

지역혁신을 위한 지역에너지사업의 역할과 미래

홍 량, 강석훈
한국에너지기술연구원
rhong@kier.re.kr

A Study on Regional Energy Project for Regional Innovation

Hong Yang, Kang Seokhun
Korea Institute of Energy Research

1. 서 론

우리나라는 경제 규모 및 소득 수준에 비해 에너지를 과다하게 소비하여 국제 수지면에서도 에너지수입비용이 국가 경제에 커다란 부담으로 작용하고 있다. 1998년 기준 우리나라 1차 에너지 공급구조를 살펴보면 총에너지 165,932천TOE 중 국내 생산은 2.87%에 불과한 4,766천TOE이며 2002년도에도 2.86%에 해당하는 5,966천TOE이다. 이는 국가적으로 매우 취약한 에너지공급구조를 가지고 있다는 것을 의미하며 국내의 유일한 에너지원이었던 무연탄은 1988년도 1차 에너지에서 차지하던 비중이 16.5% 이던 것이 석탄산업합리화 이후 비중이 현저하게 감소하여 1998년에는 1.3%, IMF 국가 경제 위기 이후 다소 증가하여 2002년에는 1.83%를 차지하였다.

신·재생에너지 이용을 늘리려는 정부의 노력은 여러 분야에서 점차 가시적인 성과를 거두고 있어, 2003년 현재 신·재생에너지 비중을 2.06%(대수력 포함)에 달하였다. 1차 에너지 중 신·재생에너지 비중을 2011년까지 5.00%로 끌어올리는 것을 공급목표로 설정하고 있으며, IEA와의 통계 적합성을 위해 대수력을 2004년부터 신·재생에너지에 포함시키고 있다.

세계적인 환경 규제와 경제 발전의 지속을 병행시키기 위한 환경보전과 지속 가능한 개발(Environmental Sound and Sustainable Development)의 추진에 있어 가장 장애가 되고 있는 문제 중 하나는 에너지 사용량의 증가이며, 이를 해결하기 위한 국제적인 기후변화협약(Framework Convention on Climate Change, FCCC)의 체결로 에너지 소비량 규제가 불가피하여 국가 발전전략 추진에도 중대한 변화를 요구하고 있다. 우리나라 이산화탄소 배출 증가율을 살펴보면 1990년에서 2001년까지 무려 92.7%가 증가했고, 정부가 유엔에 제출한 기후변화협약에 의거한 제2차 한국 국가 보고서에서는 2020년이 되면 2000년에 비해 70% 더 늘어날 것이라고 전망하고 있다.

따라서 에너지자원이 부족하여 에너지의 해외 의존도가 97.1%(2002년)에 이르고 있는 우리 나라는 에너지 기술개발과 에너지 소비절약으로 이를 극복해야 하며 에너지기술의 이전을 효과적으로 이루어 낼 수 있는 정책 및 체계는 무엇보다도 중요하다. 국제통화기금(IMF) 관리 체제라는 미중유의 국난 이후 국가적인 차원에서는 기술개발의 추진과 동시에 개발된 기술의 시장침투에 의한 에너지 원단위를 선진국 수준으로 개선하는 일이 화급하고도 중요하다.

연구기관이 창출한 새로운 기술이 이를 필요로 하는 수요자에게 이전되었을 때 기술개발의 경제적 효율이 상승하며 이를 통해 경쟁력이 강화되는 것이다. 연구기관에서 기업으로, 대학에서 기업으로 그리고 기업에서 기업으로 기술이 제대로 이전되었을 때 경쟁력이 확보될 수 있다. 기술 확산전략의 핵심적인 내용은 기술의 이전 및 확산을 의미한다고 하겠다. 기술의 이전 및 확산은 최초의 기술보유자에 의한 보다 광범위한 이용뿐만 아니라 다른 이용자들에 의한 활용도 포함한다. 보다 일반적인 개념은 기술혁신의 상업화를 통한 경제적 이득을 얻기 위해 이루어지는 모든 행위를 포괄한다.

에너지기술은 기술의 특성상 발전의 속도가 다른 통신 및 컴퓨터 기술 등의 첨단기술에 비해 상대적으로 느리고 기술개발 성과에 의한 투자회수 기간도 길어 기술의 시장침투가 매우 더딘 편에 속한다. 기술개발 투자와 성과에 비해 우리의 삶의 현장에서는 에너지 관련기술의 적용에 있어 선진국과의 기술격차가 더 벌어지고 있다는 평가는 기술 확산의 정책과 체계가 제대로 작동하지 못하고 있다고 할 수 있다. 지역에너지사업은 지방화 시대에 부응하여 그 지역의 자연·사회 및 경제적 여건 등 지역특성에 맞는 환경친화적 에너지수급체계를 구축함으로서 지역경제의 발전, 지역주민의 복지 증진 등 질적 효율을 향상시키기 위해 지방자치단체가 주체가 되어 추진하는 지역단위의 에너지개발사업이다.

지금까지 우리나라의 에너지정책은 중앙정부가 각 지역의 특성을 고려하지 않고 획일적인 에너지공급위주의 정책을 추진하여 실효성 측면에서 한계를 드러내었고 또한 수요관리정책으로의 정책방향선회에 따라 지방자치단체의 역할을 중대시킬 필요성이 대두되었다. 에너지이용합리화법 제3조 및 5조 등에 시행근거가 마련된 지역에너지계획 수립의 후속사업으로 추진되는 지역에너지개발사업은 지역에너지 기반구축사업과 시범사업으로 대별되는데 계획수립 단계에서 제시된 에너지정책과제를 정밀 타당성 검토를 거친 후에 시범사업으로 진행하여 왔다.

지역에너지개발사업은 에너지이용합리화법에 근거한 지역에너지계획 수립에서 제시된 정책과제를 추진하기 위해서 지방자체단체가 주체적으로 실시하는 지역단위 에너지개발사업이다. 실제로 개발된 기술이 적절한 적용처를 찾지 못하여 연구소 실험실에 방치되던 기술이 적용되는 경우도 있어 이에 대한 기술 확산의 새로운 대안으로 지역에너지사업 10년 성과와 함께 관련한 성공사례를 분석하고자 한다.

2. 지역에너지계획과 지역에너지개발사업

2-1. 지역에너지사업의 필요성 및 법적 근거

지역에너지계획은 지역단위의 특성을 고려한 지역에 필요한, 지역 특성에 맞는 에너지수급, 전망, 계획 수립 및 종합평가 실시하는 것이며, 여기에서 도출된 에너지관련 사업을 중앙정부의 지원을 받아 지방자치단체가 주도적으로 시행하는 것이 지역에너지개발사업이다. 중앙정부 주도의 국가 에너지계획의 획일성을 극복하기 위해 지역 특성을 고려한 에너지계획 수립 필요하며 국가

에너지계획과 지역에너지계획의 연계를 통한 국가적인 에너지이용효율을 제고하여 지역의 경제, 사회, 지리, 에너지공급 및 이용시설 특성을 살리고, 이를 최적화한 지역 에너지계획의 수립이 중요하다.

2-2. 지역에너지사업의 추진 내용

지역에너지사업은 1993년 한국에너지기술연구원에서 수행한 연구결과를 에너지이용합리화법에 반영하여 그 당시 산업통상부에서 1994년부터 3개 광역자치단체(대전광역시, 경상남도, 제주도)의 지역에너지계획을 에너지경제연구원에 작성 대행을 의뢰하면서 시작되었다. 1995년에는 3개 기초 자치단체의 계획을 시범적으로 수립하고 기본 지침서를 작성하였다 1996년부터 광역자치단체의 지역에너지계획 수립을 위해서 정부에서 일률적으로 국비 7천만원을 지원하여 1998년 울산광역시를 끝으로 모든 광역자치단체의 지역에너지계획이 수립되었다.

그간의 사업의 유형별 추진실적은 <표1>과 같고 최근 3년간 추진된 광역자치단체별 사업 추진 내용은 <표 2> - <표 4>와 같다. 추진 현황을 구체적으로 분석하여 보면 1996년부터 2002년 까지 정부 보조금 지원 예산을 기준으로 총 271개 사업에 683억9천5백만원이 집행되었는데 기반 구축사업 184개 87억3천5백만원, 시범 보급사업 596억6천만원이 지원되었다.

<표 1 > 사업 유형별 추진 실적

사업의 종류	사업 수	지원 예산	비중
풍력 발전기 설치 사업	12	243억	35.5
태양광/열 시설 설치 사업	45	204억1백만원	29.8
사업 타당성/자원조사	39	32억9천7백만원	4.8
기 타	175	203억9천7백만원	29.9
합 계	271	683억 9천5백만원	100.0

<표 2> 2000년 지역에너지사업현황 (단위 : 백만원)

구 분	사 업 명	예 산
서 울	○ 교육, 홍보 프로그램	20
부 산	○ 교육, 홍보 프로그램	20
대 구	○ 교육, 홍보 프로그램	20
인 천	○ 교육, 홍보 프로그램	20
광 주	○ 교육, 홍보 프로그램 ● 태양에너지이용 시범주택단지 건설	20 1,200
대 전	○ 교육, 홍보 프로그램 ○ 유성지역 온천수 폐열이용 히트펌프시스템 타당성 조사	20 80
울 산	○ 교육, 홍보 프로그램 ○ 외야정수장 소수력발전 타당성 조사	20 50
경 기	○ 교육, 홍보 프로그램 ● 도서지역 태양광발전시설 설치 ● 태양열이용 시설원에 지중난방 설치	20 750 450
강 원	○ 교육, 홍보 프로그램 ○ 풍력발전단지 타당성 조사 ● 영월 소수력발전소 건설	20 70 1,000
충 북	○ 교육, 홍보 프로그램 ○ 하수처리장 미활용에너지 이용 타당성 조사 ● 원예시설 소각로 온실난방사업	20 80 160
충 남	○ 교육, 홍보 프로그램 ○ 풍력발전 타당성 주사 ● 하수종말처리장 소수력 발전 건설	20 80 340
전 북	○ 교육, 홍보 프로그램 ○ 축산폐기물 바이오가스화 타당성 조사 ○ 하수처리장 미활용에너지 이용 타당성 조사 ● 태양열이용 시설원에 지중난방 설치	20 60 80 160
전 남	○ 교육, 홍보 프로그램 ● 도서지역 태양광발전시설 설치	20 700
경 북	○ 교육, 홍보 프로그램 ○ 풍력발전 타당성 조사	20 80
경 남	○ 교육, 홍보 프로그램 ● 도서지역 태양광발전 설치	20 550
제 주	○ 교육, 홍보 프로그램 ○ 풍력발전 타당성 조사 ● 풍력발전 단지조성 ● 에너지절약마을 육성	20 80 2,300 10
	계	8,600

<표 3> 2001년 지역에너지사업 현황 (단위 : 백만원)

구 분	사 업 명	예 산
서 울	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
부 산	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
대 구	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	● 태양열 냉난방 시스템 설치	420
인 천	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	● 태양광 발전시설 시범설치	400
광 주	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	● 다중이용 공공시설물 태양광 발전시스템 도입	450
대 전	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
울 산	● 태양열 급탕 시스템 설치	120
	● 폐타이어 소각열 이용시설사업	200
	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
경 기	● 하수슬러지 메탄전환 효율향상 공정개선 공사	1,400
	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
강 원	● 태양광 발전 시스템 건설	1,100
	● 대관령지구 풍력발전 단지 실용화 사업	2,100
	● 폐타이어 소각열 이용시설사업	200
충 북	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	● 폐타이어 소각열 이용시설사업	200
충 남	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	○ 바이오가스 이용 발전 건설	82
	● 복지시설 태양열 급탕 시설 설치사업	120
전 북	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	○ 바이오 디젤유 홍보사업	100
	● 전북도내 풍력발전단지 건설 실용화	2,100
전 남	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	● 도서지역 태양광발전 시설 설치	1,200
	● 폐타이어 소각열 이용시설사업	400
경 북	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	● 태양에너지 개발지원센터 설립	250
	● 돈슬러리 협오기 발효 증발 시스템 실용화	1,300
경 남	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	● 태양광 발전 및 태양열 온수 시설 설치	800
	● 와도태양광발전 시설	100
제 주	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	50
	○ 제주도내 풍력발전단지 성능모니터링평가분석	150
	● 풍력단지 실용화 사업	3,000
계		16,992

<표 4> 2002년 지역에너지사업 현황 (단위 : 백만원)

구 분	사 업 명	예 산
서 울	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	○ LED 교통신호등사업	60
부 산	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	○ LED 교통신호등사업	60
부 산	● 사회복지시설 고효율조명기기	105
	● 학교 태양열 급탕시설	105
대 구	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	○ LED 교통신호등사업	60
대 구	● 공공복지시설 태양열 급탕시설	350
	● 태양광발전시설	1,829
인 천	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	○ LED 교통신호등사업	60
광 주	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	○ LED 교통신호등사업	60
광 주	● 학교 태양열 급탕시설	70
	● 태양광발전시설	3,520
대 전	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	○ LED 교통신호등사업	60
대 전	● 사회복지시설 태양열 급탕시설	290
	● 태양광발전시설	152
울 산	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	○ LED 교통신호등사업	60
울 산	● 천상정수장 태양열 및 소수력발전	692
	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
경 기	○ LED 교통신호등사업	60
	● 안양 하수처리장 에너지절약시설	1,000
강 원	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	● 원주 사회복지시설 태양열급탕	120
강 원	● 삼척 동굴박람회 태양광발전시설	1,120
	● 대관령 풍력발전기 설치	2,100
충 북	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	● 음성 사회복지시설 태양열 급탕	70
충 남	● 청주 하수처리장 소수력시설	210
	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
충 남	● 도내 소방서 태양열급탕시설	140
	● 예당저수지 소수력발전시설	300
전 북	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	○ LED 교통신호등사업	60
전 북	● 순창 사회복지시설 태양열급탕	140
	● 새만금풍력발전기설치	2,100
전 남	● 전주 하수처리장 소수력발전	210
	● BDF 시범사업보급사업	100
전 남	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	● 장성저수지 소수력발전시설	360
	● 해남 폐기물 소각열이용 시설	1,750
	● 생물센타 태양광/태양열 시설	100

구 분	사 업 명	예 산
경 북	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	28
	● 상주 종합복지관 태양열급탕	210
	● 진해 소수력발전 및 태양광발전	28
경 남	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	21
	● 고성 애육원 태양열급탕시설	640
	● 진해 소수력발전 및 태양광발전	28
제 주	○ 지역에너지 교육, 홍보사업	60
	○ LED 교통신호등수하업	140
	○ 풍력발전단지 성능 모니터링	3,000
	● 행원 풍력발전기 설치	21,992
계		

○ 기반구축사업 ● 시범사업

2-3. 지역에너지사업의 평가 및 미래의 추진 방향

지역에너지계획의 수립과 지역에너지개발사업의 추진 등 지역에너지사업은 지방자치단체에 에너지관련 업무에 대한 새로운 인식을 심어 주었고, 자기 고장의 에너지 상황을 파악하여 주체적으로 환경문제와 연계하여 해결해야 한다는 문제의식을 제고하는 성과를 거두었다.

지역에너지개발사업을 정밀 타당성 검토를 마치고 단계적으로 추진해야 되는데 경쟁적으로 신재생에너지 이용 활성화라는 시류에 편승하여 국비 지원을 확보하려고 적극적으로 참여하는 자체에 과다하게 예산이 집중배정되어 국내의 개발된 우수한 기술의 적용보다 해외의 기자재를 수입하여 단기적인 성과를 과시하려 했다는 평가를 받기도 한다. 그 실례를 살펴보면 1996년~2002년 전체 국비 지원 예산 683억9천5백만원 가운데 35.5%가 넘는 243억원이 풍력발전기 설치 사업에 투자되었는데 이는 시범보급사업 예산의 40.7%에 해당된다. 풍력 발전기 설치사업, 태양광/열 설치사업에 전체 지원 예산의 65.3%가 집중된 것도 논란의 소지를 안고 있다. 아직은 우리나라의 자체 기술로는 개발하지 못한 대용량 풍력 발전기를 외국에서 수입하여 설치한 결과, 유지보수가 어렵고 고장이 생겼을 경우 수리에 비용이 많이 들고 기술 편중과 선진국에 의한 기술 종속의 우려도 있다.

국비지원을 확보하여 지역주민들에게 과시하려는 지방자치체의 과욕은 태양광 발전의 유행을 불러왔는데 기존 한국전력공사의 계통선이 연결된 지역에서 조차도 태양광 발전 사업을 추진하려는 무리한 요구가 계속되고 있다. 가시적이라는 것은 시각적인 효과만을 평가하지 않는데도 불구하고 대다수 지방자치단체에서 주민들에게 보여 줄 수 있는 사업 위주로 추진하는 경향이 뚜렷하여 소수력 발전소 설치나 히트 펌프 활용 등은 별로 인기가 없는 사업이다. 한국전력공사의 계통선의 진입에 과다한 비용이 수반되는 낙도나 오지 등에 대한 주민복지 차원에서 고려할 경우와 교육·홍보용, 산불감시 영상장치 전원용 등을 제외하고 당분간 보급·확산에 신중해야 한다는 것이 전문가들의 공통된 의견이다.

따라서 사업 시행 10년 맞는 현 시점에서 그 동안의 시행착오를 거울 삼아 지방자치단체의 능동적인 참여와 관련 전문가들의 엄정한 사업평가로 초기의 목적을 달성할 수 있도록 추진키 위해서 몇 가지 대안을 제시하고자 한다. 먼저 기존의 지역에너지사업에 대한 평가가 종합적으로 이루어져야 한다는 것이다. 우리 나라의 많은 정책들이 사후 평가가 제대로 이루어지지 못한 상

태에서 새로운 사업을 추진하고 있다는 일반적인 비판에 대해서 지역에너지사업도 예외일 수 없다. 두 번째로 지방자치단체장들의 에너지에 대한 인식의 전환을 위해 중앙정부 차원의 대책이 필요하다. 세 번째로 지역에너지사업이 지나치게 지역의 특성을 살려야 한다는 강박관념에서 벗어 나야 한다는 점이다. 우리나라의 지역적인 여건은 광활한 국토를 가진 미국, 중국 등과 달리 서울과 제주에 적용할 에너지기술이 크게 다를 수 없다는 것이다. 한국에너지기술연구원 등 관련 연구기관의 조사보고에 의하면 제주도, 목포, 군산, 울진해안의 풍력발전 잠재량이 크고 강원도와 충북 등의 지역은 소수력 발전의 개발 후보지가 많이 산재되어 있다는 정도가 지역적인 특성을 나타내는 변수라 할 수 있다. 국내 연구진들에 의해서 개발된 우수한 기술을 확산시키려는 노력은 에너지 기술 분야에서는 특히 공공부문에서 선도적인 역할을 감당하지 않으면 단순한 시장경제논리로는 대단히 어려운 것이 에너지기술의 특성이다. 이러한 내용들은 이미 관련 전문가에 의해서 제기되었지만 정부 시책에 반영되지 못하여 아직도 같은 지적을 되풀이 하고 있는 현실이다.

그러므로 에너지 기술 확산을 위한 정책수단의 하나로 지역에너지개발사업을 잘 활용한다면 지역에너지사업 자체의 목적과 기술 확산이라는 부수적인 파급효과가 상승작용을 일으켜 관련기술의 민간부문 이전에도 크게 기여하게 되어 지역혁신을 선도할 수 있을 것이다. 무리하게 지역의 특성을 고려한 에너지개발사업을 도출하기 보다는 공공부문에서 시범적으로 적용할 수 있는 기술을 예산확보 정도에 맞게 연차적으로 전국적인 확산을 시도하는 것도 좋은 대안이 될 수 있다. 기술적용에 의한 전국적인 잠재량과 기술적인 타당성을 검토하여 시행한다면 상당한 에너지 절약효과도 거둘 수 있으며 관련 사업이 성장 동력산업으로 진입에 필수적인 요건이 되고 있다.

전국적인 기술 확산과 지역혁신에 기여할 수 있는 우수한 기술의 도출과 기술의 연계를 위한 기술평가위원회를 한국에너지기술연구원, 에너지경제연구원, 에너지관리공단, 학계 전문가 중심으로 구성하여 1999년부터 전국의 에너지관리공단 시·도지부에서 운영한 지역에너지협의위원회가 폐지되었고 광역자치단체에서 자체적으로 운영하고 있지만 전문성과 관심도 면에서 제대로 기능하고 있다고 보기 어렵기 때문에 전문가들의 참여가 이루어지는 방향으로 개선되어야 한다. 따라서 이러한 전문가들의 참여로 그 동안 수행되어 11월12일 부산에서 국가 균형발전위원회가 주최한 제1회 대한민국 지역혁신 박람회에서 소개된 한국에너지기술연구원의 성공 사례와 본 발표에서 제외 되었지만 지역혁신에 기여한 소수력 발전소 건설 사례를 소개하고자 한다.

3. 지역혁신사업의 성공 사례로서의 지역에너지개발사업

3-1. 제주 행원 풍력발전단지 설계 및 건설

3-1-1. 한국에너지기술연구원 현황

가. 연혁

- 1977년 한국열관리시험연구소 설립
- 1981년 한국동력자원연구소 설립
- 1991년 한국에너지기술연구소 설립
- 2001년 한국에너지기술연구원 명칭변경

나. 설립목적

국가에너지정책을 구현하기 위하여 에너지에 관한 이용 연구 및 기술개발과 시험검사 및 이와

관련된 학술연구 업무를 수행하며 그 성과를 과학기술 발전과 국가 정책 수립에 반영함으로써 국민경제 향상에 기여함을 목적으로 함

다. 주요기능

- 태양에너지 등 신·재생에너지원 확보 및 이용기술개발
- 에너지절약 및 효율적 이용기술 개발
- 화석에너지 활용 및 청정 에너지화 기술개발
- 기후변화 협약 등 국제환경변화에 대응할 수 있는 전략적 국가 에너지기술 개발 등

라. 인원 (2004. 9. 1 현재) : 317명 (연구인력 267명)

마. 시설현황

- 부지 : 55,385평
- 건물 : 13,436평

바. 2004년도 예산 : 712억 원 (출연금 : 242억 원, 자체수입 : 470억 원)

3-1-2. 추진 배경

- 제주도에서는 1980년도부터 지역에 무한히 불어오는 바람을 이용 영원히 고갈되지 않을 청정한 에너지를 활용하기 위한 많은 관심과 연구가 진행되어, 2kW급 소형 풍력발전기 4기 등을 제주도내 4개 자연부락에 설치한 후 12가구의 일반주택에 공급 시험 연구사업이 시도됨
- 그후 보다 과학적이고 실용성 있는 대체에너지 보급을 위한 정책기반을 구축해 나가기 위하여 1981년도에 제주도를 풍력에너지 개발 시범도로 지정하여 줄 것을 제주도가 정부에 요청하였고 당시 동력자원부가 이를 수용하여 제주도를 『풍력에너지개발 시범도』로 지정함으로써 국가적 지원과 관심이 시작 됨
- 이에 따라 1995년도 부터는 한국에너지기술연구원이 제주도 한림 월령지역에 풍력발전에 관한 연구시스템을 갖추어 신·재생에너지 연구 단지를 건설운영 함으로써 제주도에서의 풍력발전에 대한 실증시험을 통해 풍력발전기술의 국내 적용방안에 대한 대안을 제시함
- 제주도는 한반도 남단 해양에 위치하고 있는 도서지역으로서 주민이 사용하는 에너지의 100%를 내륙에 의존하고 있을 뿐 아니라 에너지 반입 및 공급에 있어서도 해상선박에 의하여 수송해야 하는 취약점을 안고 있다. 이에 반하여 산업발달 및 제주도 경제수준의 향상으로 에너지 사용량은 날이 갈수록 증가함에 따라 자체의 에너지원을 활용한 신재생에너지원의 개발이 시급한 실정이었음
- 따라서, 한국에너지기술연구원은 본격적으로 제주도 풍력에너지원의 개발보급을 촉진하기 위하여 제주도내 지역학계인 제주대학교등과 긴밀한 정보 교류 분석 및 기술검토 등 실무경험을 토대로 풍력발전 후보지별 풍력자원 계측조사 및 적합 기종 선정 등 풍력발전사업에 대한 타당성조사 사업을 실시하였음
- 이러한 지역 연구 및 행정기관과의 공동 협력에 의하여 1996년도의 제주도내 풍력자원 조사

의 결과로서 1997년도부터 제주도 북제주군 구좌읍 행원리에 본격적인 풍력발전단지의 건설을 추진하게 되었으며, 현재 국내 최대규모의 풍력발전 단지를 건설 운영하고 있으며, 이에 따른 풍력발전단지에 대한 성능시험기술 개발 등의 관련 연구가 진행됨으로서 대표적인 국내 풍력발전단지로서의 역할과 풍력기기 성능시험 관련 기술의 핵심단지로서 기능을 다하고 있음

- 향후에도 한국에너지기술연구원과 제주도, 제주대학교는 풍력발전에 관한 기술적, 제도적 기반을 착실히 조성해 경험과 지역적 배경을 토대로 제주도 지역에 풍부한 풍력 자원을 공해 없는 청정에너지로 개발 공급해 나가기 위한 지역에너지정책 방향을 정립하고 풍력발전실용화 사업을 지역 특화적 에너지개발 사업으로 본격적으로 추진할 예정임

3-1-3. 사업추진 현황

제주도 북군 구좌읍 행원리 지역에 1997년도부터 풍력발전실용화사업을 위한 시범단지 조성사업을 개시하여 초기에 사업비 21억원을 투입하여 풍력기술 선진국의 600kW급 풍력발전기 2기를 설치한 이후 1998년 8월부터 국내 처음으로 계통연계 및 상업운전에 성공함과 아울러 설비 확장에 착수하여 2003년 4월까지 총사업비 203억원을 투입하여 풍력발전기 15기를 연차적으로 설치하고, 현재 국내 최대규모인 10MW 용량의 풍력발전 시범단지 조성사업을 모두 완료한 상태임

가. 사업개요

- 명 칭 : 제주 행원풍력발전단지 건설
- 위 치 : 제주도 북제주군 구좌읍 행원리 일원
- 규 모 : 풍력발전 15기(9,795kW)
- 공사기간 : '97. 8 ~ 2003. 4월
- 사 업 비 : 203억원(국비 156· 제주도부담 47)
- 사업추진 : 제주도
- 사업지원 : 한국에너지기술연구원, 제주대학교

나. 추진경위

* 풍력발전단지 건설

- '97. 4. 제주도내 4개지역 풍력 자원조사 실시 행원지구 선정
- '97. 8. 600kW 풍력 1·2호기 설치공사 착공
- '98. 2. 1 2호기 준공 및 계통선 연결 운전 개시
- '98. 8. 상업운전 개시 및 660kW 3·4호기, 225kW 5호기 증설 착공
- '99. 3. 3·4·5호기 완공
- '99. 7. 750kW 6·7호기 증설공사 착공
- '00. 2. 6·7호기 완공 및 모니터링시스템 구축
- '00.10. 660kW 8·9호기 증설공사 착공
- '01. 6. 8·9호기 완공
- '01.10. 750kW 10·11·12호기 증설공사 착공
- '02. 8. 660kw 13·14 15 호기 증설공사 착공

- '02.11. 10·11·12호기 및 전용선로 완공
- '03. 4. 13·14·15호기 완공

* 풍력발전단지 성능시험

- '01. 6. 제주도내 풍력발전단지 성능 모니터링 사업 개시
- '04. 5. 제주도내 풍력발전단지 성능 모니터링 사업 완료

다. 협력 추진내용

가) 한국에너지기술연구원

- 제주도내 풍력자원 유망지역에 대한 풍력자원 조사
- 행원 풍력발전단지의 타당성 분석 및 기본설계
- 행원 풍력발전단지 성능시험 및 운전성능 분석
- 국내 풍력발전 기기 성능 및 실증시험기술 개발

나) 제주도

- 행원 풍력발전단지 건설 계획 수립 및 예산 확보
- 행원 풍력발전단지 시공 및 건설
- 행원 풍력발전단지 안정적 운용 및 사후관리

다) 제주대학교

- 제주도내 풍력자원 유망지역에 대한 풍력자원 조사
- 행원 풍력발전단지 성능시험 및 운전성능 분석
- 풍력발전단지의 중장기적 운전실적 및 결과의 분석

라. 연도별 추진 사업비

가) 풍력발전단지 건설

- '97~2000 지역에너지사업 : 9기(5,565kW) 설치
 - 사업비 : 116억 원(국비 96억·제주도 부담 20억)
- 2001 지역에너지사업 : 3기(2,250kW) 설치
 - 사업비 : 37억 원(국비 30억·제주도 부담 7억)
- 2002 지역에너지사업 : 3기(1,980kW) 및 전용선로 설치
 - 사업비 : 50억 원(국비 30억·제주도 부담 20억)

나) 풍력발전단지 성능시험

- 2001 지역에너지사업 : 성능모니터링 사업 개시
 - 사업비 : 2억 원(국비 1.5억·제주도 부담 1.5억)
- 2002-2003 지역에너지사업 : 성능 모니터링 사업 진행 및 완료
 - 사업비 : 4억 원(국비 1억·제주도 부담 3억)

마. 사업 성과

가) 풍력발전단지 운용

- 제주행원 풍력발전단지 설치기종
 - 총 시설용량 : 9,795kW(15기)
 - 제작사별 규격 용량
 - VESTAS : V47/660kW 7기, V42/600kW 2기, V27/225kW 1기
 - NEG-MICON : NM/48 750kW 5기

<표 5> 청정 전력생산 및 판매실적

구 분	'98	'99	2000	2001	2002	2003	2004이후
생산량 (MWh/년)	800	4,900	9,060	11,290	13,225	15,854	(21,900)
판매액 (천원)	44,013	298,500	546,600	717,014	864,400	1,224,475	(1,400,000)
단가 (kWh/원)	54.84	60.93	60.23	63.51	65.36	65.97	(66.02)

- 국내 최대 규모의 풍력발전 단지의 안정적 운용으로 연간 14억원의 제주도 지방재정에 기여
- 지구환경 보전 및 국가 신재생에너지 보급확대의 정책에 부응하는 연간 21,900MWh/년의 청정 전력 생산과 연간 5,475TOE 원유 수입대체효과 및 4,620TC의 온실가스 저감 효과
- 국내 최대 규모의 풍력발전 단지의 선정, 조사, 건설운용 및 성능시험에 이른 지역기관과의 공동 협력에 의해 지역특성에 적합한 특화기술로서 실용화 성공

나) 풍력발전단지 성능시험

- 풍력기기의 성능관련 국제 규격의 적용 및 시험기기 설계기술 확보
- 풍력발전시스템의 출력성능 및 날개 응력시험 기술 확보
- 풍력발전시스템의 출력품질 및 계통영향 분석 기술의 개발
- 국산 풍력발전시스템에 대한 성능시험 기술의 적용

바. 사업 성공의 요인

- 사업의 초기 단계에서부터 지역기관 및 지역 관련대학과의 연계체제로서 사업의 운용체계를 구성하여 지역적 특성에 적합한 기술의 발굴 및 개발 적용단계에서 유기적 긴밀도 유지
- 국내의 부족한 신재생에너지 관련 기술 및 보급인프라에도 불구하고 지역적 환경기반과 정부적 재정지원기반에 본 연구원의 기술적 지원기반을 합성하여 산업적 실용화 기반을 구축하는데 성공함

- 제주지역의 청정 환경보전에 대한 의지와 노력과 최근의 지구환경 보전이라는 측면에서 신재생에너지 관련 사업의 성공적 환경이 조성됨
- 전력산업의 특성상 초기 투자비의 집중적 소요라는 난해한 상황에서도 정부의 신재생에너지 원의 개발 및 보급확대하는 목표에 의해 지역기관에 대한 사업비지원을 통한 성공적 환경 조성이 가능하였음

사. 비전 및 향후 추진 계획

- 최근 발전회사 등을 통한 대규모의 풍력발전 단지의 개발이 제주도내에서 진행되고 있으며, 제주 행원 풍력발전단지의 개발 기술과 경험을 바탕으로 이에 대한 적극적인 기술지원과 행정협조가 이루어지고 있는 상황임(예: 남부발전 - 환경 풍력, 성산 풍력발전단지, 중부발전 - 제주화력 풍력발전단지 건설 등)
- 제주도로서는 제2단계의 풍력발전단지의 조성 등에 대한 계획이 진행중에 있으며, 특히 그린 빌리지 사업 등을 통해 지역에 근거한 소규모의 풍력발전단지의 조성으로 지역주민에 대한 직접적 수혜사업 등의 전개방향도 진행중임
- 바다로 둘러싸인 제주도 특성상 인근 연안의 해상 풍력자원에 대한 조사와 이의 실용화사업 즉, 해상풍력발전단지의 건설 등과 같은 대규모 사업의 건설계획 등을 추진 중에 있음

아. 기대효과

- 국내 부존에너지원의 발굴 개발 및 활용성 제고
- 국내 청정 풍력에너지 공급기반 구축 및 관련 기술산업 육성
- 풍력발전 등 신재생에너지 보급 촉진 시범단지로 활용
- 풍력발전 기기의 성능시험 및 운용기술 확보
- 국산 풍력발전 기기에 대한 비교성능 시험으로서 국산화 기술의 정도 향상

3-2. 하수종말처리장 및 정수장의 소수력 발전소 건설

우리 나라 하수종말처리장의 소수력 발전 가능성을 요약 놓은 한국에너지기술연구원의 자료에 의하면 21개 정도의 하수종말처리장의 소수력 발전소 설치가 타당성이 있는 것으로 조사되었는데 실제로 설치 완료된 곳은 충청남도의 아산과 천안의 하수종말처리장이다. 충청남도와 한국에너지기술연구원의 업무 협조로 1차 간이 타당성 검토와 2차 정밀 타당성 검토 과정을 거쳐서 지역에너지개발사업으로 채택되었고 국내 연구진에 의해서 개발된 기술로 각종 관련 설비가 제작 설치되었다. 이러한 소수력 발전소의 완공은 다른 지역의 신기술 적용에 의한 지역혁신에도 좋은 자극제가 되었고 그동안 외국 기술에 의존하던 소규모 발전소의 관련 기계설비가 국산화되어 보급되는 좋은 사례가 되고 있다. 아직도 많은 자치단체의 양호한 여건의 하수종말처리장 수력자원이 개발되지 못하고 있어 매우 안타까운 일이다.

<표 4> 하수종말처리장 소수력 개발 현황

발전소명	사업자	용량			낙차(m)	운전개시일	수차	발전기
		설비용량(kW)	단위용량(kW)	대수				
아산	아산시	36	36	1	6.9	2000.12	카프란	유도
천안	천안시	40	20	2	2.5	2002.01	카프란	유도

상수도에 사람이 마시는 물을 공급하는 정수장의 수자원을 이용하는 것은 기술적인 문제 보다는 먹는 물에 대한 불신에 영향을 줄 우려조차 절대로 있어서는 안 되며 가장 우선적으로 고려되어야 하는 사항이다. 따라서 기술적으로 보다 신중한 검토가 필요한 지역에너지개발사업이다. 이러한 지역에너지사업의 성공은 지역개발에 대한 자치단체의 적극적인 의지가 무엇보다도 중요하다는 것을 10년을 맞는 이 사업의 평가에서도 파악할 수 있다.

<표 5> 정수장 소수력 개발 현황

발전소명	사업자	용량			낙차(m)	운전개시일	수차	발전기
		설비용량(kW)	단위용량(kW)	대수				
부안	수자원공사	193	193	1	19.60	1998.06	프로펠러	유도
천상	울산시	250	250	1	14.13	2004.01	프로펠러	유도

4. 결 론

지역에너지사업은 국가에너지정책의 일환으로 시행되고 있는 지역에너지계획의 일부이며 이는 공공부문에서 선도적인 역할을 담당해야하는 에너지기술확산에 있어 중요한 정책수단으로 활용되었고 그에 따른 지역혁신의 성과도 의미 있는 결과를 나타내었다. 따라서 사업 개시 10년을 맞이하는 시점에서 여기에 대한 평가와 이를 활성화시켜 궁극적인 국가경제의 발전에 기여해야만 한다. 지역에너지계획 수립으로 조성된 자자체의 에너지 관심도 증대를 에너지기술확산과 지역혁신의 기회로 활용할 수 있어야 한다.