를 떠올려 볼 수 있다.

플랫폼 정책(platform policy)을 강조하고 있는 새로운 지역혁신론은 산업 선택과 집중을 강조하는 클러스터 논의와는 다른 접근을 보여준다(Cooke, 2012; Suwala & Micek, 2018; Uyerra, Ribeiro & Dale-Clough, 2019; 남기범, 2016). 이들은 다양한 클러스터와 혁신활동을 통합해서 새로운 산업 발전 궤적을 형성하는 ‘전환 플랫폼(transition platform)’을 강조하면서 기존과는 다른 정책 방안을 제시한다. 전환 플랫폼은 고령화, 환경에너지 문제, 통합 돌봄시스템 구축과 같은 문제해결을 중심으로 혁신 주체, 기술, 산업, 연구가 재조직화되는 장으로서 특정 기술·산업 중심의 네트워크인 클러스터와는 구분된다.

플랫폼에서는 시스템 전환을 위한 문제해결 활동이 ‘자석’ 역할을 해서 그 동안 서로 연계되지 않았던 다양한 혁신활동을 통합하는 작업이 수행된다. 이 과정에서 그동안 서로 관계없이 각

개 약진해왔던 활동을 통합해 융합형 혁신활동이 진행된다. 예컨대 지속가능한 도시와 개인 건강을 위한 시스템을 구축(혹은 전환)하는 과정에서 다양한 기술 부문의 혁신 활동이 결합되며, 상이한 시스템 사이에서도 연계점이 형성될 수 있다(Cooke, 2012; 그림 1 참조). 그리고 이를 통해 새로운 산업발전 궤적이 만들어질 수 있다. 지역혁신정책을 전환 플랫폼의 관점에서 접근하면 환경변화에 대응하는 새로운 혁신네트워크와 경로의 형성(path creation)을 전망할 수 있다. 글로벌 생산네트워크의 변화로 인해 나타나는 주력 산업 클러스터의 위기에 대한 대응에서도 관련 산업이나 기업을 재유치하는 전략—결국에는 다시 또 위기에 빠지는 전략—을 넘어설 수 있다.



전환 플랫폼론은 혁신의 방향성과 동태성을 강조한다. 외부 환경변화에 대한 수동적인 대응이 아니라, 지역이 도전해야 할 사회문제에 대응하기 위해 특정 방향(예컨대 지속가능한 전환)으로 지역의 발전을 이끌어가면서 그것을 구현하기 위한 동태적인 능력(dynamic capability)을 강조한다(Harmaakorpi, 2006; Cooke, 2012). 즉, 도전 과제들을 해결해야 할 지식과 시스템은 특정 분야에 한정되지 않기 때문에 다양한 산업·기술·사회 영역을 포괄하며, 지역 내부의 자원뿐만 아니라 외부의 자원을 동원하기 위한 폭넓은 네트워크를 형성·활용한다. 클러스터론처럼 특정 분야에서의 선택·집중·특화하는 전략이 아니라 지역이 가지고 있는 다양한 자원들을 통합하여 새로운 발전궤적을 형성하는 방식을 취한다.

3) 녹색 지역혁신과 전환 단계론

녹색 지역혁신론은 그간 무시되었던 지역의 자연 환경과 자원 보존의 중요성을 부각시키면서 산업 클러스터 구축 논의도 변화시킨다. 경제적 이익만 일방적으로 부각되지 않고 지역의 자연 환경을 훼손할 가능성을 면밀히 검토한다. 그리고 부담을 줄이는 공정 혁신, 에너지와 자원을 절감하는 기술의 개발과 보급 등 생태적 지속가능성을 추구하는 혁신 시스템 구축을 강조한다(박진희, 2009). 나아가 지역 내 집적되는 산업 시설이 야기할 환경적 오염 등을 감소·예방하는 차원을 넘어서, 지역 전체의 온실가스 배출을 감축하는 등의 지속가능성을 향상하기 위한 보다 능동적인 차원으로 지역혁신 활동이 확장되기도 한다. 예컨대 도시 지역에서 건물의 에너지 성능을 개선하며 재생에너지 이용의 확대 등을 추구

하는 ‘지역에너지전환’도 녹색 지역혁신의 하나로 관심을 모으고 있다. 그리고 이를 실현하기 위해서 기업들 이외에도 지역 내 다양한 혁신 역량을 동원하고 연계하는 노력이 부각된다(서울특별시, 2017; 한재각, 2017).

한편 시스템 전환론은 시간의 흐름 속에서 기존 시스템의 안정 상태, 변화의 시작, 가속화 그리고 새로운 차원의 안정 상태로 옮겨가는 전환 단계를 구분하거나(전환의 다단계 분석은 로트만(Rotman)과 루어바흐(Loorbach)(2010)을 참조) 틈새 시장 등이 형성, 복제, 확대되어 새로운 레짐을 형성하고 기존의 것을 대체하는 과정을 주목해왔다(전략적 틈새론은 박동오·송위진(2008)을 참조). 그런데 녹색 지역혁신론은 전환의 관점에서 여러 실천 활동을 수행하면서 시스템 전환의 과정과 단계에 대해 구체적인 맥락 속에서 논의를 발전시켜왔다. 예를 들어서 하우버(Hauber)와 루퍼트-윙켈(Ruppert-Winkel)(2012)은 독일에서 바이오가스를 통해서 에너지자립을 지향하는 사례를 분석하면서 지역의 사회·기술 시스템 변화 과정을 추적하였다.⁴⁾ 성공적인 지역에너지전환은 선도 단계(Pioneer phase), 중심 네트워크 단계(Pivotal network phase), 네트워크 확장 및 신흥시장 형성 단계(Extended network and emerging market dynamic phase)로 발전한다고 분석하였다(Hauber·Ruppert-Winkel, 2012). 이 과정에서 등장하는 선도자(Pioneer) 및 사업가(entrepreneur)는 전략적 틈새론에서 새로운 사회·기술 틈새를 실험하고 형성하는 혁신가인 틈새 행

4) 이 연구는 행위자와 그들의 행위들(the actors and their activities), 동기의 역할(the role of motives), 인공물의 역할(the role of artifacts), 이 세 요소들의 상호작용과 이를 둘러싼 지리적·제도적 맥락(the geographical and institutional wider-context) 사이의 동학을 분석하면서, 기술적 측면과 정치적 측면에서 선도자(pioneers), 사업가(entrepreneurs), 지배적 기업(incumbents)들의 네트워크 형성과 변화를 추적하고 있다.

위자를 연상시킨다. 또한 두 번째 단계에서 이들과 지배적 기업들에 의해 구성되는 중심 네트워크는 이 글에서 관심을 가지는 ‘전환 플랫폼’과도 유사하다.

4) 사례 분석의 틀

지역에서 전개되는 전환적 혁신 사례를 분석하기 위해 이 글에서는 시스템 전환 일반에 대한 논의, 지역혁신론에서 다루고 있는 전환 플랫폼 논의, 그리고 녹색지역혁신론의 전환단계론을 통합하여, ‘전환적 지역혁신론’을 토론할 수 있는 틀을 제시한다. 이를 위해 우선 시스템 전환과정에서 필요한 ①전환의 방향성 설정과 공유, ②전환을 위한 지역의 수요 구체화, ③새로운 시스템을 지향하는 전환실험 수행, ④전환지향적 정책학습과 조정 활동을 지역 전환의 주요 요소로 설정한다. 그리고 여기에 전환 플랫폼론에서 논의된, 지역에서 전환 활동을 핵심적으로 수행하는 조직인 ⑤전환 플랫폼 구축·운영을 또 다른 요소로 추가한다. 이러한 요소들이 사례에서 어떻게 나타나는지 검토할 것이다.

한편 이러한 논의가 공식적인 차원에 접근하기 때문에, 변화과정을 살펴보기 위해서는 통시적 차원의 접근도 필요하다. 즉, 지역전환 관점을 활용해서, 전환의 단계와 구체적인 행위자에 대해서 논의할 필요가 있다. 여기에서는 하우버(Hauber)와 루퍼트-윙켈(Ruppert-Winkel)(2012)의 세 단계 모델을 활용해서 전환 플랫폼의 발전 단계를 검토한다. 또한 개척자, 신생 사업가, 지배적 기업이라는 구분도 활용한다. 사례 분석에서 각 사례는 어떤 과정을 통해 전환해왔는지를 검토하고, 세 종류의 행위자들이 네 가지 전환

거버넌스 활동과 전환 플랫폼 관련 활동에서 어떤 역할을 하고 있는지 살펴해보도록 하겠다.

〈표 1〉 지역시스템 전환의 주요 요소

구분	핵심 요소	활동
활동	① 전환의 방향성 설정과 공유	• 지역의 혁신주체들이 시스템 전환의 방향성을 설정하고 공유된 비전을 형성
	② 전환을 위한 지역의 수요 구체화	• 지역 사용자들이 필요로 하는 니즈 및 전환적 혁신의 내용을 구체화하고 공공·민간 수요를 창출 • 비전을 구현하기 위한 시스템 전환경로 탐색
	③ 새로운 시스템을 지향하는 전환실험 수행	• 지역에서 새로운 사회·기술니치의 실험을 촉진하기 위한 기반을 구축하여 새로운 시도와 실증·테스트 등을 촉진
	④ 전환지향적 정책 학습과 조정	• 여러 분야에 걸친 정책들을 이끌어가는 리더십과 정책들 간의 연계 형성
조직	⑤ 전환 플랫폼 구축·운영	• 민산학연관 주체들로 구성된 네트워크를 구성해서 비전형성과 전환경로 도출, 전환실험, 정책연계를 위한 조직들의 네트워크인 플랫폼 구축·운영 • 전환 플랫폼은 선도단계 → 형성단계(중심 네트워크) → 확장단계(네트워크 확장)를 거쳐 발전

3. 사례 분석

1) 오스트리아 귀쌍

(1) 지역혁신의 전개과정

오스트리아 귀쌍은 지역 내 산림으로부터 얻는 바이오매스를 기

반으로 한 에너지전환과 자립에 성공한 사례로서 주목받고 있다. 귀쌍 모델은 지역에 경제가치 선순환, 일자리 창출과 세수 증대, 통근자 감소로 교통 감소, 에너지 독립, 에너지 가격 안정화, 에너지 공급 안정, 잉여전력 판매(국가전력망 활용), 탄소 감축 등의 성과를 이뤘다고 평가받는다(IEA, 2009; Marcelja, 2010). 오스트리아 부르겐란트(Burgenland)주에 속한 이 작은 도시(인구 약 4,500명, 인근 지역 포함 약 27,000명)는 냉전 시대 동유럽 사회주의권 헝가리 접경 지대의 일부로 1980년 말에 오스트리아에서 가장 낙후한 지역이었다.

1980년대 말 지역 내 일단의 개혁가(선도자)들이 지역발전을 위한 산업모델에 관한 토론을 이어갔다. 지방정부를 포함해 귀쌍 자체적으로 재화와 서비스를 만들고 내부에서 소비할 수 있도록 만들자는 의견을 모았다. 이들은 산림 소유자들이 산지를 방치하여 잘 관리되지 않고 있다는 사실에 주목하고, 산림자원을 활용할 기회를 포착했다. 지방정부가 개입해서 산림자원을 산업 원자재와 에너지원으로 활용하자는 것이었다. 지방정부 예산을 검토한 결과, 난방과 전기 등 에너지 비용이 많은 비중을 차지하고 있다는 것을 알았다. 귀쌍 대부분의 가정은 석유나 석탄을 사용하는 개별 난방을 하고 있었는데, 가스공급과 지역난방 인프라가 부재했기 때문이었다. 지역 외부로부터 들어오는 화석연료 대신에 지역의 풍부한 산림자원을 활용해 시민·소비자들에게 판매하면, 그 돈을 절약할 수 있을 것으로 판단했다. 그에 따라 지역 에너지 수요를 구체적으로 분석하고 상황을 더 정확하게 파악하고자 했다(Marcelja, 2010; European Centre for Renewable Energy, 2011: 6).

1990년, 지방의회는 이들이 제시한 ‘화석연료 독립을 통한

지역발전' 비전과 구상에 긍정적으로 반응했다. 정치적·기술적 개척자들의 주요 비전은 귀쌍 시내와 인근 지역에서 활용 가능한 자원으로 재생에너지를 생산하여 공급하고 새로운 부가가치를 창출하여 경제적 효과를 추구하는 것이었다. 이를 통해 화석연료 의존도 감소와 이산화탄소 감축도 기대했지만, 그와 동시에 재생에너지를 통해 경제 부흥에 초점을 맞췄다. 우선 1990년부터 지속적으로 에너지 절약 조치(공공건물 단열, 가로등 교체 등)를 실시했고, 1992년에는 공공건물의 화석연료 사용을 금지했다. 이로써 에너지 사용량을 50% 절감하는 효과를 거뒀는데, 공공부문의 에너지 절감 예산으로 에너지전환에 투자할 수 있는 여건이 마련됐다. 그리고 1990년부터 유채를 활용한 바이오디젤을 생산하기 시작했다(IEA, 2009; European Centre for Renewable Energy, 2011: 4; da Waal & Stremke, 2014).

1992년 지역 에너지전환의 '정치적 선도자'인 페터 바다츠(Peter Vadasz)가 시장에 당선되고, 하수시설을 관리하는 기술직으로 근무하던 '기술적 선도자'인 라인하르트 코흐(Reinhard Koch)을 에너지 전환 매니저로 기용했다. 이때부터 본격적으로 에너지전환이 제도화되기 시작했다. 이 선도자들은 에너지 효율 정책과 함께 바이오매스 틈새 실험을 추진하고자 했다.

그런데 소규모 바이오매스 지역난방 시스템은 주민들의 동의와 지지가 필요했다. 타운홀 미팅을 비롯한 여러 행사를 통해 지역난방의 장점, 화석연료 의존도의 문제점, 산림 바이오매스의 부가가치, 비용 절감 및 경제적 혜택 등을 주제로 토론이 이루어졌다. 그 결과, 1992~1993년에 두 마을 글라징(Glasing)과 우어베르스도르프(Urbersdorf)에 지역난방 시스템이 각각 설치되었다. 농부

협동조합 방식으로 마을 단위 바이오매스 지역난방이 추진되면서 농부와 주민들이 전환 실험에 참여하기 시작했다. 산림 소유자들도 지역난방에 공급할 목재 간벌 작업에 동참했고, 부르겐란트 산림조합이 설립되어 지속가능한 산림 이용 및 관리를 담당했다(IEA, 2009; European Centre for Renewable Energy, 2011). 이들 역시 틈새 실험 과정에서 정치적·기술적 선도자 혹은 신생 사업자로 부상했다.

1993년~1996년, 페터 바다츠 시장이 지방의회에 제출한 일련의 결의안— 미래 에너지공급 조사(1993년), 지방정부의 귀쌍 지역난방사 참여(1994년), 귀쌍 전역에 지역난방 공급(1996년)—이 차례로 통과되었다. 또한 1996~1998년에 바이오매스 지역난방 플랜트가 건설되었으며, 마을 단위를 넘어 귀쌍 타운 전체에 지역난방을 공급할 계획에 따라 학교, 유치원, 병원 등의 공공건물에서부터 시작하여 산업·상업·가정 부문까지 배관망을 확대했다. 그 결과 몇몇 기업들이 이 저렴한 난방비와 안정적인 열 공급 가격 덕분에 귀쌍에 매력을 느끼면서 공장을 세웠다. 오스트리아에서 두 번째로 큰 목재 마루 제조공장이 들어선 것이 대표적이다. 이 제조공장은 곧 귀쌍 지역난방에 폐목재를 공급하면서 지역 에너지시스템의 주요 요소가 되어 더욱 긴밀히 연계되었다. 이로서 산림 바이오매스 지역난방 시스템의 중심 네트워크가 형성되어 점점 영역을 확장하는 과정을 보였다.

1996년은 귀쌍 에너지시스템의 전환관리 및 전환 플랫폼에 중요한 조직적 변화가 발생한 시점이기도 하다. 유럽재생에너지센터(European Center for Renewable Energy; EEE)가 설립됐는데, 오스트리아 정부와 유럽연합과 함께 귀쌍 지방정부도 참여했다. 유럽재생에너지센터는 재생에너지 연구·개발, 플랜트·프로젝트의 운영·지원,

교육훈련, 컨설팅 제공 등을 담당하면서 혁신 기술 및 솔루션 성과를 축적하고 타 지역 및 국가로 확산하는 플랫폼 기능을 수행하기 시작한다.

2000년대에는 유럽재생에너지센터의 역할이 점차 확대되면서 지방정부보다 더 중심적인 역할을 담당하게 된다(IEA, 2009; da Waal & Stremke, 2014). 2002년에 유럽재생에너지센터의 자회사로 귀췁 유럽재생에너지센터 회사(European Center for Renewable Energy Güssing Ltd.; EEE Ltd.)가 설립됐는데, 유럽 전역을 대상으로 에너지 절약과 재생에너지 생산을 통한 지역·지방의 지속가능한 발전을 지원하기 시작했다. 이처럼 유럽재생에너지센터는 귀췁의 에너지 전환 관련 활동을 총괄하는 우산 조직의 성격을 띤다. 유럽재생에너지센터의 활동을 종합하면, 연구개발(다양한 연구기관과의 협력, 네트워크 플랫폼 기능, 연구자-기업가-기술자 등), 실증 플랜트 관리 운영, 재생에너지 분야의 교육훈련, 귀췁 지역 관광 프로그램 개발 (eco energy tourism) 등 다방면에 걸쳐있다(European Centre for Renewable Energy, 2011: 8). 그리고 지역-국가-국제 파트너십 및 교육·훈련을 위한 바이오-에너지-네트워크(Biomass-Energy-Network) 등의 네트워크가 존재하며, 그 외 각종 프로그램, 세미나, 행사를 통한 인식향상, 재생에너지 현장 참여 및 학교 프로그램 발굴·제공(직업훈련 포함) 등이 진행되어 왔다. 또한 내일을 위한 에너지 시스템(Energy Systems of Tomorrow)은 귀췁 사례의 지식과 경험 확산을 위한 프로그램이면서 동시에 차세대 재생에너지 기술 개발을 위한 연구·개발 사업이다(IEA, 2009). 유럽재생에너지센터는 1990년대에 귀췁 지방정부가 주도하던 전환관리 역할의 많은 부분을 이전받아 기획·조정하는 포괄적인 전환 플랫폼으로 운영되기 시작했다.

2001년부터는 바이오매스 열병합과 태양광 등 재생에너지 전력생산도 본격화되었다. 특히 2001년, 오스트리아 정부의 재정 지원과 비엔나 공대의 연구개발로 구축된 바이오매스 가스화 열병합 플랜트(biomass gasification CHP plant, 8MW)가 상징적이면서 동시에 기능적 측면에서 귀쌍의 바이오에너지 모델로 자리 잡았다. 이와 함께 2008년부터는 bio-SNG(synthetic natural gas) 플랜트가 운영되고 있으며, 산림바이오매스 액체연료화와 고체산화물 연료전지 등의 차세대 기술 혁신도 진행되고 있다. 이렇게 귀쌍 모델은 지역 재생에너지 부존 자원을 활용해 에너지 자립을 달성하고, 특히 풍부한 바이오에너지를 다양한 혁신(열, 전기, 가스화, 액화 등)을 통한 병산 방식(polygeneration)을 추구한다. 2009년 이후로도 바이오매스 플랜트 및 재생에너지 기술 발전은 다양한 연구기관들의 협력과 혁신을 통해서 가능했다. 또한 미국, 아시아, 중동, 동유럽 등에서도 프랜차이즈와 라이선스를 가지고 사업을 수행하고 있다 (IEA, 2009; Marcelja, 2010; European Centre for Renewable Energy, 2011: 4).

(2) 귀쌍 사례의 의의

귀쌍의 역사적·구조적 맥락에서 에너지 가격·비용에 대한 검토로 시작한 이 모델은 에너지전환을 추진하는 과정에서 다양한 산업 분야에서 지역사회의 기업·조직의 설립과 직간접 고용창출 효과를 낳았다. 또한 산림, 목재산업, 바이오에너지만이 아니라, 태양광, 관광 등의 다양한 영역의 혁신 활동이 유럽재생에너지센터라는 전환플랫폼을 통해서 연계되고 풍부해졌다. 오스트리아에서 첫 고효율 태양광 셀 제조 기업인 블루칩(Blue Chip)을 조인트 벤처 형

태로 투자 유치했는데, 해당 기업은 재생에너지로 제조라인을 가동할 수 있다는 입지조건을 높이 평가했다. 2008년부터 귀쌍에서 태양광 모듈을 생산하기 시작했다. 또한 전환 과정에서 지속가능한 관광 혁신의 가능성을 보여주는데, 이미 귀쌍 모델의 연구·조사와 유럽재생에너지센터와의 교류·협력을 위해 전문/지식 관광이 활성화되어 있다⁵⁾. 이런 점에 착안하여 유럽재생에너지센터와 시정부와 주정부는 재생에너지 테마 관광 코스 및 자전거 도로 개통 등을 역사문화 유적과 전통 축제, 숙박업과 연계하는 전략적 프로그램을 기획하여 추진하고 있다(Jiricka et al., 2010). 이렇게 네트워크 확장 및 신흥시장 형성 단계에서 신생 사업가 이외에 지배적 기업들이 경제적 성과를 기대하며 활동하는 기회의 창이 제공되었다.

〈표 2〉 귀쌍 전환적 지역혁신의 특성

구분	특성
지역 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 오스트리아 부르크엔란트 주 위치, 인구 약 4,500명의 농촌 지역 • “화석연료 독립을 통한 지역발전” 비전 아래, 지역 산림 바이오매스를 기반으로 에너지전환과 자립에 성공 사례
전환 전	<ul style="list-style-type: none"> • 1980년 말 오스트리아에서 가장 낙후한 지역 • 가스공급과 지역난방 인프라 부재 • 외부에서 들어오는 화석연료 사용으로 인한 비용의 외부 유출
전환 계기	<ul style="list-style-type: none"> • 내부적 변화 압력: 경제적으로 낙후되고, 에너지 보급을 위한 외부 비용 유출 등 사회문제를 해결하기 위한 지역 내 토론 및 제안
전환	<ul style="list-style-type: none"> • (1980)지역내 개혁가들이 지역발전을 위한 산업모델 토론 시작,

5) 전문·지식관광(expert-oriented tourism/knowledge tourism)과 경험/레저 관광(experience-oriented tourism/leisure tourism)이 융합될 수 있는 모델로도 주목받는다. 예컨대, 지역에너지전환 사례로 유명한 독일 모어바흐(Morbach)에서도 귀쌍을 선행 사례 조사 차원에서 방문하기도 했다 (Hauber-Ruppert-Winkel, 2010)

구분	특성
과정	<ul style="list-style-type: none"> 지방정부의 에너지 관련 예산을 산림 자원 활용 사업으로 전환 지속적으로 에너지 절약 조치 및 유채를 활용한 바이오디젤 생산을 시작함 (1992) 공공건물 화석연료 사용 금지를 선언하고 타운홀 미팅을 통해 지역주민들과 지역난방 시스템 전환 합의 도출 글래싱, 우버즈도르프에 지역난방 시스템 설치하고 부르겐란트 산림조합 설립하는 등 귀쌍 전역에 지역난방 공급을 위한 노력 (1996) 유럽재생에너지센터(REE)를 통해 타지역 및 국가로 혁신 기술 및 솔루션 플랫폼 역할 수행 (1998) 바이오매스 지역난방 플랜트 건설하여 타운 전체 공급 계획, 네트워크 확장 하면서 바이오매스 열병합, 태양광 등 재생에너지 전력생산 본격화
전환주체	<ul style="list-style-type: none"> (초기) 지방정부 및 주민 중심 --> (후기) 오스트리아 정부 및 EU 등의 참여로 확장
플랫폼/클러스터	<ul style="list-style-type: none"> 유럽재생에너지센터(REE)가 주축 플랫폼 바이오-에너지-네트워크(Biomass-Energy-Network) 내일의 에너지시스템(Energy Systems of Tomorrow) 프로그램

2) 덴마크 에스비에르

(1) 지역혁신의 전개과정

덴마크의 에스비아르는 덴마크 “에너지 대도시”로서(“World Energy City Partnership” 웹사이트 참조), 해상풍력 산업을 위한 주요한 클러스터이자 핵심적인 항구의 역할을 하는 지역으로 주목받고 있다(The Danish Agency for Science, Technology and Innovation, 2016; Hahn & Gilman, 2014). 북해를 끼고 있는 항구도시 에스비아르는 덴마크에서 5번째로 큰 도시이자 유틸란트(Jutland) 반도에서 가장 큰 도시로 인구는 약 11만 명이다. 2019년 현재, 에스비아르 내(해양 석유·

가스 채굴산업과 해상풍력 산업 모두를 포함하여) 에너지 관련 분야 일자리는 약 13,500개, 관련업체는 약 250개가 위치하는 등 유럽의 에너지 대도시로서의 입지를 다지고 있다. 또한 최근에는 미국 뉴욕·뉴저지에서부터 유럽까지 약 7,000km의 광섬유 케이블을 배설하는 프로젝트를 진행하는데, 유럽으로 들어가는 입구로 에스비아르가 선정되면서 또 다른 면모를 추가하고 있다.

에스비아르는 버터 등의 유제품을 영국으로 수출하는 항구로 시작한 후 석유와 가스 채굴을 위한 배후 항만으로 성장했고, 여기에 더해 해상풍력 산업을 위한 항만과 관련 산업의 클러스터로 역동적으로 확장·변화하고 있다고 평가받는다(심지연, 2019. 6. 14). 낙·농업 국가인 덴마크는 농수산물을 영국과 같은 인접국에 수출할 목적으로 1868년 에스비아르에 항구를 설립했고, 100여 년간 에스비아르의 주요산업은 어업과 선적 활동이었으며 농수산 수출에 있어 중심의 역할을 수행했다. 그러던 1970년 덴마크령 북해에서 석유·가스가 발견되면서 큰 변화가 도래했다. 에스비아르는 석유·가스전 개발 사업을 위한 해양플랜트 허브 도시로 거듭나게 되고, 머스크(Maersk), 람볼(Rambøll) 등의 해상 석유·가스전 개발 업체들이 대거 유입된다. 1979년 당시 200여명에 불과했던 도시 내 석유·가스 분야에 종사자는 1980년대 후반에 이르러 9,000여명으로 늘어나면서 에스비아르의 어업에서 해양플랜트 도시로의 첫 전환이 이루어졌다(“Esbjerg Kommune” 웹사이트 참조).

에스비아르는 1990년대부터 석유·가스 개발의 항만에서 해상풍력 배후 항만으로 또 한 번의 변화를 거치고 있다. 이런 변화에는 덴마크가 앞장서고 있는 풍력산업의 급속한 성장이 배경으로 잡고 있다. 1966년 유전 발굴 이후 덴마크는 세계적으로 석유·

가스 산업 분야에서 선두주자의 지위를 여전히 유지하고 있다. 1970년대 전 세계적으로 닥친 오일쇼크를 경험하면서 석유 고가의 두려움 그리고 에너지안보에 대한 우려는 해외에서의 원유 수입이 아니라 자국 영해 내에서의 석유와 가스의 채굴에 더 힘을 실어주었다. 그러나 다른 한편에서는 환경운동이 성장하면서, 재생에너지의 개발과 이용에 대한 사회적 관심이 증가하였다. 특히 1970년대 중후반부터 시작된 덴마크의 풍력터빈 제조업과 풍력산업은 베스타스(Vestas)와 같은 기업을 통해서 세계적으로 선두에 서기 시작했다(한재각·김준한, 2017). 덴마크의 풍력산업은 처음에는 육상풍력에만 집중했지만, 1990년대에 들어서면서 해상풍력에 도전하기 시작하였다. 덴마크는 1991년 최초로 5MW 빈데비(Vindeby) 해상풍력단지 건설을 시작으로 하여, 2002년에는 덴마크령 북해에 160MW 규모의 4번째 대규모 해상풍력단지인 혼스 레브 1차(Horns Rev I)를 건설하였다. 이후 덴마크는 자국 영해에 대규모 해상풍력단지 개발을 계속할 뿐만 아니라, 인근 나라들에 해상풍력터빈을 수출하기 시작하였다(Ingstrup & Menzel, 2014: 10-12).

에스비아르가 해상풍력 산업과 연계된 계기는 첫 번째 대규모 해상풍력단지인 혼스 레브 1차의 건설과 함께 만들어졌다. 초기 네 개의 소규모 해상풍력단지를 건설할 때와 다르게, 혼스 레브 1차 해상풍력단지의 건설 과정에서 지리적으로 가까운 에스비아르가 배후 항만으로 선택되었다. 지리적 이점뿐만 아니라, 1970년대부터 석유와 가스를 채굴하기 위한 설비를 설치·유지·관리해 온 경험을 가진 해양플랜트 관련 기업들이 에스비아르에 자리잡고 있었다. 이들은 해상풍력단지 설계, 설비의 운반, 시공, 유지관리 등 개발 전 과정에 자신들의 경험, 인력 그리고 관련 설비를

활용할 수 있었다. 해양에서의 석유·가스 개발 사업과 해상풍력 산업은 많은 자원을 공유할 수 있었기 때문이다(Cornett & Sørensen, 2011; Ingstrup & Menzel, 2014: 10). 에스비아르는 풍력터빈 제조업이나 풍력발전사업뿐만 아니라, 풍력터빈의 운송, 설치 및 유지관리에 초점을 맞춘 클러스터로 발전할 수 있었다(Cornett & Sørensen, 2011).

초기 해상풍력단지 개발 당시에, 에스비아르에는 해상풍력 관련 업체들은 많지 않았다. 2000년에 혼스 레브 1차 해상풍력단지의 제조사인 베스트스가 해상풍력단지 조성을 위해 에스비아르에 사무실을 개소했다. 혼스 레브 1차 해상풍력단지의 운영사인 동에너지(DONG energy)는 석유·가스전 개발사업으로 이미 에스비아르에 지사가 있었지만, 혼스 레브 1차 해상풍력단지가 운영된 후에야 해상풍력 산업에서 본격적으로 활동하였다. 그 밖에 노르세베리타스(DNV), 코위(COWI), 람볼(Rambøll) 등 지식 집약적 업체들의 지사가 석유·가스전 개발을 위해 에스비아르에 있었으나, 해상풍력 산업에 관여하고 있는 것은 아니었다. 그러던 중 육상풍력단지에서는 발생하지 않던 문제들이(특히 수심이 깊고 바람과 파도 강한 북해의 혼스 레브 1차 해상풍력단지) 해상풍력단지에서 발견되기 시작했다. 2004년 혼스 레브 1차 해상풍력단지 운영 초기에 풍력발전기의 기어, 변압기, 블레이드 등이 해상 기후를 견디지 못하고 중요 결함이 발생하여 모든 터빈을 제거해야 하는 상황이 발생했다. 또한 2006년에서 2010년 사이에는 해상풍력발전기의 지지대에서 붕괴의 흔적이 발견됐다. 그를 해결하기 위해 기존 해상플랜트 기업들의 노하우를 공유하고 활용해야 하는 필요성이 나타나기 시작하였다(Ingstrup & Menzel, 2014: 14).

2005년 덴마크 내 동에너지, 람볼 등 석유·가스 관련 업체들이 석유·가스전 개발사업에서 사용되던 기술들을 해상풍력단지에 적용하기 시작했고, 성공적으로 문제를 해결해나갔다. 기존에 육상풍력에서 사용하던 짧은 볼트를 긴 볼트로 교체하고, 터빈의 표면을 이중 코팅하는 등 해상풍력단지 건설을 위한 기준을 만들었다. 석유·가스 관련 엔지니어링 업체들이 성공적으로 해상풍력 산업에 진출한 후로 코위, 노르세베리타스 등 컨설팅이나 보험설계 등 관련 업체들 또한 사업 범위를 확장하기 시작했다. 람볼, 노르세베리타스, 코위 등이 해상풍력 분야에 본격적으로 진출하기 위해 해상풍력 관련 사무소를 에스비아르로 이전하기 시작했다. 노르세베리타스는 석유·가스전 사업에 적용되던 산업안전 기준을 해상풍력 산업에 활용하여 새로운 기준을 세우는데 기여했다. 2012년에는 또 다른 대형 풍력발전 회사인 보너스/지멘스(Bonus/Siemens)가 에스비아르로 이전하여 배후항만으로 활용하기 시작했다. 한편 람볼과 코위가 해상풍력에 사용하던 계산 기술과 모델링 소프트웨어 등을 반대로 석유·가스 산업에 적용하기도 했다. 에스비아르에서는 석유·가스 사업에서 해상풍력 사업으로 지식을 이전해주는 일방적인 네트워크가 아닌, 쌍방 간에 지식을 탐색하고 교류할 수 있는 네트워크가 구축되었던 것이다(Ingstrup & Menzel, 2014: 22-26).

석유·가스 산업과 해상풍력 산업의 쌍방의 네트워크는 ‘덴마크 해양 클러스터(Offshore Cluster Denmark)’프로젝트로부터 탄생했다. 2003년 덴마크 과학기술부의 지원 아래에 에스비아르와 인근 지역에 위치한 해양 석유·가스 채굴 기업들이 관련 학계 및 공공부문의 대표자들과 함께 이 클러스터를 구성하였고, 해양 관련 산업의 개발과 혁신을 위해 여러 분야의 조직 간의 협업을 장려하

는 목적으로 운영되었다.⁶⁾ 이 클러스터는 2003년부터 2009년까지 40개의 사업을 진행했는데, 초기에는 해상 석유·가스를 채굴하는 과정을 개선하는 것에 초점을 맞췄으나 점차 해상풍력 분야의 인적자원 개발 등에도 상당한 비중을 늘려갔다(Cornett & Ingstrup, 2010: 43-61). 또한 2010년부터 2013년까지 진행하였던 ‘해양 에너지(Energi på Havet)’ 프로젝트는 에스비아르 내의 해상 석유가스 기업과 해상풍력 기업들 사이에 서로 노하우와 지식을 공유하고, 해양 설비의 운송, 설치, 유지관리에 관한 교육훈련 프로그램 등을 개발하는 것으로 2013년까지 진행됐다. 해당 프로젝트에는 에스비아르에 위치한 기업, 대학, 산업협회, 지원기관 등이 참여하였다.⁷⁾

(3) 에스비아르 사례의 의의

에스비아르는 석유·가스 생산을 지원하는 항만에서 에너지전환에 기여할 수 있는 산업분야로 다각화하여 해상풍력 산업 서비스를 제공하는 항만으로 전환하였다. 이러한 전환은 중앙정부의 정책을 매개로 에스비아르시의 능동적으로 노력에 의해서 뒷받침되었다. 2000년에 에스비아르 항만이 국가 소유에서 에스비아르 자치시의 공공 자치 항만으로 소유권이 이전되었고, 에스비아르시는 2003년부터 2014년까지 미래성장의 발판 마련과 해상 산업 수요 충족을

6) 클러스터에서 진행한 사업들과 활동들을 진행하고 운영하기 위한 예산 중 절반은 클러스터 구성기업들이 각각의 고용인 수에 비례하여 비용을 부담하였고, 나머지 절반의 예산은 범국가적(EU 등), 국가적, 지역적 공공기관에서 지원하였다.

7) Vattenfall, Rambøll, COWI 등의 업체와 Aalborg대학, Southern Denmark 대학, 그리고 지역 밖의 덴마크 남부 성장포럼(Growth Forum for Southern Denmark, Syddansk Vækstforum), LORC(Lindoe Offshore Renewables Center), Danish Wind Industry Association 등이 참여하였다(Cornett & Ingstrup, 2010; Ingstrup & Menzel, 2014).

위한 항만 설비마련을 위해 10억 덴마크 크로네(DKK: 한화 약 1,800억 원 상당)를 투자하는 등 에스비아르 항만을 중심으로 풍력발전 산업의 배후지 역할을 강화했다. 에스비아르 항만 당국은 해양풍력 터빈의 수송, 사전 조립, 선적, 서비스 등을 위한 특수 시설을 갖추고, 유연한 배후 항만 레이아웃을 조정하는 노하우를 축적해 갔다. 특히 에스비아르시가 2013년 기존에 풍력 터빈의 사전 조립, 시험, 운송에 사용되던 에스비아르 동쪽 항만을 여러 차례 확장하여 2017년에는 100만㎡ 면적을 차지하게 되었다. 그런 덕분에 오늘날 유럽 해상풍력단지의 약 75~80%가 에스비아르를 배후항만으로 사용하고 있고, 수많은 해상풍력 기업들이 자체적으로 에스비아르 항만에 투자하고 있다(“Esbjerg port” 웹 사이트 참조).

〈표 3〉 에스비아르 전환적 지혁혁신의 특성

구분	특성
지역 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 덴마크 유틀란트 반도 내 인구 약 11만 명의 중심적 항구 지역 • 해상풍력 산업의 배후 항만 도시로 해양풍력 터빈의 수송, 사전조립, 선적, 서비스 등 특수 시설을 운영하고 있음.
전환 전	<ul style="list-style-type: none"> • 1970년대부터 덴마크령 북해의 석유·가스 채굴을 위한 해양플랜트 클러스터이자 배후 항만으로 역할
전환 계기	<ul style="list-style-type: none"> • 외부적 변화 압력: 인근 앞바다에 중앙정부가 주도한 대규모 해상풍력단지 개발을 계기로 석유·가스전 개발 사업에서 활용되던 항만과 기술을 활용
전환 과정	<ul style="list-style-type: none"> • (2002)덴마크 첫 번째 대규모 해상풍력단지 혼스 레브 1차 해상풍력단지가 건설되며 배후항만으로 사용 • (2003)덴마크 해양 클러스터 내 해양 관련 산업의 개발과 혁신을 목표로 네트워크 운영됨 • 해상 기후로 인한 혼스 레브 1차 해상풍력단지의 결함을 해결하기 위해 기존 석유/가스전 개발을 위한 해상플랜트 기업의 노하우를 공유

구분	특성
	<ul style="list-style-type: none"> • 해상풍력 관련 업체(제조, 컨설팅, 보험설계 등) 에스비아르로 이전 하기 시작 • 석유·가스전 개발 업체와 해상풍력 개발 업체 간의 유연한 노하우 공유
전환주체	• 석유·가스전 개발 및 해상풍력 기업 중심
플랫폼/ 클러스터	<ul style="list-style-type: none"> • 덴마크 해양 클러스터 • 해양에너지 프로젝트 • 덴마크 남부 성장포럼

4. 종합

1) 토론

(1) 귀쌍

오스트리아 귀쌍은 시스템 전환과 전환 플랫폼에 관한 분석 프레임에 상당히 잘 부합하는 전형적인 사례라고 평가할 수 있다. 지역사회의 문제를 해결하면서 새로운 혁신궤적을 형성하고 시스템을 구축하는 모습을 보여주었다.

귀쌍의 선도자들은 낙후된 지역 경제와 화석연료의 사용에 따라서 에너지 비용이 외부로 유출되고 있는 ‘사회적 문제’를 해결할 방안을 탐색하는 과정에서, 지역의 산림 자원을 활용하여 화석연료 사용을 대체하자는 전환의 방향과 비전(‘화석연료 독립을 통한 지역발전’)을 세웠다. 그리고 이를 시의회 및 지역 주민들과 공

유하고 제도화하였다(①전환의 방향성 설정과 공유). 산림 바이오매스를 이용한 지역난방 시스템을 구축하여 마을 주민, 학교 등의 공공시설 나아가 많은 열을 쓰는 기업들의 수요를 발굴하여 연계 하면서, 화석연료 사용과 에너지 비용을 절감하는 전환경로를 구상해냈다(②전환을 위한 지역의 수요 구체화). 또한 초기에는 마을 단위에서 소규모 전환실험을 실행하며 나아가 지역 전체에 열을 공급하는 지역난방 시스템을 구축하고 운영하면서 전환실험을 확대해나갔다(③새로운 시스템을 지향하는 전환실험 수행). 또한 열과 함께 전기를 생산해서 공급한다는 새로운 전환경로를 구상하면서, 바이오매스 가스화 열병합 플랜트를 설치하고 운영하는 전환실험을 추진했다(②전환을 위한 지역의 수요 구체화와 ③새로운 시스템을 지향하는 전환실험 수행).

마지막으로 핵심적인 관심사인 전환 플랫폼의 형성과정을 분석해보자. 1980년대 말 정치적·기술적 선도자들은 비공식적 관계망을 통해서 사회적 문제를 정의하고 이를 해결할 방안을 모색하고 전환 비전을 수립해갔다. 그러나 1990년대 초반 선도자들이 귀썩 시정부 내에서 제도적 지위를 가진 후에는 그 관계망은 보다 공식적인 것으로 변했을 뿐만 아니라, 산림조합 등과 같은 신생 사업자 그리고 목재 마루 생산기업과 같은 기존의 기업들도 합류하기 시작하였다. 공식적인 전환 플랫폼은 1996년에 설립된 유럽재생에너지센터를 통해서 등장하였는데, 지역 내 이해관계자 뿐만 아니라 유럽연합에서부터 오스트리아 정부, 그리고 비엔나 공대와 같은 지역 외부의 행위자들까지 함께 협력할 수 있게 되었다. 이는 지역에너지전환이 하우버(Hauber)와 루퍼트-윈켈(Ruppert-Winkel) (2012)의 ‘중심 네트워크 단계’로 진입했다고 평가할 수 있지만, 전

환 플랫폼에 참여하는 행위자들이 스케일 범위가 상당히 넓으며 귀쌍 모델을 여러 국가에 전파하는 활동이 곧 시작되면서 ‘네트워크 확장 및 신흥시장 형성 단계’로까지 나아가고 있다. 한편 전환 플랫폼인 유럽재생에너지센터는 귀쌍 모델에 열과 함께 전력도 바이오매스를 통해서 공급하겠다는 새로운 전환경로를 추가하였으며, 초기에 시도했던 바이오디젤 생산 중단과 합성 바이오연료 쪽으로 접근 방향을 변화시켰다.⁸⁾ 이는 전환플랫폼에 의한 ④ 전환지향적 정책학습과 조정의 결과로서, 이러한 과정을 장기간에 걸쳐 반복하면서 귀쌍 지역 내외의 다양한 행위자들이 적합한 전환경로를 찾고 새로운 전환실험들을 수행해나가도록 했다. 또한 유럽재생에너지센터는 지역경제 활성화와 에너지 비용의 절감에 관심으로부터 출발한 귀쌍 모델에 유럽연합과 오스트리아 정부가 강조하는 기후변화 대응을 위한 온실가스 감축과 재생에너지 확대라는 전환 비전을 추가하고 강조하는 통로가 되었다.

(2) 에스비아르

덴마크의 에스비아르는 귀쌍과는 다른 모습을 보여준다. 기존 클러스터의 경로의존성이 존재하는 상황에서 중앙정부의 정책을 매개로 해서 지방정부가 지역 내 산업을 다각화하는 접근을 했기 때문이다. 지역 사회의 전환비전에 입각한 경로형성보다는 지역 외부에서 주어진 기회를 활용하여 새로운 경로를 모색하는 경로 다각화가 이루어진 것이다. 에스비아르의 지역 내 행위자들이 자

8) 2000년 중후반, 세계적으로 바이오연료에 대한 사회적·환경적 논쟁이 발생하고 유럽연합의 바이오연료 정책이 변화에 따라서 귀쌍에서도 바이오디젤 생산을 중단하기로 결정하고 합성 바이오연료로 전환했다(이강준, 2010; da Waal & Stremke, 2014).

신들이 직면한(지역적 수준의) 사회적 문제나 이의 해결을 위한 전환 비전을 수립하는 과정은 발견되지 않는다. 대신 에스비아르에 자리한 기존 해양 석유·가스 채굴 기업들과 이후에 이 지역에 자리하게 되는 여러 해상풍력 기업들이 국가적 수준에서 추진되고 있는 해상풍력의 전환실험(혼스 레브 1차 해상풍력단지과 같은 대형 해상풍력단지 건설·운영)에서 새로운 사업적 기회를 찾고, 상호 간의 지식 탐색과 교류 등과 같은 협력을 추진하는 과정이 두드러진다. 기존 발전궤적에서 관련 다각화를 한 것이라고 할 수 있다.

코넷(Cornett)과 쇠렌센(Sørensen)(2011)이 밝히고 있듯이 에스비아르에서 해상풍력 산업이 성공적으로 자리 잡게 된 배경에는 중앙정부가 주도한 클러스터 형성정책이 있다. 즉, 북해 유전 개발 과정에서 에스비아르에 자리한 해양 석유·가스 채굴 기업들의 경험, 인력 및 설비 등을 활용하면서 해상풍력 산업이 자리를 잡았으며, 이를 위해서 관련 기업들과의 협력을 지원하는 클러스터 정책이 시행되었다. 전환 플랫폼 연구들이 다양한 행위자들의 협력은 지역이 직면한 사회적 문제를 해결하는 과정에서 지역 전환 비전을 공유하는 과정을 통해서 만들어진다는 점을 강조한다면, 앞서 이루어진 에스비아르 사례 분석에서는 그에 부합하는 요소가 발견되지 않는다. 중앙정부의 정책을 통해 전형적인 에너지 전환 비전과는 노선이 다른 해양 석유·가스 채굴기업들과의 풍력산업 기업들이 적대와 갈등 대신에 공존과 협력을 이끌어냈다(귀쌍의 ‘화석연료 독립을 통한 지역발전’ 비전을 상기해볼 필요가 있다).

하지만 그렇다고 해서 에스비아르의 사례가 지속가능성 전환 혹은 지역 에너지전환에 역행한다고 평가할 수는 없는 일이다. 에스비아르는 국가 차원에서 구상된 대형 해상풍력단지의 전환실

협이 자신의 인근 지역에서 진행되면서 새로운 기회를 얻었다. 그 지역에 자리한 해양 석유·가스 채굴 기업들은 장기적으로 북해 유전이 고갈되면서 사업 기회를 잃게 될 가능성(여기에 더해 기후위기에 따라서 화석연료 사용 감축을 강제할 규제 가능성)에 의해서 압박을 받는 상황에서 해상풍력산업에 진출하거나 그 분야의 기업들과 협력하면서 사업을 다각화할 기회를 놓치지 않았다. 또한 풍력산업 클러스터가 형성되자 녹색전환의 흐름이 해상풍력 산업/기업을 넘어 도시의 다른 부문, 특히 항만, 건물, 수송 부문으로 확장되고 있는 것도 주목할 필요가 있다.

에스비아르 시의회는 2020년 비전을 수립하면서 “기후 및 지속가능성 계획” 등의 항목을 포함시키고, 2020년까지 2012년 대비 이산화탄소 발생량의 30%를 감축하고 되도록 이른 시일 내에 탄소 중립을 달성하겠다는 목표를 제시하였다. 이에 따라서 재생에너지 이용을 확대하고, 건물의 에너지효율, 대중교통, 자전거 및 전기자동차의 이용을 확대하겠다는 구체적인 정책을 제시하고 있다. 특히 시가 관할하는 에스비아르 항만 당국은 이런 비전 아래에 뢰르스테드(Ørsted A/S; 이전 동에너지)와 기후변화 파트너십에 참여하면서, 탄소배출과 기후변화 영향을 줄이기 위해 노력하기 시작했다. 2009년 이후 혼스 레브 2차 해상풍력단지(Horns Rev 2)를 확장하여 2016년 중반에는 에스비아르 항만의 전체 사용 전기를 공급할 수 있게 되었고, 수요 측면에서는 항만 내 모든 자동차를 전기자동차로 전환하고, 에너지 효율성을 위해 가로등 LED 도입, 크레인의 기술 개선 등에 나서고 있다. 이런 전환 비전과 전환 실험을 위해서 에스비아르의 다양한 행위자들이 협력하여 전환경로를 탐색하고 전환실험을 진행하며 이를 지원하면서 정책학습과

조정을 진행하는 전환 플랫폼을 형성중이다.⁹⁾

이러한 상황은 클러스터 접근과 전환플랫폼 접근을 양자 선택의 문제로 간주할 필요가 없다는 점을 보여준다. 우선 기존 산업 지역의 지속가능성 전환을 구상할 경우에, 에스비아르 사례는 기존 클러스터에 내재된 경험, 숙련, 인력 그리고 설비 등을 다른 방식으로 활용하여 지속가능한 산업 클러스터로 변화할 수 있는 가능성을 보여준다. 전환된 지속가능한 클러스터가 지역의 다른 분야까지 포함하는 전환 플랫폼으로 진화하거나, 혹은 창출하는데 영향을 미칠 가능성도 보여주고 있다. 에스비아르시가 중심이 되어 지역의 과감한 온실가스 감축 비전을 형성하고, 건물, 교통, 항만 등에서의 에너지전환을 위한 수요를 구체화하며, 이를 실험하는 사례들도 발견되었다. 또한 이를 추동한 전환 플랫폼의 맹아도 확인했다. 석유·가스 산업의 클러스터에서 해상풍력 클러스터로의 변화가 중앙정부의 정책을 매개로 하여 기업들의 노력과 함께 지방정부의 지원으로 이루어지는 것과 유사하게, 또 지역사회의 지속가능성 전환이 그 클러스터 변화를 매개로 추동되고 있는 점을 주목할 필요가 있다. 이는 기존 경로 의존성이 강력히 자리잡고 있는 지역에서 귀쌍 사례가 보여주는 전형적인 전환적 지역혁신과는 다른 경로를 탐색해야 할 필요성을 부각시키고 있다.

9) 에스비아르시가 설립하고 하고 지역 산업과 시민사회의 균형 잡힌 의사를 반영할 수 있도록 다양한 구성원으로 이뤄진 녹색위원회(Green Council)에게 그런 전환플랫폼의 역할을 기대할 수도 있다. 녹색위원회는 환경 및 자연 보호와 관련된 문제 및 토지 관리와 관련된 기타 활동에 대해 시에 제안할 수 있는 권한을 가지고 있다. 다만 전환 플랫폼이나 중간지원조직으로서의 구체적인 역할은 보다 구체적인 조사가 이후에 필요하다.

2) 한국에 주는 시사점

한국에서도 여러 지역에서 에너지 전환의 비전을 수립하고 전환 실험을 추진하고 있다. 그 중에서 전라북도 완주와 울산의 사례는 앞서 살펴본 귀쌍과 에스비아르 사례와 비교될 수 있을 것이다. 활용하는 재생에너지 자원이나 기술 그리고 지역의 사회공간적 맥락 등에서 유사한 점이 있기 때문에, 해외 사례들로부터 보다 관련성 높은 시사점을 얻어낼 수 있으리라 기대한다.

지역 농산물의 소비를 강조하는 ‘로컬푸드’ 운동을 선도적으로 시작한 완주는 ‘로컬에너지’로 정책을 확장하고 있다. 완주군은 2013년 말 산림청이 지원하는 ‘로컬에너지사업’의 일환으로 산림 바이오매스타운을 건립하여 운영 중에 있다. 2016년에 완공된 이 타운은 지역 내 휴양림 내에서 우드칩 등의 산림 바이오매스를 활용하여 열을 생산·공급하는 시스템을 설치하고 열 배관망을 깔아서 객실에 난방과 온수를 제공하고 있다. 완주군은 이 시설의 운영을 통해서 산림 바이오매스 활용 시스템의 가능성을 확인하고, 관련 협회, 타 지자체 및 시민들에게 홍보하는데 노력하고 있다. 완주시는 지역에너지계획을 수립하고 이 전환실험을 확대하기 위한 비전을 제시하였으며(완주군, 2018), 산림청이 2019년 1월에 발표한 ‘미이용 산림바이오매스 이용’ 고시가 제도적 기반을 만들어줄 것으로 기대하고 있다. 2020년부터 산림바이오매스를 활용한 열병합 발전설비를 도입해 지역분산형 에너지센터를 조성하는 2단계 사업도 구상중이다.

그러나 아쉽게도 휴양림에서의 전환실험을 확대하는 데는 충분한 동력을 형성하지는 못하고 있다. 초기에 논의되었던 인근

마을의 열 공급과 숲가꾸기사업과 연계된 우드칩 생산 시설의 건립·운영 등은 제대로 추진되고 있지 못하다. 휴양림이라는 공공시설에서의 실험에서 벗어나 상업적 동기가 작동하는 민간 영역에서의 산림 바이오매스를 이용한 열 공급 시스템을 도입·운영하기 위한 전환실험이 설계되어야 하며, 산림 바이오매스를 안정적으로 공급해줄 행위자를 발굴하여 연결해야 한다. 이런 과제가 부각되는 것은 지역에너지전환의 두 번째 단계인 핵심 네트워크(혹은 전환플랫폼)를 형성하는 과정이 원활하지 않기 때문이라 평가된다. 선도자 역할을 해왔던 지역 내 로컬 에너지센터와 전환기술사회적협동조합이 군청 등과 협력적 관계가 약화되면서 적절한 전환 플랫폼으로의 역할을 못하고 있는 것은 아닌지 점검이 필요하다. 또한 전환 플랫폼의 강화를 위해 외부 기관이나 조직과의 협업 방안도 적극적으로 모색하는 것이 요청된다.

한편 울산시는 정부와 협력하여 육지에서 46km 떨어진 동해가스전 인근 바다에 대규모 해상풍력단지를 개발할 계획을 발표하고 있다. 1GW 규모로 개발되는 해상풍력단지는 2022년 즈음에 착공할 계획이며, 이를 위해서 정부의 연구개발 및 실증사업이 추진되고 있으며 국내외의 여러 기업들도 투자를 논의하고 있다. 이러한 시도는 앞서 살펴본 에스비아르의 경험과 직접 비교가 될 수 있다.¹⁰⁾ 부유식 해양구조물을 건조한 경험이 많은 현대 중공업 을 비롯해 조선·해양플랜트 산업체와 전문 인력들이 자리하고 있는 울산이 그 경험, 인력, 설비와 항만 인프라를 이용하여 해상풍

10) 흥미롭게도 최근 울산시는 에스비아르와 '해상풍력 에너지 분야 업무 협약'을 맺었으며(한겨레, 2019. 5. 21), 울산시는 에스비아르시를 방문하여 항만 시설과 대규모 해상풍력 발전단지를 시찰하기도 했다(연합뉴스, 2019. 6. 28).

력산업을 위한 클러스터를 조성한다는 구상은 에스비아르가 발전한 것과 유사한 전략을 가지고 있다.¹¹⁾ 이를 위해서, 에스비아르의 사례처럼, 지역 내의 기존 조선·해양 플랜트 산업이 자신들의 자원과 자산들을 활용하고 해양풍력발전 산업의 기업들과 협력할 수 있도록 지원하기 위한 네트워크를 구성할 필요가 있다. 이러한 사업이 구상되고 있는 것에는 현 정부가 에너지전환 정책, 특히 제3차 에너지기본계획에 따른 2040년 재생에너지 발전 비중을 최대 35%로 확대하겠다는 목표에 따른 압력과 기회의 창이 작동된 것이다. 만약 이런 압력이 약화되거나 사라진다면 울산시의 구상은 흔들리게 될 것이다.

한편 이러한 대규모 해상풍력단지 개발을 위한 클러스터 구상이 울산 자체의 지속가능성 전환, 특히 에너지 전환과의 연계를 강화하려는 노력과도 연계되어야 할 것이다. 에스비에르 사례가 보여주듯, 해상풍력산업 클러스터 형성은 울산의 산업 부문만이 아니라 가정, 상업, 교통 등의 다른 부문의 에너지전환을 추동하는 계기로 활용해야 한다. 이는 울산 지역 내의 에너지 전환 정책에 대한 대중적 인식을 높이며 관련 이해관계자들의 네트워크를 형성하면서, 만약 중앙정부의 정책이 후퇴하는 상황에서도 추진하는 구상을 뒷받침할 지지대의 역할도 할 수 있을 것이다.

11) 기업들은 “울산시는 철강, 선박, 해양플랜트, 배후항만 등 부유식 해상풍력 사업에 필요한 모든 요소들을 갖춘 도시”로 평가하고 있으며, 부유식 해양구조물을 건조한 경험이 많은 현대중공업을 비롯해 조선·해양플랜트 산업체와 전문 종사자들이 있다는 점을 강점으로 꼽고 있다. 울산시는 부유식 해양풍력발전단지 조성을 통해 기술개발과 인력을 양성하고 일자리를 창출하는 등 침체된 지역경제를 살릴 “제2의 조선산업”을 기대하고 있다. 부유식 해상풍력분야의 기술개발, 제작·생산, 운영보수, 인력양성 등 전 주기를 아우르는 클러스터를 조성할 계획을 가지고 있다(울산저널, 2019. 7. 3).

참고문헌

- 국가균형발전위원회 (2007), 『지역혁신체계: 균형정책 교본시리즈 1』, 코리아프린테크
- 남기범 (2016), 「선택과 집중의 종언: 포스트 클러스터 지역산업정책의 논거와 방향」, 『한국 경제지리학회지』, 제19권 4호, 764-781쪽.
- 박동오·송위진 (2008), 「지속가능한 기술을 향한 새로운 접근: 전략적 니치관리」, 『STEPI-Working Paper』, 과학기술정책연구원.
- 박진희 (2009), 『재생에너지 기술 개발과 녹색 지역 혁신 정책』, 과학기술정책연구원.
- 사회혁신팀 편역 (2014), 「지속가능한 사회·기술시스템으로의 전환: 이론과 실천」, 과학기술정책연구원.
- 서울특별시 (2017), 『도시에너지 정책의 재구성: 서울의 도전과 기회』.
- 송위진 편 (2017), 『사회·기술시스템전환: 이론과 실천』, 한울아카데미.
- 송위진·성지은 (2019), 「전환적 혁신정책'의 관점에서 본 사회문제 해결형 R&D정책: '제2차 과학기술기반 사회문제 해결 종합 계획'을 중심으로」, 『과학기술학연구』, 제19권 제2호, 85-116쪽.
- 송위진·성지은·김종선·강민정·박희제 (2018), 『사회문제 해결을 위한 과학기술과 사회혁신』, 한울아카데미.
- 심지연 (2019. 6. 14), 「덴마크 항구도시 '에스비아르'에서 배우다」, 에너지데일리, <http://www.energydaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=99616>
- 연합뉴스 (2019. 6. 28), 「울산시장, 유럽 해상풍력 핵심시설 시찰…기

술협력 모색」, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20190628019000057>

- 완주군 (2018), 『완주군 지역에너지계획』 .
- 울산저널(2019. 7. 3), 「울산, 부유식 해상풍력 닻을 내리다」, <http://www.usjournal.kr/news/newsview.php?ncode=1065593368627741>
- 이강준 (2010), 「귀쌍, 에너지 자립 마을의 신화를 쓴다, 착한 에너지 기행」, 『이매진』, 42~54쪽, 에너지기후정책연구소.
- 지역발전위원회 (2018), 『문재인 정부 국가균형발전 비전과 전략』 .
- 한겨레(2019. 5. 21), 「울산시, 덴마크 에스비아르시와 해상풍력 업무 협약」, http://www.hani.co.kr/arti/area/area_general/894699.html
- 한재각 (2017), 「유럽의 지역에너지 발전 과정과 시사점」, 『에너지포커스』 겨울호, 39-60쪽, 에너지경제연구원.
- 한재각 (2018), 「에너지전환의 개념 분석과 한국 에너지정책을 위한 시사점」, 『에너지포커스』 가을호, 72-98쪽, 에너지경제연구원.
- 한재각·김준한 (2017), 「시스템 전환을 위한 지속가능한 산업형성: 덴마크의 풍력산업을 중심으로」, 송위진 외, 『사회·기술시스템 전환 전략 연구사업(3차년도): 시스템 전환과 지속가능한 산업 형성』, 과학기술정책연구원, 2장.
- Cooke, P. (2012), "From Cluster to Platform Policies in Regional Development", *European Planning Studies*, Vol. 20, No. 8, pp. 1415-1424.
- Cornett, A. P. & Ingstrup, M. B. (2010), "Cluster Development as an Instrument of Regional Business development Policy: Concepts and Danish Reality" in Brown, K., John, B., Festing, M. & Royer, S. eds., *Value Adding Webs and Clusters - Concepts and Cases*, pp. 43-61, Rainer Hampp Verlag.

- Cornett, A. P. & Sørensen, N. K. (2011), “Regional Economic Aspects of the Danish Windmill Cluster: The Case of the Emerging Off Shore Wind Energy Cluster on the West Coast of Jutland”, presented in 14th Uddevalla Symposium, June 16-18, 2011 in Bergamo, Italy.
- de Waal, R. M. & Stremke, S. (2014), “Energy Transition: Missed Opportunities and Emerging Challenges for Landscape Planning and Designing”, *Sustainability*, Vol. 6, No. 7, pp. 4386-4415.
- Diercks, G., Larsen, H. & Steward, F. (2019), "Transformative Innovation Policy: Addressing Variety in an Emerging Policy Paradigm", *Research Policy*, Vol. 48, No. 4, pp. 880-894.
- European Centre for Renewable Energy (2011), “The Development of Renewable Energy in Güssing”, <http://lgddlawarmii.pl/data/documents/Rozwoj-Energii-Odnawialnej-w-Gussing.pdf>
- “Esbjerg Kommune”, <https://www.esbjerg.dk>
- “Esbjerg port”, <https://portesbjerg.dk/en>
- Fitjar, R., Benneworth, P., & Asheim, T. (2019), “Toward Regional Responsible Research and Innovation?: Integrating RRI and RIS3 in European Innovation Policy”, *Science and Public Policy*, Vol. 46, No. 5, pp. 772-783.
- Geels, F. & Penna, C. (2015), "Societal Problems and Industry reorientation: Elaborating the Dialectic Issue Life Cycle (DILC) Model and a Case Study of Car Safety in the USA (1900–1995)", *Research Policy*, Vol. 44, NO. 1, pp. 67-82.
- Geels, F. (2004), "From Sectoral Systems of Innovation to Socio-technical Systems Insights about Dynamics and Change from Sociology and Institutional theory", *Research Policy*, Vol. 33, No. 4, pp.

897-920.

- Grillitsch, M., Hansen, T., Coenen, L., Miorner, J., & Moodysson, J. (2019), "Innovation Policy for System-wide Transformation: The Case of Strategic Innovation Programmes (SIPs) in Sweden", *Research Policy*, Vol. 48, No. 4, pp. 1048-1061.
- Hahn, M. & Gilman, P. (2014), "Offshore Wind Market and Economic Analysis", Navigant Consulting, Inc.
- Harmaakorpi, V. (2006), "Regional Development Platform Method(RDPM) as a Tool for Regional Innovation Policy", *European Planning Studies*, Vol. 14, No. 8, pp. 1087-1104.
- Ingstrup, M. B. & Menzel, M. (2014), "The Emergence of Relatedness: Exploring Offshore Oil and Gas as well as Offshore Wind Energy in Esbjerg/Denmark", presented in 2018 RSA Annual Conference, Lugano, Switzerland, https://3ftfah3bhjub3knerv1hneul-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/08/Ingstrup_Menzel_Offshore_Wind.pdf
- International Energy Agency (IEA) (2009), "Cities, Towns & Renewable Energy: Yes In My Front Yard".
- Jiricka, A., Salak, B., Arberger, A., & Pröbstl, U. (2010), "Energetic Tourism: Exploring the Experience Quality of Renewable Energies as a New Sustainable Tourism Market", *Sustainable Tourism IV*, Vol. 139, pp. 55-68.
- Jürgen, H. & Ruppert-Winkel, C. (2012), "Moving towards Energy Self-Sufficiency Based on Renewables: Comparative Case Studies on the Emergence of Regional Processes of Socio-Technical Change in Germany", *Sustainability* Vol. 4, No. 4, pp. 491-530.

- Marcelja, D. (2010), "Self-sufficient Community: Vision or Reality? Creating a Regional Renewable Energy Supply Network", van Staden, M., Musco, F. eds., *Local Governments and Climate Change: Sustainable Energy Planning and Implementation in Small and Medium Sized Communities*, pp. 217-228, Springer.
- Mazzucato, M. (2018), "Mission-oriented Research and Innovation in the European Union", *European Commission*, 2018.
- Porter, M. (1998), "Clusters and the New Economics of Competition", *Harvard Business Review*, Nov/Dec98, Vol. 76, Issue 6, p. 77.
- Rotmans, J. & Loorbach, D. (2010), "Conceptual Framework for Analyzing Transition", Grin, John et al., ed., *Transition to Sustainable Development: New Direction in the Study of Long Term Transformative Change*, pp. 126-139. Routledge,
- Saxenian, A. (1994), *Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press.
- Schot, J. & Steinmueller, E. (2018), "Three Frames for Innovation Policy: R&D, Systems of Innovation and Transformative Change", *Research Policy*, Vol. 47, pp. 1554-1567.
- Steward, F. (2012), "Transformative Innovation Policy to Meet the Challenge of Climate Change: Socio-technical Networks Aligned with Consumption and End-use as New Transition Arenas for a Low-carbon Society or Green Economy", *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 24, No. 4, pp. 3331-3343.
- STRN (2019), "A Mission Statement and Research Agenda for the Sustainability Transition Research Network". STRN. [http://www.transitionsnetwork.org/files/STRN_research_agenda_20_August_2010\(2\).pdf](http://www.transitionsnetwork.org/files/STRN_research_agenda_20_August_2010(2).pdf)
- Suwala, L. & Micek, G. (2018), "Beyond Clusters? Field Configuration and

Regional Platforming: the Aviation Valley Initiative in the Polish Podkarpackie Region", *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Vol. 11, pp. 353-372.

- The Danish Agency for Science, *Technology and Innovation*, 2016
- Uyarra, E., Ribeiro, B., & Dale-Clough, L. (2019), "Exploring the Normative Turn in Regional Innovation Policy: Responsibility and the Quest for Public Value", *European Planning Studies*. Vol, 27, No. 12, pp. 2359-2375.
- Weber, K & Rohracher, H. (2012), "Legitimizing Research, Technology and Innovation Policies for Transformative Change. Combining Insights from Innovation Systems and Multi-level Perspective in a Comprehensive 'Failures' Framework", *Research Policy*, Vol. 41, No. 6, pp. 1037-1047.
- "World Energy City Partnership", <https://energycities.org/>

논문 투고일	2019년 00월 00일
논문 수정일	2019년 00월 00일
논문 게재 확정일	2019년 00월 00일

Exploring the Transformative Regional Innovation Policy and Applying Local Energy Transition: The Case Studies of Gussing, Austria and Esbjerg, Denmark

Jae kak HAN · Jung-pil LEE · Vara HA · Wichin SONG

ABSTRACT

The regional innovation policies so far have been separated from the social problems facing the local communities. The regional innovation policies, regarding the region as the location of the business, have focused on the invigoration of business innovation activities. However, as the recent emergence of the new paradigm of innovation policy aiming the sustainability, 'transformative innovation policy,' has led to a search for regional innovation policies that begin with solving the local social problems. This research paper deals with regional innovation theory that starts from searching for solutions and system transformation for social problems such as climate crisis and energy problems. The objective is to present a new framework called 'transformative regional innovation policy' and to improve its content through case studies by combining the results of the transformative innovation policy and the regional innovation policy studies. In particular, the contribution of this paper is to analyze and discuss the concept of the transition platform, which aims to solve the local social problems, through the case studies of Gussing, Austria and Esbjerg, Denmark. Lastly, it discusses the derived implications of the cases applied in Korean society.

Key terms | Transformative Regional Innovation, Local Energy Transition, Transition Platform, Cluster, Bio-energy, Offshore Wind, Gussing, Austria and Esbjerg, Denmark