

[연구보고서]

서울시 에너지전환을 위한 도시형 적정기술의 가능성과 활용방안 연구

2015. 10.

(사)에너지기후정책연구소

이 보고서를 서울시 사회적경제지원센터의 2015년 사회적경제 연구
지원사업의 결과물로 제출합니다.

2015년 10월

연구책임자: 안병일

연구참여자: 김현우, 조보영

- 목 차 -

I. 서론

1. 연구의 배경과 목적	4
2. 연구의 범위와 방법	7

II. 이론적 검토

1. 적정기술에 관한 선행논의	9
2. 적정기술의 국내적용 관련 쟁점	11

III. 서울시의 적정기술/사회적경제의 여건

1. 서울시의 에너지 정책	16
2. 서울시의 사회적경제 정책	20
3. 서울시의 적정기술 여건 분석	24

IV. 서울시 에너지전환을 위한 적정기술 적용 모색

1. 서울시의 적정기술 활용 현황	32
2. 서울시 적정기술 활성화를 위한 정책 과제	46

V. 결론

1. 연구의 요약	52
2. 잠정적 결론	52
3. 적정기술 사회적경제 비즈니스 전략모델 제안	55
4. 연구의 성과와 한계, 향후 과제	62

참고문헌	65
------------	----

부록 1. 도시형 적정기술의 가능성과 활용방안 모색을 위한 설문조사 결과 66

부록 2. 도시형 적정기술 아이템 예시

73

I. 서론

1. 연구의 배경과 목적

1) 연구의 배경

2011년 3월의 후쿠시마 핵 사고라는 충격으로 국내에서도 에너지 문제에 대한 대중의 관심이 높아졌다. 중앙집중식 에너지 체계에 대한 문제제기와 더불어 에너지 수요 관리를 통해 에너지 소비를 줄이고, 핵에너지를 대체할 재생가능에너지의 확대해야 한다는 이야기가 공감을 얻기 시작했다. 그럼에도 불구하고 이것이 중앙정부의 정책에 반영되지는 못했다. 그러나 고무적인 것은 이 흐름이 지방자치단체 단위에서의 정책으로 자리를 잡고 확산되었다는 것이다. 그 중심에는 서울의 ‘원전하나 줄이기’ 정책이 있다. 서울형 FIT(발전차액지원제도)의 시행은 재생가능에너지를 확산하기 어려운 서울지역의 여건을 일정정도 극복하도록 도움을 주었고, 에너지 컨설턴트의 양성과 가정과 상업시설에 대한 에너지 관리를 통해 원전하나 없는 서울에서 원전 한 기에 이르는 용량의 에너지 소비를 줄인다는 이 계획은 상당히 성공적인 결과를 보였다. 더 주목할 것은 이러한 성공이 경기도, 충청남도, 제주도 등 타 지역에도 영향을 주었다는 것이다.

하지만 문제는 여전히 남아있다. 국내 에너지소비에서 가장 많은 부분을 차지하는 부분이 산업이기 때문에 산업보다 가정, 상업시설이 밀집한 서울을 비롯한 도시에서는 에너지 소비 절약만으로는 지역의 에너지 전환에는 한계를 갖는다. 또한 지역의 에너지를 재생가능에너지로 대체하기에도 시설을 설치할 공간조차 부족한 실정이다. 이러한 상황에서 하나의 대안으로 ‘적정기술’이 언급되고 있다. 적정기술에 대한 기본적 개념에 대해서는 다음 장에서 더 자세하게 서술하도록 하겠다. 일반적으로 국제개발협력에서 많이 사용되었던 이 용어를 한국의 에너지 전환에서 적용하는 이유는 무엇일까? 그 배경을 간략하게 정리하자면 아래와 같다.

○ ‘스위치’는 더 이상 대안이 아님을 제시한다.

대량생산 대량전송 대량소비로 이어지는 현재의 에너지 시스템은 대안이 될 수 없다. 우리는 한군데가 고장나면 전체가 마비되는 블랙아웃을 경험한 바 있다. 이것은 단순히 전력을 넘어 우리 삶 전체로 확대될 날이 머지 않았다. 서울과 같은 거대도시를 유지하는 모든 산업기반

과 생활양식은 한마디로 ‘전기중독’이며, 이는 지속가능하지 않음을 실증적으로 제시하고 대안을 이야기해야 한다.

○ 적정기술의 역동성과 가능성을 확장할 필요성이 있다.

자립, 나눔, 공유를 기본정신으로 하고 있는 적정기술을 도시 삶의 영역으로 끌어들이는 다양한 연구와 시도가 필요하다. 적정기술은 지역 자원과 역량, 조건에 따라 다양한 규모로 실현할 수 있어 추진과정에 자발성과 역동성을 가지고 있어 그 가능성이 무궁무진하며 따라서 기존의 개도국에 적용해 왔던 개념에서 벗어나 서울과 같은 도시에서의 적용도 충분히 가능하다.

○ 작은 에너지로의 전환 가능성을 실증적으로 제시해야 한다.

‘서울시 원전하나 줄이기’ 프로젝트와 에너지자립마을 등의 에너지 정책이 실질적 성과를 내기 위해서는 필수적으로 작은 에너지에 관심을 가져야 한다. 지역과 마을에 필요한 에너지를 스스로 생산하는 지역에너지 체계로 전환하기 위해서는 주민이 기술을 소유하는 적정기술이 대안이기 때문이다.

○ 적정기술 사회적경제의 기술적 영역과 성장 가능성을 모색한다.

도시에서의 적정기술은 햇빛발전 외에는 사회적경제 영역으로 진입하지 못하고 있는 것이 현실이다. 그만큼 조건이 제한되어 있고 자연에너지에 대한 감수성과 적응력이 떨어지기 때문이다. 그러나 적정기술은 삶의 기반과 지역의 조건을 고려한 사회적 기술이라 그 분야가 매우 광범위하고, 기술적으로도 끊임없이 진화하고 있어 농촌지역의 마을공동체나 협동조합, 마을기업 등에서 지자체와 협력해 적극적으로 도입해 가는 추세다. 따라서 도시에 적용할 수 있는 적정기술이 어떤 것이 있는지를 구체적으로 제시하고, 에너지협동조합 등 다양한 적정기술 관련 사회적경제의 등장과 성장 가능성을 모색하는 연구가 필요하다.

이미 언급한 바와 같이 적정기술은 에너지 전환에 기여할 가능성이 매우 높다. 그럼에도 불구하고 막상 서울에서 적정기술을 활용하는 것은 다른 지역보다 취약하다는 약점을 보이고 있다. 그런 의미에서 지금은 서울에서 에너지 전환을 위한 적정기술이 제대로 논의되어야 하는 시점이라 할 수 있다. 서울시의 에너지전환을 위한 적정기술 논의와 연구가 필요한 이유는 아래와 같이 정리될 수 있다.

- 서울시는 적정기술 분야의 협동조합, 사회적기업 등이 지방에 비해 상대적으로 취약하다.
- 몇몇 협동조합과 마을에서 적정기술을 적용하려는 시도는 있으나 경험과 전문성, 아이템

과 역량 부족으로 한계를 드러내고 있다.

- 도시에 적용 가능한 적정기술 분야가 매우 다양해 집중적인 연구개발과 인력 양성, 다양한 보급 기회 및 저변 확대가 요구되고 있다.
- 이러한 가능성을 현실화한다면 서울시의 다양한 분야에서 적정기술을 활용한 사회적경제 영역을 형성해 나갈 수 있을 것이다.

2) 연구의 목적

본 연구의 최종적 목표는 다음과 같다.

- 서울시에 적용가능한 적정기술 요소의 빌굴이다. 적정기술이 갖는 사회적 경제적 의미와 적용 가능성을 구체적으로 찾아보고, 이것이 서울시에서 안전하고 깨끗한 지역에너지 체계로의 전환에 기여하는 바를 찾는 것이다.
- 적정기술의 경제적 가치와 비즈니스 아이템을 제안한다. 적정기술에 관심을 갖고 활동하는 이들은 많지만 아직 제대로 된 비즈니스 모델을 제시하지 못하고 있다. 아무리 적정기술의 의미가 좋다고 해도 이것을 적용할 수 있는 분야가 늘어나고 이해관계자들이 늘어나지 않는다면 결코 지속가능할 수 없을 것이다. 따라서 적정기술의 비즈니스 성공모델과 생존전략을 모색해 보고자 한다.
- 적정기술 확산 및 사회적경제 활성화 방안을 수립한다. 서울적정기술협동조합, 햇빛발전 협동조합, 성대골에너지자립마을 등 자치구별 에너지자립마을 등 적정기술을 적용하려는 취지와 활용현황, 문제점 등을 파악하여 서울시 적정기술 분야의 사회적경제 활성화 방안을 강구하고자 한다.
- 서울에서 활용가능한 적정기술을 분야별로 제시하고자 한다. 에너지 분야 적정기술, 도시 농업분야 적정기술, 교육서비스 분야 적정기술, 생활분야 적정기술, 산업분야 적정기술 등으로 구분하여 그 종류와 적용방안을 제시하고자 한다.
- 연구 성과를 바탕으로 중단기적으로 서울시 적정기술 에너지 분야의 사회적경제 영역을 확장하기 위한 로드맵과 실천적 방안을 수립하고자 한다. 또한 서울시 사회적경제 및 에너지 정책에 반영할 수 있는 현실적 계획을 제언하고자 한다.

2. 연구의 범위와 방법

1) 연구의 범위

본 연구의 결과로 제시될 적정기술의 적용, 활용에 대한 공간적 범위는 서울특별시로 제한하고 있다. 하지만 적정기술은 그 특성상 다른 내용, 다른 모습으로 현실에 구현되므로 서술에 있어서는 광범위한 적정기술에 대한 내용을 담고 있다. 다만, 연구의 성과는 다른 지방 도시로도 공유 및 확산 될 수 있도록 하고자 한다.

내용적 범위는 사회적경제 활성화를 염두에 두고 상대적으로 관심이 높은 에너지 분야를 집중적으로 다룬다. 이외에도 교육과 사회복지, 일상생활, 빌딩, 도시건축, 집수리, 마을사업 등 의 분야에서 적용가능성을 찾아보고자 한다. 이를 통해 보고서가 기대하는 정책적 효과는 다음과 같다.

- 대도시에 적절한 적정기술 개념과 아이템을 파악하여, 적정기술이 서울시 에너지전환 정책과 사업의 한 부분으로 자리매김 하도록 한다.
- 서울시에서 적정기술의 비즈니스 성공모델과 생존전략을 제시함으로써 사업 진입과 지원을 위한 바탕을 제공한다.
- 서울시 적정기술 분야의 사회적경제 활성화 방안을 구체적으로 강구함으로써 사회적경제 의 영역을 확대하고 자생력을 제고한다.

2) 연구 방법과 보고서의 구성

적정기술 관련 국내 연구 성과는 주로 제3세계 국제협력개발사업 차원에서 이루어져 왔다. 이러한 상황에서 최근 몇 년 사이 적정기술을 에너지복지 분야에 적용하기 위한 연구결과가 나오고 있다. 그러나 3년 전부터 등장하기 시작한 국내 적정기술 에너지 공동체와 협동조합, 사회적기업의 사회적 기여와 경제적 지속가능성을 모색하는 연구는 많지 않다. 그런 점에서 본 연구의 지금껏 관심 갖지 않았던 영역과 분야에 초점을 맞추고 있다.

본 연구는 문헌조사, 현지조사 그리고 설문조사를 기본으로 설계되었다. 문헌조사를 통해 적정기술의 가능성을 확인하고, 유사한 활동을 하고 있는 기관을 찾아 도시형 적정기술의 모델과 이를 활용한 비즈니스 모델을 찾아본다. 또한 설문조사를 통해 서울에서 에너지전환을 위한 적정기술이 어떻게 활용되어야 하면 확산을 위한 방안으로 현재 시급하게 필요한 것이

무엇인지 확인하였다. 이 과정에서 자문위원들의 회의를 통해 연구의 질을 높이기 위해 노력하였다.

보고서의 2장은 적정기술에 대한 전통적 의미를 살펴보고, 적정기술을 서울시라는 공간에서 에너지 전환을 위한 목적으로 활용함에 있어 제기되는 쟁점들을 살펴본다. 더불어 본 연구에서 적용하는 적정기술의 의미를 확정한다. 3장은 서울시에서 적정기술을 적용, 확대하기 위한 사회적경제의 여건에 대해 검토한다. 여기서는 서울시의 원전하나 줄이기 정책을 살펴보고, 더불어 관계자들을 대상으로 한 설문조사를 통해 서울시에서의 적정기술 생태계 조성의 현황과 어려움을 확인한다. 4장에서는 서울시의 적정기술 보급과 활용 현황과, 적용할 수 있는 실제 기술들을 살펴보고 기술 적용 확대와 사회적경제 활성화에 필요한 정책 제안을 도출한다. 마지막 5장에서는 서울시에서 에너지전환을 위한 적정기술 활용이 사회적경제 영역에서 본격화되기 위한 과제를 모색한다.

II. 이론적 검토

1. 적정기술에 관한 선행논의

1) 적정기술의 고전적 의미

‘적정기술(appropriate technology)’이란 ‘적당한 기술, 알맞은 기술’이라는 말로, 해당지역의 자원을 활용해서 누구나 쉽게 문제를 해결할 수 있는 기술을 말한다. 역사적으로는 인도 민족주의 지도자 간디가 물레를 돌려 옷을 만들어 입은 운동을 시작으로 본다. 간디는 영국의 대량 생산 기술이 인도인들을 소외시키고 빈곤을 영속화 한다고 비판했다. 그가 차르카(Charkha)라는 손물레로 옷을 짜입은 행위는 적정기술의 시초이며 반자본주의, 반시장주의, 반식민주의라는 이데올로기적 저항운동이었다고 볼 수 있다.

그 후 1973년 경제학자 에른스트 슈마허(Ernst Schumacher, 1911~1977)가 펴낸 『작은 것이 아름답다(Small is Beautiful)』라는 책을 통해 적정기술의 개념을 제안한 것이 그 무렵 발생한 1차 오일쇼크와 맞물려 전 세계적으로 큰 반향을 불러일으켰다. 슈마허는 빈곤의 문제는 경제의 문제가 아니라 결국은 인간의 문제이며, 이런 문제는 보편적인 해법이 아니라 특정한 환경 속에서, 특정한 시공간에 맞는 특수한 해결책을 찾아야한다는 것을 깨닫는다. 그가 제 3 세계를 위해 찾은 해법은 ‘중간기술(intermediate technology)’이었다. 1965년, 그는 영국에서 마음이 맞는 사람들과 함께 ‘중간기술개발모임(Intermediate Technology Development Group: ITDG)’을 만들어 중간기술운동을 펼치기 시작했다. 이 후 중간기술은 적정기술로 변화하였고, 서구에서조차 대량생산기술과 자동화 기술이 실업과 인간소외를 낳는다는 비판이 고조되던 1960~70년대에 적정기술운동은 전 세계를 휩쓸게 되었다. 적정기술운동이 최고조였을 때에는 전 세계에 이를 담당하는 조직이 1,000개가 넘을 정도였다(이상 홍성욱 인용). 이후 슈마허의 적저기술 철학을 기반으로 미국 캘리포니아 패럴론연구소(1969), 그리고 70년대에 와서는 영국 대안기술센터(1973), 미국 국립적정기술센터(1976) 등이 차례로 문을 열었다. 적정기술에 대한 명확하고 단일화된 정의는 없다. 서울대 홍성욱 교수는 “적정기술은 일자리를 창출하고 지역의 재원을 사용하며 재생가능한 에너지원을 이용하여 값싸고 조작이 간단하며 기존의 인프라와 부합하면서 자원의 낭비를 지양하는 기술이다. 또한 적정기술은 기술을 우위에 두지 않고, 기술을 사용하는 인간을 우위에 둔다.”고 명시하였으며, 핸즈의 정해원

씨는 “적정기술은 지역중심적이고 노동집약적이다. 그리고 친환경적인 방식으로 에너지 고효율을 달성하여 궁극적으로 인간의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 기술이다. 또한 정보와 기술을 누구나 쓸 수 있게 공개하는 것도 적정기술의 중요한 특징이다.”라고 언급한다. 한편 제3 세계에서의 적정기술 지원에서는 절대적인 사회문제인 빈곤, 보건, 위생 등의 문제를 해결하는 수단으로써의 적정기술이 강조되기도 한다. 라이프 스트로우(Life Straw)나 큐드럼(Q-drum)이 대표적인 사례라 할 수 있다.

<사진> 개발협력에서의 적정기술 사례: 라이프 스트로우와 큐드럼

	
<p><Lifestraw> 빨대형태로 된 휴대용 정수기다. 깨끗한 식수 공급이 어려운 지역에서 활용되어 수인성질병의 발병을 낮춰 준다.</p>	<p><Q-Drum> 물통을 굴릴 수 있는 바퀴형태로 디자인한 것이다. 여성과 아이들의 노동력과 시간을 절약해준다.</p>

* 사진출처: design to improve life, green upgrader

2) 국내의 논의

‘적정기술’이라는 개념은 60~70년대 서구에서 개발된 후 이에 기반을 둔 많은 활동이 이루어져 왔지만, 국내에서의 본격적인 관심과 실천은 그리 오래되지 않았다. 2000년대 중반에 들어서면서 일부 대학과 정부기관 그리고 과학기술자 단체들이 ‘과학기술의 사회적 책임’과 같은 차원에서 적정기술에 대한 교육과 홍보, 시범적인 개발도상국 지원 사업, 이를 체계화하기 위한 정책방안을 연구하거나 제3세계 연대와 지원 차원에서 적정기술의 접근법을 활용하고 강조하기 시작했다(한재각 외 2013). 하지만 이는 과학기술자중심의 국제개발협력, 개발원조 분야에서의 적정기술에 대한 논의에 국한된 이야기다. 실제 ‘적정기술’이라고 명명하지는 않았지만, 국내에서도 다양한 사람들(대안에너지나 DIY에 관심이 있는 일반인들, 유관 사업

종사자, 기계 부품 제작 등을 하는 소규모 기업 등)이 각자의 대안을 가지고 개인적 활동을 이어왔다. 다만 이러한 활동이 개인 중심이었다는 점, 그리고 개인 활동이 산발적으로 이루어지고 구심력 있는 네트워크가 존재하지 않았다는 점. 그러나 보니 사회의 주목을 받을 만큼의 파급력 있는 활동을 만들지 못했다는 점, 재정적 기반이 약하다는 점 등 다양한 이유로 개발협력 분야보다 상대적으로 주목을 덜 받아왔다.

국내에는 2000년대 중·후반부터 적정기술이 수면으로 떠오르기 시작되었다. 대부분은 생태 공동체, 귀농·귀촌자, 에너지 자립마을 활동가들을 중심으로 확산되었으며 대표적으로 2006년 경남 산청에 설립된 대안기술센터(이동근 소장)가 있다. 이후 2009년에는 한밭대에 적정기술 연구소가 만들어졌다. 이후 국내에서의 적정기술 논의는 국제개발협력을 중심으로 한 논의와 국내에서의 논의가 추가된다. 최근에는 전북 완주에 ‘전환기술 사회적 협동조합’이 결성되었고, 적정기술 관련 협동조합들이 모여 연합회를 설립하기도 하였다. 그러나 국내에 적용 가능한 적정기술에 대한 논의는 개발협력보다 주목을 받지 못했던 이유와 같은 맥락으로 확장되지 못하고 있다.

2. 적정기술의 국내 적용 관련 쟁점

국내에서 적용 가능한 적정기술에 대한 논의가 활발하게 진행된 것은 2010년 정도부터로 볼 수 있다. 물론 이 전에도 자전거발전기나 흙집 등 아이템 중심의 적정기술 개발과 논의는 있었으나 이런 활동을 하는 구체적인 조직이 만들어지고 구심력있는 네트워크를 형성하기 시작한 것은 2010년 이후이기 때문이다. 그러나 각자의 적정기술의 철학을 가지고 각자의 영역에서 활동해온 적정기술자들 사이에서는 적정한 삶에 대한 고민, 적정한 기술에 대한 기준, 산업화와 사회문제의 개입을 위한 적정기술의 운동성 그리고 적정기술을 둘러싼 이데올로기 등 다양한 의제에서 이견이 존재해 왔다. 적정기술은 시간이 지남에 따라 그리고 지역에 따라 변화해왔으며 무엇보다 지역중심의 물적, 인적 자원을 중심으로 하기 때문에 이러한 양상은 당연한 것으로 여겨진다. 다만 본 연구에서 서울이라는 지역에서 에너지 전환이라는 명확한 목적을 가진 적정기술을 논의하는 만큼 본 연구에 적합한 적정기술의 정의가 필요하다. 이에 현재 논의되고 있는 쟁점을 살펴보고, 본 연구에 합당한 기준을 제안하고자 한다.

1) 쟁점 1. 서울에서 에너지전환을 위한 적정 기술은 무엇을 의미하는가?

우선 서울에서 에너지전환이 왜 필요한가에 대한 환기가 필요하다. 서울은 한국 전체 전력

소비의 약 18%를 차지하고 있고, 전체 에너지 소비에서도 약 23%를 차지하는 반면 에너지 자립률은 2013년 기준 4.2%, 전력 자급률은 2011년 기준 2.95%에 불과하다(통계청: 이유진, 2015). 즉 에너지를 많이 소비하면서도 생산은 하지 못하는 구조다.

<표> 지역별 전력 및 에너지 소비량 비교

	전국	서울	광역시	기타시도
전력 (GWh)	75,536.9	13,884.1	18,514.8	43,138.0
전체 에너지 (천 TOE)	22,629.0	5,116.8	5,533.3	11,978.9

* 출처. 에너지경제연구원, 2012년 가구에너지소비 실태조사, 통계청 인용

여기에 2011년 발생한 후쿠시마 핵발전소 사고와 대규모 순환정전, 밀양과 청도의 송전탑 갈등으로 인해 에너지 소비가 많은 서울에서의 에너지전환이 더욱 요구되고 있다. 더불어 서울의 정책이 타 지역으로의 파급 효과가 큰 만큼 서울이 선도하여 국가 전체의 전환에 견인차 역할을 할 수 있으리라 본다.

그렇다면 서울에서의 에너지 전환을 위해 필요한 기술은 무엇일까? 서울시는 이미 원전 하나 줄이기 사업을 통해 에코마일리지, 에너지 자립마을, 수호천사단, 착한가계, 그리고 LED 조명 보급사업 등을 진행하고 있으며 이것은 서울의 에너지 수요를 낮춰주고, 시민들이 에너지에 관심을 갖고 참여하도록 유도하는 핵심 열학을 하고 있다. 이중 특히 에너지자립마을은 에너지를 중심으로 마을이 참여하는 사업으로 에너지를 절약하고, 재생에너지를 공동으로 생산하는 등의 활동을 통해 공동체가 되살아나는 효과를 가져왔다.

<그림> 2013년 에너지 자립마을 현황



* 출처: 서울시, 뉴스토마토(2013) 재인용.

에너지 자립마을 정책은 2012년부터 3년 동안 15개 마을을 대상으로 진행되었으며 2015년에는 지난해 마을별 모니터링 및 평가 결과에 따라 기존 9곳은 계속 지원하고 신규로 35개 마을을 발굴하여 지원하겠다는 목표를 가지고 있다. 지난해까지 지원을 받은 15개 에너지자립 마을의 경우 지난해 평균 8.49%를 절감했다는 조사결과도 발표된 바 있다. 이는 마을별로 수립한 절감목표를 초과 달성(평균 달성을 104.9%)한 수치다. 3㎾급 주택태양광 발전기(81대)와 베란다형 미니태양광발전기(149대) 설치가 확산되는 등 신재생에너지 생산에도 활발하게 동참하고 있다.

서울의 에너지 전환마을을 위한 기술은 첫째, 에너지 소비를 낮춰주는 기술 둘째, 설비의 에너지 효율을 높여주는 기술, 그리고 마지막으로 상대적으로 소규모지만 친환경적으로 에너지를 생산할 수 있는 기술로 꼽힐 수 있다.

2) 쟁점 2. 서울에서 적정한 삶은 무엇이고 그 기준은 무엇인가?

적정기술을 적용하기 위해서는 목표, 즉 적정기술을 통해 유지하고자 하는 혹은 전환하고자 하는 상이 필요하다. 혹자는 현재의 과도한 에너지 소비와 원자력, 화석연료를 기반으로 하는 한국의 에너지 시스템에서 완전히 벗어나는 삶을 이야기할 수도 있고, 혹자는 조금 불편한 삶 내지는 자발적 불편을 선택하는 삶을 이야기할 수도 있다. 그러나 현재 에너지시스템을 고려할 때, 그리고 서울 시민들의 라이프 스타일을 고려했을 때 완전한 자립, 극단적인 에너지 독립을 이야기하기보다 자발적 불편을 선택하는 삶에 방점을 두고 불편을 적극적으로 수용할 의사가 있는 시민들을 위한 다양한 기술을 제안한다.

3) 쟁점 3. 적정기술은 어디까지 포함하는가? 즉 태양광과 같은 하이테크(High-Tech) 반도체 기반의 기술도 적정한 기술로 인정되는가?

적정기술과 관련된 활동을 하는 사람들 사이에서도 이와 관련해서는 의견이 분분하다. 하지만 서두에서 언급한대로 적정기술은 하나의 정의가 존재할 수 없다. 이것은 때로 빈곤 완화의 수단이고 때로는 소득 증대의 수단이 되기도 하며 때로는 여기서 논의되는 바와 같이 에너지 전환을 위한 수단으로도 가능하다. 즉 적정기술은 기술이 아닌 기술을 적용하는 공동체와 공동체를 구성하는 집단에 대한 고민에서 시작되어야 한다. 따라서 서울이라는 공간과 에너지 전환이라는 목적을 고려했을 때 그 기술의 범주는 그것이 하이테크나 로우테크나가 아니라 그것이 서울에 적용했을 때 에너지 전환이라는 충분한 결과를 가져오느냐에 따라 그것이 적정기술로 인정될 수 있다. 다만, 그 기술을 사용하는 사람들이 그 기술을 이해하고, 삶

에 적용하고, 다른 방식으로 변용 할 수 있도록 충분한 참여를 유도해야 한다.

4) 쟁점 4. 적정기술의 산업화를 어떻게 바라봐야 하는가? 즉, 적정기술을 현재의 시장 주의 틀 안에서 고민하는 것이 바람직한가?

적정기술에 대한 논의 중 가장 침예한 논쟁은 적정기술을 통해 기술자들이 삶을 유지할 수 있도록 산업화해야 한다는 것이다. 적정기술이 초기 반자본, 반시장, 그리고 반식민주의의 저항운동으로 시작한 만큼 원칙적으로 인간이 중심이 되는 작은 기술로 매우 협소하게 적정기술을 제한하는 경향이 있고, 일부 그 주장에 동의한다. 그러나 적정기술이 가지고 있는 숙제인 적정기술의 활성화, 이를 통한 일자리 창출, 기술자들의 삶의 유지 등을 고려했을 때 한국사회에서 산업화 혹은 비즈니스화는 매우 중요하며, 어떤 형태로든 현 한국사회의 시장 경제체제 안에서 자리를 잡기위한 산업화가 필요하다. 따라서 대량생산과 소비라는 기존의 형태가 아닌 협동조합이나 사회적기업 등 대안 경제를 활용한 비즈니스 모델을 만들어 새로운 운영방식과 생산방식을 택한다면 이러한 문제를 풀어낼 수 있으리라 본다.

5) 쟁점 5. 지속가능한 적정기술의 보급과 활용은 가능한가?

적정기술이 지속가능하기 위해서는 먼저 적정기술에 대한 많은 연구와 실험이 기반이 되어야 한다. 따라서 많은 사람의 관심과 참여가 필요하다. 이에 대해 핸즈의 정해원 씨는 “시작이나 발전과정을 볼 때, 적정기술은 나름의 철학과 운동성을 갖고 있기에 널리 알리기 위해서는 나름의 교육과 지원이 필요하다.”고 언급한다. 적정기술에 대한 시민들의 수용성을 높이고 스스로 조금 불편하지만 내가 바꾸는 삶을 살 수 있도록 다양한 형태의 교육과 정책의 개입 그리고 지원이 필요하다. 앞에서 살펴본 바에 따르면, 슈마허는 적정기술을 통해 보편적인 해법이 아니라 특정한 환경 속에서, 특정한 시공간에 맞는 특수한 해결책을 찾아 제시할 수 있다고 이야기하고 있다. 더불어 홍성우 교수와 정해원 씨는 적정기술이 인간중심이고, 재생가능에너지를 활용하거나 친환경적인 방식이라는 것에 동의하고 있다. 더불어 필자가 제시하고 있는 사회문제의 해결, 즉 서울의 에너지 소비행태와 이로 인한 송전탑갈등, 원전 문제 등에도 주의할 필요가 있다.

더불어 적정기술과 관련한 쟁점을 살펴봄으로써, 본 연구에서는 논의할 적정기술에 대해 대략적인상을 얻을 수 있었다. 이를 종합하여 아래와 같이 서울형 적정기술을 이해하고 논의 할 것을 제안한다.

에너지 전환을 위한 서울형 적정기술은,

- 기술의 높고 낮음(High & Low Tech)을 두지 않는다. 단 기술의 사용자가 이것을 충분히 이해하고 활용할 수 있도록 한다.
- 시민들이 에너지 소비를 줄이고, 자발적 불편을 택할 기회를 제공하는 기술이다.
- 적정기술을 통한 일자리와 수익이 창출되어야 한다. 따라서 적정기술의 비즈니스화를 적극적으로 고민한다. 단, 기존의 방식이 아닌 대안 경제를 활용한다.
- 적정기술의 기본적인 철학인 인간중심, 인간과 자연의 공생 그리고 현 에너지 체제와 자본주의에 대한 저항을 이어가며 이에 대해 교육한다.

III. 서울시 적정기술/사회적경제의 여건

1. 서울시의 에너지 정책

2007년 4월, 오세훈 당시 서울시장은 에너지 절약과 이용 효율화, 신재생에너지 확대, 기후변화 적극 대응 등을 주요 내용으로 하는 '서울 친환경 에너지 선언'을 발표한 바 있다. 이 선언은 매우 적극적인 목표를 담고 있었는데, 서울시의 에너지 이용을 2000년 기준으로 2010년 12%, 2020년까지 15% 줄이고, 서울의 신재생에너지 이용률을 2020년까지 10%로 확대하며, 공공부분은 2020년까지 신재생에너지 20%로 늘리는 동시에, 에너지 이용과 직결되는 온실가스 배출도 1990년 기준으로 2010년까지 20%, 2020년까지 25%를 줄일 계획을 포함하고 있었기 때문이다.

이후 서울시의 기후변화 및 에너지 정책은 이의 연장선상에서 발전되고 있다고 할 수 있다. 그 중에 하나가 2009년에 서울시가 서울시정개발연구원에 의뢰하여 수립한 『서울형 저탄소 녹색성장 마스터플랜』이다. 2011년에 박원순 시장 체제가 들어선 이후 서울시는 『에너지 수요절감과 신재생에너지 생산 확대를 통한 원전 1기 줄이기 종합대책』을 수립하였다. 이 원전 하나 줄이기 대책은 전반적으로 마스터플랜과의 여러 가지 측면에서 연장선상에 있는 것이지만, 일본 후쿠시마 핵사고 이후 전개된 상황 속에서 원전 1기에 해당하는 에너지를 절감하거나 신재생에너지를 통해서 대체하겠다는 명시적이면서 공격적인 목표를 제시했다.

1) 서울시 저탄소 녹색성장 마스터플랜 (2009)

2009년 서울시가 발표한 『2030년 서울형 저탄소 녹색성장 마스터플랜』은 '전지구적 에너지·자원의 고갈 위기 심화', '기후변화의 가속화·구체화로 시민사회와 생태계 위협 가시화', '(경제성장의) 새로운 패러다임으로 전환 필요성', '인구구조의 변화' 등을 기본적 배경으로 하여 수립되었다. 또한 '그린 레이스(green race)', '탄소배출 최소화를 국가경쟁력의 원천으로 감기 위한 각국의 노력', '새로운 경제성장 동력의 필요성 대두', '포스트-2012 체제를 대비하는 목표 설정' 등의 국외 동향을 고려하였으며, 국내적으로는 이명박 정부가 들어선 이후 강력히 추진된 녹색성장 정책에 호응하기 위해서 준비되었다. 이 마스터플랜은 "에너지 절약과 효율적 이용, 청정에너지 이용을 통해 기후변화 대응과 혁신적인 도시성장 모델을 창출"하기 위

한 목적을 가지고 있다.

마스터플랜은 “세계 녹색 경쟁력 선도 도시 ‘서울’”이라는 비전을 제시하였으며, 지향해야 할 가치로서 “사람중심, 그린디자인”을 채택하였다. 3대 목표로 “기후친화도시”, “녹색성장도시”, “고도적응도시”를 제시하였다. 기후친화도시의 목표로서는 온실가스 배출량을 1990년 기준으로 2020년까지 25%, 2030년까지 40% 감축하겠다고 설정하였다. 또한 에너지 이용률을 2030년까지 2000년 기준으로 20%를 감축하며 신재생에너지 이용률을 2030년까지 20% 증가시키겠다는 목표를 제시하였다. 그리고 녹색성장도시의 목표로서 2030년까지 45조 원을 투자하여 일자리 100만 개를 창출하고 167조 원 규모의 녹색산업시장을 조성하겠다고 밝혔다. 마지막으로 고도적응도시의 목표로서 세계 최고 수준의 대도시형 통합 고도적응체계 확립과 수방기준 30년도 빈도 상향 등 고도적응기준 마련·적용을 제시하였다.

<표> 2030년 서울형 저탄소 녹색성장 마스터플랜의 3대 목표

3대 목표	내용
기후친화도시	<ul style="list-style-type: none">- 온실가스 감축: 2020년 25%, 2030년 40% (1990년대 대비)- 에너지이용량 감축: 2030년까지 2000년 대비 20% 감축- 신재생에너지 이용 확대: 2030년까지 비중 20%까지 증가
녹색성장도시	<ul style="list-style-type: none">- 2030년까지 45조 원 투자하여 일자리 100만 개 창출- 167조원 규모의 녹색산업시장 조성
고도적응도시	<ul style="list-style-type: none">- 세계 최고 수준의 대도시형 통합 고도적응체계 확립- 수방기준 30년도 빈도 상향 등 고도적응기준 마련·적용

기후친화도시 목표를 위해서 서울시는 여섯 가지 핵심과제를 제시하고 있다. △기후친화적 에너지체계 구축, △건축도시계획 전반의 에너지 합리화, △교통의 그린혁명 선도, △서울 광원의 LED 교체, △완전순환형 자원관리 △저탄소 시민사회 구축. 이 중에서 이 연구에서 초점을 맞추고 있는 재생에너지와 건물 에너지 효율화와 직접적으로 관련된 핵심과제는 ‘기후친화적 에너지체계 구축’과 ‘건축도시계획 전반의 에너지 합리화’ 부문 정도다.

2) ‘원전 1기 줄이기’ 종합대책 (2012)

2012년 5월에 발표된 『원전 하나 줄이기 종합 대책』은 “에너지 위기와 기후변화에 선제적으로 대응하기 위하여 에너지 수요 감축과 신재생에너지 생산을 위한 종합대책”이다(서울시, 2012). 이러한 종합대책을 수립한 배경으로 서울시가 국가 전체 전력 소비의 10.9%를 차지하지만 전력 자급률은 2.8%에 불과하고, 국가 전체적으로 전력 부문의 수요 증가로 수급 불안 등 위기 대응이 시급하며, 국제유가 상승 등 고유가시대를 대비한 에너지 수요관리 강화가

필요하다는 점이 제시되었다. 또한 후쿠시마 원전 사고이후 세계적인 탈원전 분위기 확산에 대하여 전력소비 절감을 통해 원전 수요 감축 노력이 필요하다는 점이 강조되었다.

이에 따라서 서울시는 “세계 기후환경수도를 향한 에너지 자립 기반 구축”을 비전으로 제시하면서, 전력자급률을 2014년까지 8%, 2020년까지 20%를 달성하겠다고 밝혔다. 또한 정책목표로서 에너지 수요절감과 신재생에너지 생산 확대를 통해 2014년까지 “원전 하나 줄이기”를 제시하고 있다. 즉, 영광원전 5호기의 연간 발전량에 해당하는 9,142GWh의 전력량을 재생에너지원 발전량(2,392GWh)과 전력소비 감축량(6,750GWh)으로 대체하겠다는 것이다. 이외에도 재생에너지원에 의한 열공급(20만TOE)과 석유·도시가스의 소비 감축(101만TOE)을 통해, 추가적으로 총 121만TOE의 에너지를 대체하겠다고 밝혔다.

<표> 서울시 『원전 하나 줄이기 종합대책』의 정책목표

(단위 : 만TOE/년)

구 분		계	2012	2013	2014
합 계		200	41	63	96
에너지 생산	신재생에너지 생산	전 력	21 (2,392GWh)	5 (543GWh)	8 (870GWh)
		열에너지	20	4	7
에너지 수요감축	전 력		58 (6,750GWh)	12 (1,338GWh)	18 (2,073GWh)
	석 유		46	11	15
	도 시 가 스		55	9	31

서울시는 이러한 정책목표를 달성하기 위해서 6대 분야의 21개 정책과제를 제시하고 있다. 6대 분야를 살펴보면, ①신재생에너지 생산 확대, ②건물부문 에너지 효율화, ③친환경 고효율 수송시스템 구축, ④에너지 분야 녹색일자리 창출, ⑤에너지 저소비형 도시공간 구조로 개편, ⑥에너지 저소비 실천 시민문화 창출을 제시하고 있다. 또한 각 분야의 정책과제 중에서 ‘도시 전체가 태양광발전소인 햇빛도시 건설’ 등의 10대 핵심사업을 선별하여 강조하고 있다. 여기서 특히 에너지 분야의 녹색일자리 창출과 에너지 저소비 시민문화 창출, 그리고 신재생 에너지 생산이나 건물 에너지 효율화 등은 서울에서의 적정기술 활성화와 연관성을 가질 수 있는 사업이라 볼 수 있다.

3) 서울시의 녹색산업과 녹색일자리 정책

서울시의 녹색산업과 녹색일자리 정책은 2009년 오세훈 시장 시기에 작성된 『2030년 서울형

저탄소 녹색성장 정책』이 기본적인 틀을 제공하고 있으며, 2012년 박원순 시장의 『원전 1기 줄이기 종합대책』에서 일부 수정·보완되어 있다고 할 수 있다.

녹색성장도시를 위한 핵심과제로는 △서울형 10대 GT(Green Technology) 선정 및 육성, △세계 수준의 GT R&D 거점 조성, △R&D 지원 및 우수 중소·벤처기업 보호, △최적 설계의 GT 테스트베드 및 초기시장 조성, △GT 전문인력 체계적 양성 및 GT 육성지원 전담 조직 설치·운영, △대형 유통업체 녹색화와 그린오피스, △서울형 신성장 녹색산업 전략적 지원, △녹색시장을 견인하는 녹색 수요기반 구축 등을 제시하고 있다. 그리고 핵심적인 기술/사업 분야로 제시되고 있는 서울형 10대 GT는 에너지기술, 고효율화기술, 예측기술 그리고 사후처리기술 분야로 나뉘져 있다.

<표> 녹색성장도시 핵심과제 및 세부과제 현황

핵심과제	세부과제
서울형 10대 GT(Green Technology) 선정 및 육성	서울형 10대 녹색기술 선정
세계 수준의 GT R&D 거점 조성	GT R&D 거점 조성 저탄소 녹색성장 동북아 R&D 연구센터 육성
R&D 지원 및 우수 중소·벤처기업 보호	GT R&D 지원규모의 대폭 확대 중소벤처기업 개발 우수 GT 보호 및 지원 강화 국내외 연구 네트워크 구축
최적 설계의 GT 테스트베드 및 초기시장 조성	GT 테스트베드 조성 수요창출을 위한 내수시장 조성
GT 전문인력 체계적 양성 및 GT 육성지원 전담 조직 설치·운영	서울형 10대 GT 전문인력의 체계적 양성 전담조직 설치 및 시조직내 연구역량 강화
대형 유통업체 녹색화와 그린오피스,	대형유통업체의 녹색화 그린오피스 확산 중소기업에 대한 녹색경영 지원
서울형 신성장 녹색산업 전략적 지원	6+6 신성장 동력산업 육성 산업뉴타운 프로젝트와의 연계 육성 투자확대 및 리스크 최소화를 위한 정책로드맵 활용
녹색시장을 견인하는 녹색수요기반 구축	공공기관 선도 기업수요 유발 일반시민 녹색소비 촉진

서울시는 2011년 9월에 “8대 신성장동력산업의 효과적 육성을 위한 마스터플랜을 수립·시행하여 서울의 환경을 개선하고 일자리 창출 등 경제 활성화에 기여하고자” ‘서울시 녹색산업 육성계획’을 수립하였다. 육성방향으로 첫째, 서울소재 녹색기업의 특성과 니즈(needs)에 부합하는 정책시행으로 실효성 제고, 둘째, 초기시장 적극적 창출을 통한 기업의 안정적인 투자여건 조성, 셋째, 녹색 중소기업의 창업 및 성장을 위한 종합지원시스템 구축운영, 넷째,

참여주체간 지식정보 교류 활성화를 통한 기술 및 경영 시너지 효과 극대화를 제시하였다. 이를 위한 전략으로 서울형 4대 녹색산업을 선정하여 집중 육성하겠다고 밝혔으며, 산업별 세부 육성방안을 제시하였다.

또한 서울시(환경정책과)는 서울시 녹색산업 육성계획에 따라 2011년부터 서울산업통상진흥원(SBA)에 위탁하여 녹색산업지원센터를 운영하고 있다. 이 센터는 “서울지역 녹색산업 육성·지원을 통한 녹색중소기업 경쟁력 강화”를 목표로 하고 있으며, 중점 추진 방향으로 첫째, 녹색네트워크 구축을 통한 녹색산업센터의 산업육성 허브 기능 추진(지원사업 간 연계를 통하여 기업 핵심역량 강화, 녹색시장 수요 창출, 녹색산업기반 조성으로 녹색산업육성의 거점화 도모), 둘째, 사회적기업·마을기업 등 사회적 목적을 추구하고 일자리 창출 등 공공에 기여가 큰 사업체를 녹색산업 지원사업 선정시 우선 선발 등 우대를 제시하고 있다.

서울시의 녹색산업 및 녹색일자리 정책은 여전히 종합적인 완결성을 보여주고 있지는 못하다. 하지만 사회적 기업이 녹색산업에 참여할 수 있도록 적극 지원하겠다는 구상은 새로운 시도로서 평가된다.

2. 서울시의 사회적경제 정책

1) 서울시의 사회적경제 정책의 발전

서울 사회적경제 포털 사이트(<http://sehub.net/>)에 따르면, 서울시의 사회적경제는 공공과 민간을 연계하는 중간지원기관, 사회적금융, 맞춤형 교육 및 컨설팅, 제도 개선 등 다양한 방식으로 진화하며 체계적인 시스템과 인프라 조성, 유기적인 네트워크 조성을 통해 지속 가능한 생태계를 만들어 가고 있다. 2007년 사회적기업육성법의 제정과 2010년 마을기업육성사업의 시작, 2012년 협동조합기본법 제정 등을 통해 서울은 사회적경제의 활성화를 위한 제도적 기반을 마련하고 있다.

서울시는 지속가능한 사회적경제 생태계 조성을 비전으로 삼고 2020년까지 사회적경제 비중 GRDP 대비 7%, 전체고용대비 10%라는 목표를 설정하고 있다. 이를 위해 체계적인 시스템과 인프라 조성, 유기적인 네트워크 구축을 통해 사회적기업, 협동조합, 마을기업 등 1,700여 개의 다양한 사회적경제 조직들을 지원하고 있다. 서울시에 의하면, 2014년 8월 현재 2,381개의 자활기업, 사회적기업, 마을기업, 협동조합, 청년소셜벤처 등의 사회적경제 조직들이 활동하고 있다

<그림> 서울의 사회적경제 비전 및 목표



* 출처: 서울시 사회적경제 포털

서울시 사회적경제 활성화를 위한 주요 정책에는 공공구매 활성화, 사회적경제 상설장터 운영, 성장단계별 지원체계 구축, 협업체계 전략모델 발굴육성, 협동조합 활성화 종합지원, 국제 사회적경제 협의체 창립총회 등이 포함된다. 각 정책의 내용은 아래와 같다.

<표> 서울시 사회적경제 주요 정책 (2014년)

공공구매 활성화	<ul style="list-style-type: none"> - 공공구매 계약제도 개선, 공공조달 조례 제정추진 - 경쟁력있는 사회적경제 제품개발 기업육성 - 사회적경제 입찰계약 및 구매담당자 교육홍보 - 공공구매 활성화 목표 (622억원 => 800억원)
사회적경제 상설장터 운영	<ul style="list-style-type: none"> - 소비자와 직접대면 - 유통홍보 판로개척 - 사회적경제 장터 상설화 및 규모화(광화문, 청계광장, 어린이대공원, 자치구 등) - 민관 장터 운영협의회 운영 - 민관연계 기획장터 운영
성장단계별 지원체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 사회적경제 맞춤형 경영지원 통합체계 구축 - 성과평가 상시 모니터링 및 IT 지원 - 사회적경제 기본조례 제정 - 사회적경제 지역기반 클러스터 조성
협업체계 전략모델	<ul style="list-style-type: none"> - 사회적경제 조직간 협업체계 구축(공동물류창고, 시설장비공유, 협동화 사업 등)

발굴육성	<ul style="list-style-type: none"> - 중간지원조직 협력체계 강화 - 우수 사회적경제 전략육성 및 모델 확산 - 주택돌봄 등 생활영역 전략분야 협동조합 발굴 확산
협동조합 활성화 종합지원	<ul style="list-style-type: none"> - 협동조합 상담지원센터 통합운영 - 자치구 협동조합 상담교육활동 지원 - 지역공동체 기반 생활밀착형 협동조합 모델 발굴 (주거, 식생활, 보육, 교육, 문화, 일자리, 복지, 재활용 분야) - 설립 후 경영지원 프로그램 강화 (상시 경영지원과 수익모델개발 전문분야 컨설팅 및 회계, IT 지원)
국제 사회적경제 협의체 창립총회 GSEF 2014	<ul style="list-style-type: none"> - 2014. 11. 17-19, 서울시청 및 시민청 - 해외 50여개 도시 및 단체 참여 - 창립총회 개최 및 국제포럼 - 서울선언 공동협력사업 추진 - 대륙별 사무소 설치 운영 - 국제기구와 연계협력 강화

2) ‘원전 하나 줄이기 시즌 2’의 적정기술/사회적경제 부분

원전 하나 줄이기 정책의 두 번째 시기인 “에너지 살림도시 서울” 정책에 와서부터는 적정기술과 사회적경제와 관련되는 구체적인 정책이 눈에 띠기 시작했다. ‘산업/일자리’ 정책 부분에 친환경 시설, 설비 기술의 시장진입 지원과 일자리 모델 개발, 에너지 협동조합·마을기업으로 사회적경제 활성화가 명시되었고, 특히 도시형 적정기술산업 창업 및 육성이 포함되었다. 에너지 생산과 절약 및 효율화, 공동체/복지 정책에서도 적정기술과 사회적경제의 영역을 발굴하고 접목할 여지를 발견할 수 있다.

<표> 원전 하나 줄이기 2단계 핵심과제와 실현수단

핵심 과제	생산	<p>재생가능에너지 생산 확대·다각화, 수소연료 전지, 열병합 발전 등 분산형 도입으로 자립률 향상 시민발전소 + 건물발전소 + 미활용에너지 생산</p> <p>신재생에너지 생산 확대 분산형 전원 보급 활성화 미활용에너지 최대 활용 집단에너지 공급확대 시민참여 에너지생산 확대 에너지 생산자 클럽 도시 폐자원 활용(도시광산)</p>
	절약/ 효율화	<p>에너지서비스 시장 활성화를 통한 효율화 건물(BRP, LED), 교통분야 등 효율화 사업, 시민생활 밀착형 에너지 절약 대책 마련</p> <p>EMS 구축 및 확장 EERS 도입 건축물 에너지 수요관리(BRP 확대)</p>

	<p>영세 자영업자 매장 SEMS 전기 수요관리 – 전력화 방지 에너지절약설계기준 강화 도시재생 선도 지역/단지 등 교통분야 수요관리 혼잡통행세 확대 에코마일리지 운영 내실화 그린캠퍼스 생태친화형 종교시설 맞춤형 홍보전략</p>
산업/ 일자리	<p><u>친환경 시설, 설비 기술의 시장진입 지원과 일자리 모델 개발, 에너지 협동조합· 마을기업으로 사회적경제 활성화</u></p> <p>녹색에너지산업 창업/육성 녹색중소기업 지원(R&D) 녹색산업 클러스터 육성 녹색기업 종합지원시스템 저소득층 맞춤형 태양광개발 남포공단, 경평 녹색산업단지 탈핵도시네트워크(컨설팅/교류) 폐식용유 활용 BD20 일자리 <u>도시형 적정기술사업 창업/육성</u> 녹색산업 육성계획 재수립</p>
공동체/ 복지	<p>전환도시를 준비하는 에너지복지 공동체 저소득층 에너지 효율개선 및 지원, 기부와 나눔을 통한 마을공동체 협력사업</p> <p>저소득층 주택에너지효율화 공공임대주택 에너지효율화 에너지복지 조례 제정 에너지빈곤 실태조사 취약계층 LED조명 보급 기후 적응 네트워크 구축 에너지 복지기금(플랫폼) 에너지복지사 양성 에너지자립마을 조성</p>

녹색기술 및 적정기술 지원과 관련된 세부사업 과제로 GT(녹색기술) R&D 자금 지원, 적정 기술(생활기술) 지원 등이 선정되었는데, 후자는 수요자 중심의 도시형 생활기술 발굴 및 선정한다는 내용이다. 생활 속의 지혜를 ‘서울형 에너지 생활기술’로 발전시켜 시민의 삶의 질을 향상시키고, 에너지저소비형 사회를 구축하며, 민간의 자발성과 건강성을 살리면서 도시형 생활기술을 확산하기 위한 추진체계를 마련하여 생활기술 제품 개발, 유통망 확보 및 창업지원을 통한 확산을 지원한다는 것이다. 중간지원기관 선정 등 ‘서울형 에너지 생활기술’ 추진 네트워크를 구축하고, 도시형 에너지 생활기술 시제품 제작을 지원한다는 것도 언급되었다.

인력양성 및 창업지원 측면에서는 녹색에너지관련 사회적경제기업 발굴·육성이 포함되었다. 녹색 에너지 공공서비스 분야의 수요 발굴로 사회적경제 기업 진출 영역 확대하고, 자생력을

갖추고 지속가능한 우수 중견기업으로 발전해 갈 수 있도록 단계별 맞춤형 종합 지원체계 구축 및 지원한다는 것이다. 또한, 사회적경제지원센터와 협동조합상담센터 등을 통해 성장 단계별 맞춤형 지원을 통한 녹색에너지 분야 사회적경제 기업 창업 유도 및 우수사회적기업으로 육성 추진하며, 태양광 발전사업을 위한 협동조합 설치지원을 위한 정책과 녹색기업 창업 펀드를 운영해, 녹색에너지관련 (사회적)기업을 지원하기로 했다. 아울러 녹색기술 인력 (전문인력, 기능인력) 양성을 위해 녹색 유망일자리 전문교육 및 녹색인증 실무과정을 개설하고, 신재생에너지 관리 기능인력 양성과정 및 관련산업과의 융복합 과정을 신설하며, 현장에서 활용 가능한 지식제공으로 재직자·기능인력 역량을 제고하기로 했다.

에너지서비스 산업 육성 및 기반조성 측면에서는 서울 LED조명 허브센터 운영과 착한 인테리어가게 활성화 등이 제시되었다. 이 중 착한 인테리어가게 활성화는 BRP(건물 에너지효율화 사업)에 대한 사회적 인식 확산을 위해 지역의 인테리어 사업자를 대상으로 교육제공 및 인증제를 통해 '우리동네 그린 인테리어 가게'를 육성한다는 것이다.

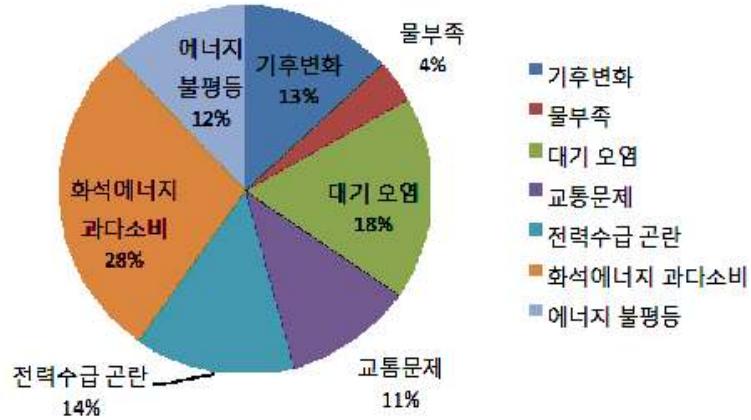
3. 서울시의 적정기술 여건 분석

서울시의 적정기술 여건의 현황을 분석하고 발전방향을 제시하기 위해 2015년 8월 25일-9월 20일 약 한달 정도의 기간 동안 온라인을 통해 “도시형 적정기술의 가능성과 활용방안 모색을 위한 설문조사”를 진행하였고, 총 55명의 답변이 수거되었다. 응답자들은 에너지관련 사회활동가(이하 중복포함, 23명), 사회적경제 종사자(8명), 에너지협동조합 조합원(11명), 생협 조합원(18명)으로 분포하여, 서울시의 에너지전환과 적정기술에 대하여 어느 정도의 사전 지식과 관심을 갖고 있는 이들이라 할 수 있다. 설문의 주요 결과를 요약하면 아래와 같다. (전체 설문 결과는 부록 1을 참고)

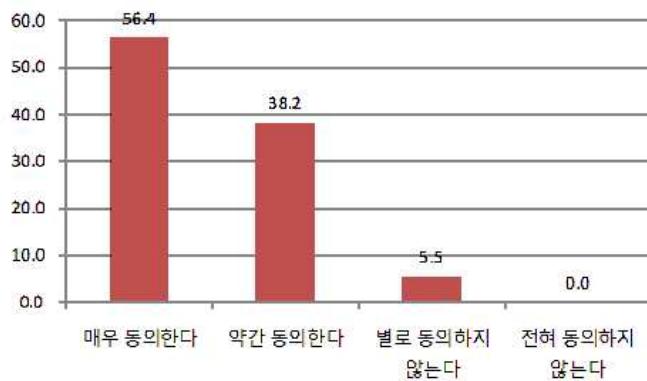
1) 적정기술의 가능성과 의의

응답자들은 현재 서울시가 직면하고 있는 환경 및 에너지 관련 문제들 중 가장 심각한 것으로 화석에너지 과다소비(28%)로 꼽았고, 대기오염, 전력수급 곤란, 기후변화, 에너지 불평등도 중요한 문제로 보았다. 이러한 서울시의 문제들을 해결함에 있어 적정기술이 도움이 될 것인지를 알아보는 질문에 대해 매우 동의(56.4%), 약간 동의(38.2%)한다고 응답하여, 적정기술의 문제 해결 유용성에 큰 공감을 나타냈다.

<그림> 서울시가 직면한 환경 에너지 문제의 심각성



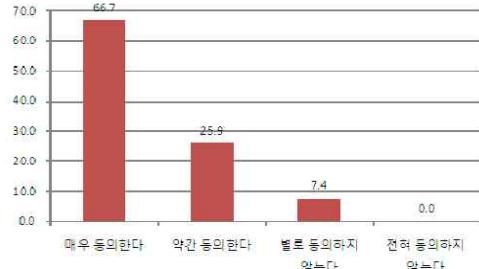
<그림> 서울시의 문제 해결에서 적정기술의 유용성



대도시에서의 적정기술 적용에 관한 쟁점에 대한 의견을 알아보기 위해, II장에서 정리한 쟁점을 그대로 질문해 보았다. 이에 대해 응답자들은 II장의 잠정적 결론에 대체로 높은 동의를 보였다. 즉 기술력의 높고 낮음의 기준 보다는 기술의 사용자가 충분히 이해하고 활용할 수 있으면 적정기술로 볼 수 있으며, 시민들이 에너지 소비를 줄이고 자발적 불편을 택할 기회를 제공한다는 맥락이 중요하다는 것이다. 하지만 적정기술을 통한 일자리와 수익 창출을 위해 적정기술의 비즈니스화도 고민해야 하며, 그러나 상업적 시장 위주 방식 보다는 사회적 경제 방식에 적절하다는 것, 그리고 기술 자체 못지않게 인간과 자연의 조화와 에너지 전환의 철학에 대한 교육도 중요하다는 점이 확인되었다.

<그림> 적정기술의 적용 관련 쟁점에 대한 의견

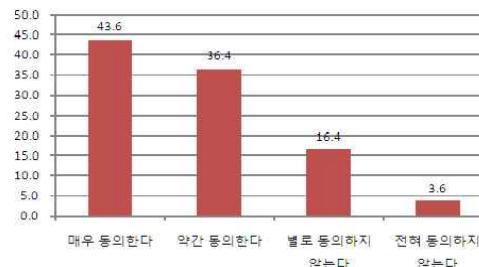
(1) 기술력의 높고 낮음(High/Low Tech)의 기준 보다는 기술의 사용자가 충분히 이해하고 활용 할 수 있으면 적정기술로 볼 수 있다.



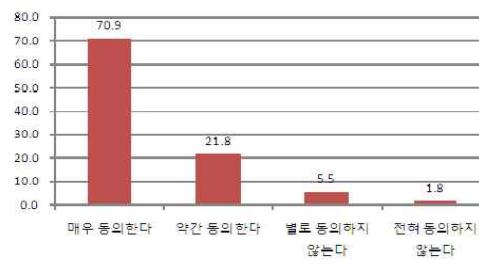
(2) 적정기술은 시민들이 에너지 소비를 줄이고, 자발적 불편을 택할 기회를 제공하는 기술이다.



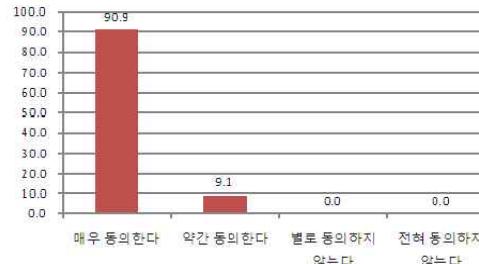
(3) 적정기술을 통한 일자리와 수익 창출을 위해 적정기술의 비즈니스화를 적극 고민해야 한다.



(4) 적정기술의 보급화 활용은 상업적 시장 위주 방식 보다는 사회적경제 방식에 적절하다.



(5) 기술 자체 못지않게 인간과 자연의 조화와 에너지 전환의 철학에 대한 교육이 중요하다.



2) 적정기술의 유망 아이템과 개발 및 보급 여건

서울시에 가장 유용한 적정기술로는 ①태양광 발전을 아파트나 빌딩 등에 활용하는 기술, ②외부차양, 자연환기구조, 증발열 등을 활용하는 자연냉방 기술, ③페플라스틱, 폐비닐 등을 업사이클링 또는 에너지화 하는 기술 순으로 조사되었다. 대체로 이미 개발되거나 활용되고 있는 익숙한 적정기술 아이템에 대한 선호가 높은 것으로 여겨진다.

<그림> 서울시에서 유용한 적정기술에 대한 의견 (3개 선택의 합계)



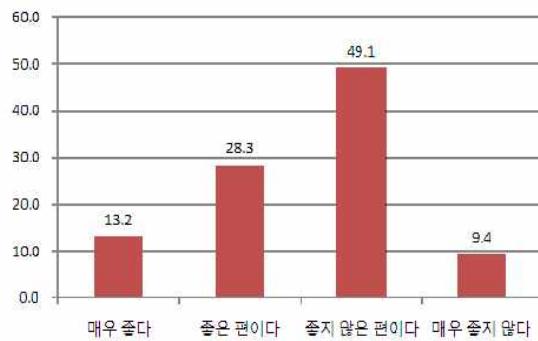
<표> 서울시에서 유용한 적정기술에 대한 의견 (3개 선택의 합계)

	번호1	번호2	번호3	계	비율
① 태양광 발전을 아파트나 빌딩 등에 활용하는 기술	41	0	0	41	26.8
② 태양열을 난방이나 음식물 건조 등에 활용하는 기술	6	7	0	13	8.5
③ 빌딩옥상, 건물사이, 공조시설 등의 도시바람을 활용하는 풍력발전 기술	2	8	1	11	7.2
④ 외부차양, 자연환기구조, 증발열 등을 활용하는 자연냉방 기술	2	13	5	20	13.1
⑤ 가스렌지, 에어컨 실외기, 냉장고, TV 등 발열기구의 폐열을 회수 활용하는 기술	1	5	4	10	6.5
⑥ 건물 상하수도 관로 및 지하 송배수로, 도시 소하천을 활용하는 소수력발전 기술	0	0	3	3	2.0
⑦ 천연페인트, 황토 색미장 등 자연재료를 주거공간에 적용하는 기술	0	8	2	10	6.5
⑧ 폐식용유, 음식물쓰레기 등을 바이오디젤 및 바이오가스로 활용하는 기술	1	6	8	15	9.8
⑨ 폐지, 폐목재 등 도시 부산물을 친환경 연료 및 단열재 등으로 재활용하는 기술	0	4	8	12	7.8
⑩ 폐플라스틱, 폐비닐 등을 업사이클링 또는 에너지화 하는 기술	2	1	15	18	11.8
⑪ 기타(직접기입)	0	0	0	0	0.0
계	55	52	46	153	100.0

한편 서울시에서 적정기술의 개발 및 보급 여건은 60% 정도가 좋지 않은 편으로 평가했다. 하지만 서울시가 최근 에너지 정책에서 적정기술 부분을 포함하기 위해 노력하고 있는 바, '원전하나 줄이기' 등 서울시 에너지 정책에서 적정기술 관련 정책은 70% 가까이가 좋은 편으로 평가했다. 그러나 좋지 않은 편이라는 응답도 30% 정도여서 적정기술 관련 정책의 효과가 충분히 체감되지는 않는 것으로 해석할 수 있겠다.

<그림> 서울시의 적정기술 여건과 에너지 정책 평가

서울시에서 적정기술의 개발 및 보급 여건은 어떻다고 보십니까?

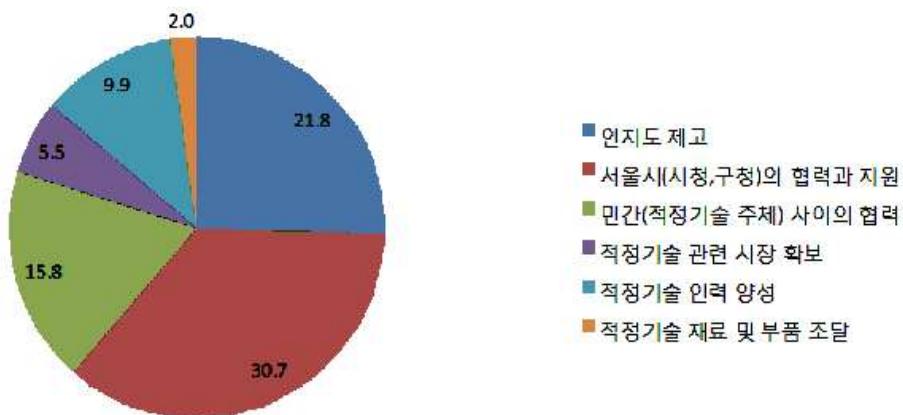


'원전하나 줄이기' 등 서울시 에너지 정책에서 적정기술 정책은 어떻다고 보십니까?



서울시에서 적정기술이 개발 및 보급되기 위해 가장 필요한 것은 서울시(시청,구청)의 협력과 지원(30.7%), 인지도 제고(21.8%), 민간(적정기술 주체) 사이의 협력(15.8%) 순으로 조사되었다. 초기 확산 단계에서 서울시와 지자체의 지원이 중요하며, 인지도 제고를 통한 시장 형성이 필요하다고 생각하고 있음을 보여준다.

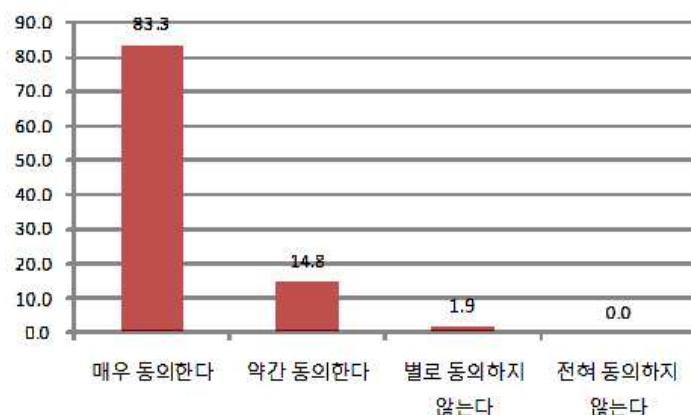
<그림> 적정기술 개발 보급을 위해 필요한 것



3) 사회적경제 영역의 조건과 개선 방안

응답자들은 서울시 내에서 적정기술 사회적경제 영역의 확대는 매우 필요하다고 보고 있다. 그리고 서울시 내에서 적정기술 사회적경제 영역의 기능으로 기대하는 것은 적정기술 관련 시민 교육(19.6%)과 서울형 적정기술의 연구 및 개발(18.7%)이 우선적으로 꼽혔다. 또한 서울 시 도시형 적정기술 분야의 사회적경제가 지속가능하도록 할 주된 수입원은 적정기술 물품과 장치 판매 및 시공 수입(50.9%)가 가장 많았고, 그 다음으로 교육사업 수입(21.8%)이라고 응답한 수가 많았다.

<그림> 서울시 내에서 적정기술 사회적경제 영역 확대 필요성



<그림> 서울시 내에서 적정기술 사회적경제 영역의 기능



<그림> 서울시 도시형 적정기술 사회적경제가 지속가능하도록 할 주된 수입원



위의 설문 결과를 통해 다시금 확인 되었듯이, 응답자들은 서울시의 에너지 전환에 있어 적정기술은 나름의 역할을 할 수 있을 것이라고 기대하고 있다. 다만 이를 위해서 서울시와의 협력과 지원, 적정기술 주체간의 협력이 필요하다고 지적한다. 서울시의 원전하나 줄이기 정책이 어느 정도 적정기술을 지원하는데 직·간접적인 역할을 했으나, 30% 정도는 부정적인 평가를 하고 있기 때문에 에너지 정책에서 발생하는 일부 수요가 아닌 적극적으로 에너지 전환을 위한 적정기술 정책이 필요하다고 해석된다. 적정기술과 관련한 연구와 개발 그리고 교육 활동이 지금 적정기술이 사회적경제 영역에서 수행해야 하는 주된 역할로 나타난다. 다만 그것을 통해 지속가능한 삶, 즉 상업화의 문제를 극복하기 위해 적정기술 물품과 장치 판매 및 시공을 통한 수입원 확보가 관건으로 보인다.

이상의 내용에 기반하여 서울시 적정기술의 사회적경제 영역이 갖는 강점과 약점, 위기와 기회 요인을 아래와 같이 분석해보았다. 서울시에 밀접한 기술, 경제 지원, 서울시와 자치구의

행정력 그리고 개발과 시장의 진입 틈새는 강점의 요인들이지만, 적정기술에 대한 인지도가 여전히 낮고 서울형 적정기술 아이템 개발이 미진하다는 점, 그리고 사업주체와 경험이 부족하다는 점은 약점들로 꼽을 수 있다. 한편, 에너지와 환경 위기와 적정기술의 가능성에 대한 서울 시민의 관심이 고조되고 있고, DIY 문화가 확산 중이며, 서울시의 원전 하나 줄이기 정책 등과의 연결이 가능하다는 점은 중요하게 활용해야 할 기회 요인들이다. 그러나 초기 비즈니스 모델의 성공 가능성성이 높이 않다는 점, 물품과 장치 등 공간 확보의 문제는 극복해야 할 위협 요인들이다.

<그림> 서울시 적정기술 사회적경제의 SWOT 분석



IV. 서울시 에너지전환을 위한 적정기술 적용 모색

1. 서울시의 적정기술 활용 현황

여전히 적정기술은 주로 선진국이 개도국의 환경과 인적·물적 자원을 고려한 개발협력이라는 아주 협소한 수준에서 논의되고 있다. 따라서 한국과 같이 상당한 경제성장을 이룬 곳에서 그것도 개발이 가장 빠른 수도 서울에서 ‘적정기술’을 논하는 것은 쉽지 않은 작업이다. 그러나 본문에서 언급한 바와 같이 ‘서울형 적정기술’에 대한 새로운 접근이 가능하다면 아주 불가능한 일만은 아닐 것이다. 그러나 도시에 적용할 수 있는 적정기술에 대해서는 국내뿐 아니라 국외에서도 다른바 없던 주제로 하나의 특정 기술을 소개하고 그 적용가능성을 타진하기는 어렵다. 아직 그만큼의 기술력이나 연구가 되지 않은 탓이다. 앞서 설문에서 확인 되었듯이 적정기술이 제대로 작동하기 위해서는 현재 교육, 네트워크, 그리고 연구 등의 활동이 꼭 필요할 것으로 생각된다. 또한 마을 단위(Local)의 역할이 강조된다. 따라서 서울에서 적정기술을 활성화시키고 이를 통해 서울이 안고 있는 다양한 문제를 해결하기 위한 방안에 대해 국 내외 사례를 통해 살펴보고자 한다. 사례들은 이 연구의 자문위원으로 참여해주신 김소영, 신근정, 손상훈, 정해원 님이 제공해주신 원고와 조언을 주로 활용했다.

<표> 서울시의 적정기술 관련 사업 현황

부문	사례	내용
주택에너지 효율화사업	은평구 두꺼비하우징	<ul style="list-style-type: none">▪단독·다가구주택 에너지 효율개선 사업 및 주택에너지 진단과 설계·시공, 주거복지 및 도시재생 컨설팅 등을 수행▪2014년부터는 비어있는 집을 수리하여 공간을 재생하고 공유하는 쉐어하우징 '공가' 프로젝트 진행중▪은평구에서 두꺼비 하우징 설립 관련 지원
에너지진단(에너지컨설턴트)	서울시 에너지 설계사	<ul style="list-style-type: none">▪2013년 서울시에서 '서울에너지설계사' 150명 선발, 교육, 운영▪2014년부터 서울시내 중소기업, 빌딩, 상점, 학교, 교회 등에서 에너지 진단과 절약, 효율개선 사업을 진행▪주요 업무는 △에너지진단 및 절약과 요금경감 방안 컨설팅 △에너지 낭비 실태조사 및 절약 캠페인 △전기사용 패턴 분석을 통한 전기요금제 선택 컨설팅 등
태양광발전	서울시 미니태양광 보급사업	<ul style="list-style-type: none">▪2014년부터 서울시에서 원전하나 줄이기 정책의 하나로 진행되는 사업으로 신청한 가구에 대해 설치비의 50% 이내에서 지원▪1kW 미만의 미니태양광을 아파트 베란다나 주택창문, 옥상에 설치하는 것을 지원하는 제도▪2015년부터는 500W 초과시에도 설치비를 지원하며 보급사업을 확대하고 있음

	시민햇빛발전 협동조합	<ul style="list-style-type: none"> 서울시민햇빛발전협동조합, 강남햇빛발전협동조합, 강동햇빛발전협동조합, 금천햇빛발전협동조합, 노원햇빛과바람발전협동조합, 도봉시민햇빛발전사회적협동조합, 등근햇빛발전협동조합, 우리동네햇빛발전협동조합, 태양과바람에너지협동조합
서비스업종 에너지절감	에너지를 아끼는 착한 가게	<ul style="list-style-type: none"> 2012년부터 서울시에 사업자를 둔 점포를 대상으로 스스로 에너지 절감목표량을 설정하고 자율 목표량을 달성하면 시에서 착한가게 마크를 부여하는 제도 착한가게 확산을 위해 '시민모니터단' 구성하고 활동비 지원 '시민모니터단'이 방문하여 에너지절감에 필요한 컨설팅과 관련 정보, 방법 등을 지원 2014년 에너지 진단서비스를 받은 3,280개의 점포중 74%(2,433개)의 점포가 전년대비 14%의 절전 성과를 거둔 것으로 나타남. 이중 자율절감목표 5%를 달성한 1,184곳에 착한가게 마크를 수여 2015년에는 중소상점을 대상으로 으뜸절전소 경진대회를 열어 24곳을 선정하여 최대 200만원의 인센티브를 지원한다는 계획
가정·학교 에너지절감	에너지 수호천사단	<ul style="list-style-type: none"> 초등학교 4~6학년 및 중학생을 선별해 학교와 가정에서 에너지 절약을 실천하고 에너지 낭비를 감시하는 리더로 육성하는 프로그램을 2012년 214개교 9천745명을 모집해 운영 주요활동 실적은 학교별 에너지 체험교육(119개교 4,690명), 여름방학 중 에너지 체험교육(5회 190명), 어린이 친환경자동차 교실(2회 400명) 등을 개최하였으며 '우리학교 우리집 에너지 절약 노하우' 공모전을 개최(93건 접수)해 21건의 우수사례를 시상 2014년 557개교에서 2만4천명의 수호천사단이 활동하여 전년대비 6.7%의 전기사용량을 감축(11억5천만원 비용절감) 서울시는 매월 14일을 '에너지수호천사단의 날' 지정, 생활 속 뻔뻔한(fun-fun) 에너지절약 프로그램, 에너지절약 콘텐츠 북 제작, 에너지 미래인재 양성캠프 운영, 천사단 교사에게 연간 60시간의 의무 직무연수 면제 등 다양한 확대정책 시행중
에너지. 적정기술 단체	서울에너지생활기술네트워크	<ul style="list-style-type: none"> 2014년 녹색연합, 마을기술센터 핸즈, 성대골에너지자립마을, 하자센터 등이 중심이 되어 구성 서울시와 함께 원전하나 줄이기를 위한 구체적 실천으로 매년 도시형 에너지생활기술 공모전 개최하고 있음
	마을기술센터 핸즈	<ul style="list-style-type: none"> 2013년 설립된 적정기술 관련 1호 협동조합인 핸즈적정기술협동조합(경북 봉화)이 모태 실용적인 햇빛에너지 활용기술을 아이템으로 전국적으로 수많은 교육, 보급사업을 전개하였고, 2014년부터 서울에 터를 잡고 본격적인 적정기술 교육기관 모델을 지향하며 활동중 マイ크로 태양광, 태양열온풍기, 태양열건조기 교육 및 연구개발, 캠페인을 주요 사업으로 하고 있음
	서울적정기술 협동조합	<ul style="list-style-type: none"> 2014년 서울시의 에너지 설계사 양성과정에 참여한 사람들 중 협동조합을 통해 보다 전문적으로 적정기술 활동을 하고자 설립 건물 에너지진단에 그치지 않고 도시형 적정기술을 교육, 보급하고 있으며, 에어컨 실외기 차양막을 개발하여 판매하고 있음
	성대골 에너지자립마을	<ul style="list-style-type: none"> 2011년 후쿠시마 원전사고 이후 주민대상 환경워크샵을 진행하면서 에너지 위기에도 꼬딱없는 마을을 만들자는 목표로 에너지자립 마을운동을 시작

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2012년 시작한 마을절전소 활동은 한 해 동안 3만5000kwh을 줄이는 성과를 보임 ▪ 2013년부터는 성대골 에너지 마을학교를 운영하며 적정기술과 에너지 관련 학습 진행 ▪ 에너지 슈퍼마켓 매장과 온라인을 통해 에너지 컨설팅과 워크샵, 적정기술 제품 및 다양한 절전형 에너지제품을 판매하고 있음
	하자작업장학교	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2013년부터 교육과정에 적정기술을 도입하여 완성한 활동을 전개 ▪ 적정기술 관련 여러 단체와 협력해 서울에서 다양한 워크샵 진행했으며, 전환기술사회적협동조합의 시제품 개발 작업에도 참여하며 전문성을 높이기도 함 ▪ 2015년에는 그간 활동의 결과물이라 볼 수 있는 폐선박 컨테이너 3동을 적정기술로 리모델링한 에너지자립하우스 '살림집'을 완공함. 청년들의 다양한 적정기술 실험과 도시형 적정기술 플랫폼으로 기능할 것으로 기대
	대안에너지기술 연구소	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2012년 경북 문경 산티학교에서 연구소 활동을 시작했으며, 현재는 서울혁신파크에 입주해 새로운 활동을 시작하고 있음 ▪ 그동안 수많은 적정기술 및 대안에너지 워크샵, 보급사업을 전개 ▪ 적정기술 연구분야의 중요한 역할을 맡고 있으며, 적정기술 농기계 및 가스피케이션 등 국내 도입이 필요한 분야를 개발중에 있음
	에너지복지 사회적협동조합	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2013년 한국에너지복지센터가 사회적협동조합으로 전환총회 ▪ 주택에너지진단사업, 에너지효율화 진단교육, 에너지효율화 시공, 에너지빈곤층 실태조사와 지원 등의 사업 진행
	서울에너지설계 사회적협동조합	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 서울시 에너지설계사 일부가 중심이 되어 만든 사회적협동조합 ▪ 아파트와 목욕업 에너지진단
	서울에너지교육협동조합	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보다 체계적인 에너지 교육이 필요함을 인식한 서울시 에너지설계사들이 주축이 되어 설립된 협동조합
	서울에너지환경협동조합	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 서울 에너지설계사로 활동했던 경력자들이 결성한 협동조합 ▪ 2014년부터 서울시 에너지설계사 양성과정 실무교육을 운영함 ▪ '사랑의 배터리(ESS)'를 에너지 빈곤층 가구에 배달하는 사업에 참여 ▪ 서울 상계 3,4동 주민센터에 마련한 배터리 충전소를 중심으로 조합원들이 주 3회씩 단전가구 및 기초생활수급가구 30곳을 돌아다니며 배터리를 배달하고 관리
폐식용유BD 시범사업	강동구 바이오디젤	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2006년 지방자치단체 처음으로 청소차에 바이오디젤(BD20)을 사용. 재생가능에너지를 이용하여 지구온난화문제에 적극적으로 대처하는 모범 사례 ▪ 2008년부터 관내 초중고학교와 협약을 맺어 바이오디젤 자원순환 학교를 확대해 나감 ▪ 2010년 강동구 자원순환센터 내에 2만리터 용량의 바이오디젤 전용주유소를 준공하고, 직영 청소차량과 수거대행업체에 BD20 사용. 지금은 광진, 송파, 서초, 강남구 청소차량도 이용하고 있음 ▪ 2010년부터는 바이오에너지생산 체험농장도 운영하고 있으며, 2012년 녹색성장위원회에서 지역녹색성장 체험 명소로 지정하기도 함

* 출처:『완주군 지역에너지 전환 기초계획수립 연구』(2013) 자료를 기초로 수정 보완

1) 마을로 간 적정기술 : 성대골 마을공동체

동작구 상도 3.4동 성대시장을 중심으로 그 일대를 성대골이라 부른다. ‘성대골’은 그 지역의 옛 지명이다. 2010년 10월 21일, 성대골에는 ‘모두가 함께 만들어, 모두가 주인’인 마을도서관이 생겼다. 그리고 2011년 3월 11일, 후쿠시마 사고가 일어났다. 이 큰 핵발전소 사고가 계기가 되어 성대골은 에너지문제에 관심을 기울이기 시작했다. <녹색연합>과 <여성민우회>의 도움을 받아 시작한 일이 이제 서울시와 에너지 자립을 위해 활동하는 수많은 단체들과 엮어서 이제 성대골공동체의 목표는 <에너지 자립마을 만들기>가 되어 버렸다. 성대골 어린이도서관에서는 수많은 강좌와 워크샵이 진행되었고, 2012년 4월 18일에는 성대골마을학교가 개교하였다.

성대골마을학교의 또 다른 이름은 성대골에너지학교이다. 마을학교에서 에너지와 관련한 수많은 강좌와 워크숍이 진행되고 있다. 단열개선공사도 했고, 자전거 발전기와 효율이 좋은 화목난로도 생겼다. 화목난로가 생기고 성대골 사람들 몸에서 늘 군고구마 냄새가 난다. 2013년 2월 4차 탈핵학교도 마을학교에서 유치했다. 성대골 주민활동가 8명이 자비 12만원을 내어 수강을 했다. 마을학교는 에너지만이 아니라 지역의 다른 공동체를 엮어내는 역할도 하고 있다. 주민공동체라디오 ‘동울림’, 동작청년회, 동작맘모여라, 평화캠프, 결혼이주여성평등찾기 등의 커뮤니티에 공간을 제공하며 연대와 교류를 하고 있다.

2012년 8월 21일 적정기술 워크샵을 시작으로 ‘성대골마을학교 겨울나기’ 프로젝트가 진행되었다. 화석연료를 사용하는 난방장치야 마음만 먹으면 언제든 할 수 있는 일이었기 때문에 적정기술을 이용하여 에너지자립을 해 보자는 성대골사람들의 의견을 반영해 녹색연합의 도움으로 적정기술로 겨울나기 워크샵이 마을학교에서 열렸다.

그리고 2012년 가장 중요하게 시작했던 것이 학교 교육이었다. 성대골공동체 내부에서도 지속적으로 교육과 워크숍이 이루어지고 있었고, 그 배움을 외부에 알리고 싶은 욕구가 있었다. 처음으로 문을 두드린 곳은 국사봉중학교였다. 다행이 2012년 3월부터 1년간 환경동아리를 이끌수 있는 기회가 마련되었다. 환경동아리 이름은 ‘우리학교 절전소 만들기’였다. 이름도 낯설고 홍보를 제대로 할 시간이 없어 자발적으로 동아리에 신청을 한 아이들은 적었다. 그래도 20여명을 데리고 환경동아리는 3명의 성대골 활동가들이 맡아 1년간 진행을 하게 되었다.

국사봉중학교 절전소 만들기 프로젝트가 인근 다른 학교들에 소문이 난 계기는 국사봉중학교 에너지 사용량이 20%정도 절감되면서였다. 이는 환경동아리의 역할뿐만 아니라 에너지수호천사단, 학교 선생님들의 노력 등이 함께 만들어 낸 것이었다. 그렇더라도 주변의 학교에서 에너지 수업을 해 주었으면 하는 요청이 들어오기 시작했고, 성대골 활동가들은 갑자기 3명에서 10명의 에너지 강사가 필요했다. 2012년 10월 장승중학교는 24학급을 2~3주안에

모두 수업을 2차시 정도 해 주었으면 한다는 요청이 들어왔다. 10명의 활동가가 주말도 포기하고 준비를 해 수업을 해 냈다. 3년째 에너지수업은 계속되고 있다.

2014년 2월 국사봉중학교에 적정기술 수업을 제안했고, 3학년 학생들과 햇빛음식물건조기를 만들어 보기로 했다. 에너지자립적 삶에 도전하는 사례를 통해 적정기술 이론을 한 시간정도 하고, 실습은 3시간동안 쉬지 않고 진행되었다. 그런데 의외로 아이들은 진지했고, 집중을 했다. 성대골마을학교 겨울나기 프로젝트를 진행하면서 2년간 실험하고 있는 분야를 중학생들과 함께 할 수 있다는 가능성은 감동이었다. 그리고 2014년 3월~12월까지 국사봉중학교에서 정규수업시간에 30차시로 본격적인 에너지수업이 진행되고 있다.



2014년 3월부터 11월까지 국사봉중학교 2학년(6개반)을 중심으로 학생들은 ‘생태에너지전환’이란 교과과정을 진행 해 왔다. 그 결과물인 저에너지하우스를 학생들이 회의를 통해 ‘생태에너지 전환 카페’로 운영하기로 결정을 했다. 그렇게 결정이 나고 간판을 직접 학생들이 제작해서 걸고, 그 운영의 주체를 협동조합으로 하기로 논의가 되어갔다. 성대골은 그동안의 에너지교육의 결실들이 어느 방향으로 갈 것인지 몹시 궁금했고 기꺼이 국사봉중학교의 결정들을 지원할 것을 다짐했다.

그해 12월 협동조합을 만들기 위한 첫 모임이 있었다. 학생들 몇 명이 참석을 했지만 역시 성대골의 의지와 혁신부장님 한분의 의지가 있을 뿐이었다. 겨울방학을 보내고, 그 선생님이 연락이 왔다. 2015년 상반기에도 ‘생태에너지전환’이란 주제로 2학년 6개반을 한 학기동안 수업을 진행해 주었으면 한다는 내용이었다. 그리고 학생들에게 협동조합에 대한 개념을 심어주는 것과 설립을 도와달라는 것이다. 에너지전환운동을 하면서 사회적경제는 필수적으로 고려해야 하는 대안이라는 것을 느꼈고, 마을닷살림이라는 협동조합을 설립해 운영하였다. 학생, 학부모, 교직원, 지역사회 네 그룹이 모여 에너지전환을 위한 학교의 역할을 만들어가기 시작했고, 에너지를 주제로 한 첫 번째 학교협동조합이 탄생하게 된 것이다.

이 협동조합의 가장 큰 특징은 에너지쿠폰을 사용한다는 것이다. 각 가정에서 에너지절약을 위한 실천 활동이나 학교나 지역사회에서의 활동이 쿠폰으로 전환되어 생태에너지전환 카페를 이용할 때 쓸 수 있는 것이다. 물론 점차적으로 그 쿠폰은 지역사회에서도 사용이 가능하게 될 것이다. 예를 들면 에너지 슈퍼마켓에서 필요로 하는 것을 살 수도 있는 것이다. 이렇게 에너지운동은 학교와 가정, 지역사회를 연결해서 하나의 경제적 생태계를 만든 것이다. 그런 그 속에 적정기술이 들어가 그 철학으로 사람들을 움직이고 변화하도록 하는데 그 역할을 하고 있다고 생각한다.

2) 적정기술 교육에서 실용화까지 : 헌즈

적정기술에 대한 구분을 실무적인 입장에서 해보면 다음과 같다.

- 실용성 : 농촌형, 도시형, 에너지복지, 일자리창출
- 교육용 : 환경교육, 생태교육, 에너지교육, 과학교육, 문제해결능력
- 재미용 : DIY, 취미, 즐거움
- 원조형 : 제3세계 원조

이 중에서 ‘실용성’면에서 완성도가 높은 적정기술이 구현되면 가장 좋겠지만 실제로는 첨단 기술과 경쟁해야하고, 적정기술의 속성상 완성도나 편리성이 떨어지기에 좋은 예를 만들어내

기가 어려운 것이 사실이다. 첫 번째 실용성을 제외한 나머지 교육용, 재미용, 원조형은 상대적으로 그 역할이 명확하고 나름 경쟁력이 있다. 그런데 ‘재미용’은 DIY문화나 메이커운동 (Maker Movement)와 연관되어 있어 적정기술의 본질과 조금 멀어지는 경향이 있을 수 있고, 제3세계를 지원하는 ‘원조형’은 처음에는 선진국의 기술을 제3세계에 적용해서 보급해주면 되는 것으로 보이지만 막상 현장에서 접하게 되는 상황은 단순하지 않은 경우가 많다.

그래서 현재 적정기술의 ‘교육용’버전이 틈새이면서 가장 그 취지나 정신을 알리고 확산시킬 수 있는 모델이고, 기존의 환경교육 · 생태교육 · 에너지교육 · 과학교육 · 발명교육의 한계를 뛰어넘거나 새로운 관점을 제시하는 교육프로그램이 될 수 있다. 또한 처음에는 교육용 모델로 시도되는 것들이 그 과정에서 기술이 안정화되고 가능성을 볼 수 있다면 실용화버전으로 나아가서 제품화 하는 것도 가능하다. 실제로 개인용 냉풍기(DIY Cooler)에서는 그런 사례를 직접 찾아볼 수 있기도 하다.



위 사진을 통해 알 수 있듯이 같은 원리의 아이템이 점점 진화해나가며 교육용버전과 실용화버전으로 함께 공존할 수 있음을 보여준다.

그러면 이런 교육수요는 얼마나 있을까? 작년과 올해 마을기술센터 핸즈에서 진행한 워크숍을 보면 그 수요를 확인해 볼 수 있다.

<표> 2015년 마을기술센터 핸즈의 교육사례

구분	교육 대상
지역	금산 별에별꽃, 인제DMZ생명평화센터 등
학교	대원고, 명덕고, 영등포고, 인현고, 국사봉중, 한국폴리텍다솜학교 등
환경, 과학, 적정기술 동아리	잠실중학교 과학동아리, 꿈틀학교, 새날을여는청소년쉼터, 성미산학교
환경단체 / 시민단체	녹색연합, 대전YWCA, 수원YWCA, 한살림서울위원회, 한살림햇빛발전협동조합, 수원기후변화체험관, 녹색미래, 환경교육센터, 노원에코센터, 경기도 의제, 인천태바도인, 완주전환기술사회적협동조합, 하자센터 달시장 등
컨설팅	이암허브 건조기컨설팅, 푸른경기21 적정기술컨설팅
국제원조	경운대 새마을아카데미
에너지/ 에너지자립마을	성대골, 관악주민연대, 동대문래미안아파트 등
전시	친환경대전 워크숍, 관악주민연대, 도시농업박람회, 에너지의 날, 서울시 에너지생활기술 공모전 등
프로젝트	성대골리빙랩프로젝트, 마을살이작은연구, 에너지생활기술공모전

또한 다양한 공구를 다루고 주어진 상황에서 당면한 문제를 해결해보는 체험은 직업체험이나 창업과정으로 연계하기에도 좋다. 실제로 KickStart와 같은 적정기술 창업프로젝트가 세계적으로 진행되고 있으며, 홍성욱교수가 진행하는 ‘인간중심 문제해결 경진대회’도 비슷한 맥락이라고 볼 수 있다.

하지만 적정기술이 확장되고 발전하기 위해서는 교육의 한 콘텐츠로의 위치를 넘어 이해관계자들을 많이 창출해야만 한다. 즉 관련된 일자리가 많아져야 한다는 뜻이다. 그렇다면 적정기술전문가가 신직업으로 가능할까? 최근에 고용정보원의 의뢰로 적정기술 전문가가 신직업이 될 수 있는지에 대해 간단히 조사를 진행했는데, 다음과 같은 이유로 적정기술 전문가도 직업이 될 수 있다고 추천을 했다.

적정기술자를 신직업으로 추천한 이유는 아직 직업으로 널리 알려져 있지 않고, 국제원조형과 국내 자립형의 구분 등이 필요한 것도 사실이다. 하지만 주변의 지원을 활용해서 큰 비용을 들이지 않고 문제를 해결하고, 에너지절약과 효율화를 교육하고 컨설팅하며, 이를 직접 실행 할 수 있는 직업군에 대한 검토는 필요해 보인다. 그리고 일본의 원전사고로 인해 개발도상국과 저개발국의 문제로만 여겼던 식수문제나 전기사용문제가 일본과 같은 선진국에서도 일어날 수 있다는 것을 상기시켜주었고, 이를 계기로 전문가들과 대중들에게 적정기술에 관한 관심이 높아지고 있고 실제 여러 가지 시도를 하고 있다.

적정기술자들의 활동은 다음과 같이 제안될 수 있다.

- 적정기술 연구 : 대학 등에서 대개 이루어지며 기존의 연구성과를 바탕으로 현지에 알맞은 해결책을 찾아 제시한다.

- 적정기술 교육 : 단순한 과학교육이나 기술교육을 뛰어넘어서 통합적인 문제해결능력을 가르칠 수 있어 교육모델로 큰 의미가 있다. 환경단체나 중고등학교의 통합교과 수업으로 특화할 수 있다.
- 적정기술 컨설팅 : 연구와 교육을 바탕으로 해당 단체나 지역에 알맞은 적정기술을 소개하고 이를 적용시키는 역할을 한다.

이러한 일자리들은 ① 국제원조 적정기술 전문가로써 KOICA 등을 통해 국제원조형 적정기술에 대한 교육이 선행된다면 보다 의미 있는 성과를 낼 수 있을 것이다. ② 국내자립형 적정기술 전문가로써 마을만들기나 도시재생사업 등에 참여해서 에너지효율을 높이거나 생산하는 일을 주도하는 역할을 할 수 있다. 에너지전환이나 자립의 핵심적인 역할을 해낼 수 있을 것이다. 마지막으로 ③ 적정기술 교육가로 자유학기제를 맞이한 학교나 생태교육이나 환경교육이 필요한 곳에 적정기술을 교육하는 강사의 역할을 할 수 있다. 태양광부터 작은 집짓기까지 실용적이며 다양한 교육이 가능할 것이다.

그러나 아직은 이러한 일자리들이 개인의 관심과 노력의 여부 온전히 맡겨져 있다. 적정기술에 관심을 가지고 적극적으로 일자리를 만들어내기 위한 노력이 필요하다. 설문조사를 통해 확인 한 바와 같이 적정기술이 도시에서 생태계를 이루기 위해서는 현재 ①예산을 지원해서 <적정기술센터>와 같은 공적기관을 만들고, 이를 통해 각 상황에 맞는 프로그램과 기술을 개발하고 보급할 수 있도록 해야 하며, ②통합기술로서 다양한 주체와 민관학이 참여하는 교육훈련프로그램이 필요하다. 언급한 <적정기술센터>가 그 중추적인 역할을 할 것이다.

3) 녹색연합의 지역 에너지네트워크

현재 서울에서 에너지생활기술 활동의 중요한 과제는 두가지다. 에너지생활기술을 최대한 많이 개발해 내는 것, 에너지생활기술의 기반을 최대한 넓히는 것. 이 두가지는 서로 연관되어 있다. 기반을 넓히는 것은 직접 에너지생활기술로 업을 삼는 활동가를 많이 만들어 내고, 그들이 활동할 수 있는 공간을 넓히는 것이다. 그 과정을 통해 더 많은 더 다양한 에너지생활기술들이 개발될 수 있을 것이다. 전국 각지에서 적정기술 활동을 하는 많은 활동가들은 최소한의 생계를 유지하는 것조차 벼겁다. 수많은 교육과, 기획과, 연대의 활동들이 이뤄지지만 여전히 안정적으로 생활할 만큼 활동할 수 있는 마당은 충분하지 않다. 꾸준하게 교육하고, 실질적으로 기술을 적용할 기회, 함께 할 인력의 양성, 안정적인 작업공간의 확보가 ‘각자 알아서’가 아닌 공동으로 논의하고 함께 방법을 찾아 기반을 닦았으면 한다.

녹색연합은 지난 2011년부터 지역에너지네트워크를 통해 전국의 에너지자립마을과 적정기술 활동가들의 만남의 기회를 만들어왔다. 지역에너지학교에서는 꾸준히 태양열 온풍기, 단열진단,

난로 제작등 실습의 기회를 마련했고, 에너지 자립마을의 현안을 푸는 논의의 시간을 함께 만들었다. 기술과 마을의 에너지 전환에 관심 있는 사람들이 모여 의견을 나누고 서로 동질감을 나누는 시간이 되었다. 그러면서 연대와 협력의 기회들이 함께 나누어지기도 했다. 그리고, 2013년 2월 재생에너지 설비 제작워크숍에 참여한 강사진들과 그 밖에 도시속에서 에너지교육과 재생에너지설비를 사용, 보급하려는 각 단체 활동가들이 모여 네트워크를 만들었다. 이 적정기술 네트워크에서는 도시속에서 단열, 재생에너지를 이용한 난방과 전기생산등을 통합하여 에너지 자립을 고민하고, 이를 교육과 의식변화를 통한 실생활에의 적용을 확대하기 위해 매월 모임을 통해 활동방향과 내용을 나눠왔다. 2014년에는 비슷한 고민을 모아 연속토론회도 개최했다.

관련된 활동을 하는 사람들끼리 가볍게 만났던 적정기술 도사모임, 서울의 에너지전환에 대해 고민하는 사람들이 함께 모인 서울에너지생활기술네트워크, 전국의 적정기술 활동가가 연대의 틀을 고민했던 전국적정기술네트워크 준비모임 등. 다들 열악한 상황 속에서 서로의 지할 수 있는 틀을 만들기 위해 고민하고, 활동해왔다. 하지만 아직은 살아남기에도 버거워 함께 모였을 때 갖게 될 시너지를 알지만 그를 위해 각자 부담해야할 시간과 역량과 재정이 힘들기도 하다. 그러나 그래도 여전히 함께 여러 가지 일을 해야 한다. 함께 일을 만들고 나누는 과정에서 더 많은 역량을 키우고, 서로 보완할 수 있다.

활동가들의 연대뿐만 아니라 새로운 사람들과의 만남과 연대도 필요하다. 서울에서는 지난 3년간 도시형 에너지생활기술 공모전을 통해 시민들의 아이디어를 모았다. 모아진 아이디어는 전문가들에 의해 보완되었고, 응모자와 심사위원이 함께 의견을 모으고, 그 과정을 거쳐 완성된 작품은 전시되었다. 이 과정에서 에너지생활기술에 관심 있는 사람들을 빨굴하고 아직 부족한 점이 많지

서울형 적정기술쟁점 연속 토론회



에너지자를 절약하고 효율화하여 자립도를 높여나가는 「서울시 원전하나줄이기」 캠페인은 실제로 시민들의 삶을, 서울의 모습을 바꾸는 데 주효한 원의요, 사례가 되고 있습니다.

에너지자료비胡同이 늘기만 하는 다른 도시와 달리, 서울의 에너지자료비胡同을 드디어 하향그래프를 만들어내기 시작한 것입니다. 동시에 적정기술과 에너지생활기술을 접목한 활동이 결합되면서 서울시민과 삶의 기반, 시도체어적 환경을 바꾸려는 실험이 함께 진행 중입니다.

특히 마을과 학교, 작은 시장과 경상 등 중심으로 다양한 교육과정들이 활발해진 것은 대단히 고무적인 상황입니다. 그러나 이와 같은 교정적인 성취가 서울시민의 일상으로 정착되기 위해서는 아직 더 많은 고민이 필요로 상황입니다.

함께 고민하고 풀어나가는 과정을 만들어가기 위한 그 첫 단계로
우선 4개지의 청정 토론회를 준비하였습니다.
각 청정에 따라 관심 있는 분들의 많은 참여를 부탁드립니다.

1

왜, 어떤 에너지생활기술인가?



사회 : 김희숙 (하자작업장학교)
발제 : 신근정 (녹색에너지연합)
토론 : 박숙희 (서울시 녹색에너지단)
이재열 (마을기술센터 헌즈)
이기관 (마이크로발전소)

9월 30일(화), 오후 6~8시
하자센터 본관 2층 999클럽

2

에너지생활기술을 어떻게 배우면 좋을까?



사회 : 정해원 (마을기술센터 헌즈)
발제 : 김희숙 (하자작업장학교)
토론 : 안병일 (전현기술 사회적협동조합)
이상우 (푸른숲발로프학교)
신경준 (송문중학교 / 태양의 학교)

10월 7일(화), 오후 6~8시
하자센터 본관 2층 999클럽

3

집단지성이 키워낸 에너지생활기술의 권리와 가치는 어떤 것일까?

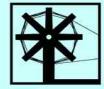


사회 : 김현우 (에너지기후정책연구소)
발제 : 이재열 (마을기술센터 헌즈)
토론 : 총영택 (Creative Commons Korea)
최동진 (국경없는과학기술자회)
이기관 (마이크로발전소)

10월 14일(화), 오후 6~8시
하자센터 본관 2층 999클럽

4

서울은 어떤 에너지자립마을들의 도시가 될 수 있을까?



사회 : 정희정 (서울시 에너지시민협력반)
발제 : 김소영 (성대풀에너지자립마을)
토론 : 손상률 (서울 적정기술협동조합)
이명주 (명지대 건축대학)
김영현 (우일아트)

10월 21일(화), 오후 6~8시
하자센터 본관 2층 999클럽

참가신청 : <http://archive.haja.net/archives/view/686>
문의 : school@haja.or.kr
후원 : 서울특별시

만 제품화 할수 있는 여러 아이디어를 발굴할 수 있었다. 서울 에너지생활기술네트워크 참여자들이 공동으로 프로그램을 기획하고 역할을 분담하여 진행하면서 활동영역을 확장하고, 새로운 사람을 만나는 기회가 되기도 하였다. 아직은 서울에서 에너지생활기술이 교육의 영역에 더 적합하고, 실사용에서 제약이 많지만 이런 활동을 통해 시민들의 인식이 확장되어 가면 실사용에서 사용할 수 있는 제품으로의 성장도, 이를 받아들이는 시민들의 인식의 성장도 가능하리라 생각한다.

한 가정이, 혹은 한 마을이 에너지 전환을 하기 위해서는 다양한 방법이 필요하다. 초기 에너지문제를 제대로 인식하기 위한 공부, 동료를 만들어 가는 과정, 생활에서 에너지사용을 최소화 할 수 있는 기술(단열, 전기, 냉난방, 물사용, 교통), 이를 사회적으로 풀어내기까지 많은 고민과 시도가 필요하다.

제안자(협동조합, 강사, 연구자)와 사용자(에너지자립마을)의 연대, 민(활동가)과 관(서울시)의 연대, 사용자(에너지자립마을, 관련 과정을 교육하는 학교)들간의 연대는 에너지생활기술이 개발되고 사용되는 전 과정에, 모두 의견을 합하고 서로 보완하면서 보다 더 나은 활동을 만들어 갈 수 있다. 필요에 의한 새로운 아이디어, 사용에 따른 불편함의 극복, 새로운 용도의 발견, 더 많은 파생기술들이 연대를 통해 만들어 질 수 있다. 그러면서 자연스레 에너지 자립의 비전에 대해 함께 공유하고, 만들어 갈수 있기를 기대한다.

4) 적정기술과 그린캠퍼스: 지역 대학의 육성과 활용 제안

현재 국내에 적용할 수 있는 적정기술에 대한 연구와 개발은 온전히 개인과 그 개인들의 작은 네트워크에 의지하고 있는 상황이다. 그러다보니 적정기술의 많은 가능성들이 빛을 보기 전에 개인연구자들이 포기할 수 밖에 없는 상황이 발생하곤 한다. 서울이라는 공간에 에너지 전환이라는 목표의 달성을 위한 기술들을 개발하고 적용, 실험하는 일련의 과정은 많은 시간과 비용 그리고 자원을 필요로 한다. 이에 적정기술의 국내 적용을 위해서는 이를 전문적으로 하는 연구하는 기관이 필요하다는 목소리가 늘고 있다. 이를 위해서는 새로운 연구기관을 창립하는 방법도 있을 것이다. 하지만 다른 방안으로 기존 대학을 활용하는 방안도 있다. 실제 국제개발협력사업을 목적으로 적정기술 연구를 하는 대학의 사례는 많다. 미국 매사추세츠 공과대학(MIT)에서는 적정기술과 관련된 과목 'D-Lab Courses'가 기계공학과 교수 이미 스미스(Amy Smith)에 의해 2003년 가을에 처음 개설되었고, 스텐포드(Stanford) 대학의 디자인 스쿨(Design School)에는 'Entrepreneurial Design for Extreme Affordability'라는 이름으로 대학원 과목이 개설되기도 했다.

국내에서도 유관 활동들이 이어지고 있다. 국내 대학에서 적정기술과 관련한 연구소는 2009년 6월 대전 한밭대학교에 '적정기술연구소(소장 홍성욱, 화학공학과 교수)'가 처음으로 생겼

다. 같은 해 9월 사단법인 ‘나눔과 기술’이 출범했고, 12월엔 ‘국경 없는 과학기술연구회’가 발족했다. 모두 적정기술을 연구하는 국내 공학자들의 모임이다. 국내에서는 대학생들 상대로 2008년 ‘소외된 90%를 위한 공학설계 아카데미’를 개최하고, 2009년 적정기술 경진대회를 열기도 했다. 이 두 행사는 현재 해마다 진행되고 있다.

서울대학교 아시아에너지환경지속가능발전연구소(AIEES, 약칭 지속가능발전연구소)는 2009년 2월 우리사회와 인류의 지속가능한 발전을 위한 교육연구 및 실천을 통합적으로 이행하기 위해 서울대학교가 설립한 본부직할 연구기관이다.¹⁾ 서울대학교아시아에너지환경지속가능발전연구소(AIEES) 산하에는 적정기술 센터(Center for Appropriate Technology)가 있다. 본 연구소는 그간 서울대학교 공과대학 교수들을 중심으로 해외 봉사 활동에 적정기술을 활용하여 성공한 사례들의 성과를 바탕으로 사회 과학과 인문 과학 및 교육 분야의 전문성을 결합한 통합적이고 간학문적인 연구가 가능한 플랫폼의 역할을 수행하기 위해서 2014년 서울대학교 AIEES 내에 설립되었다. 서울대 ‘적정기술센터(Center for Appropriate Technology)’는 지속가능한 발전을 위한 적정 기술 기반 국제 협력 연구와 사업 수행을 목표로 ▲적정 기술 기반 사회 문제 해결 방안에 관한 통합적, 학제적 연구 ▲적정 기술 개발 및 보급을 위한 데이터베이스 구축 ▲적정 기술 교육 및 봉사 프로그램 개발과 운영 ▲적정 기술 연구 기관과 현장의 파트너십 기반 사업 수행 ▲적정 기술 연구와 실천을 위한 아시아 네트워크 구축과 공동 사업 수행 ▲적정 기술과 관련한 국제개발협력사업의 연구제안 및 정책개발 연구 등의 구체적인 운영 목표를 제시하고 있다.²⁾

한밭대학교는 국제 캡스톤 디자인에서 2009년 몽골을 방문하여 적정기술을 디자인과 결합시키는 활동을 전개했다. 한 사례로 추운 겨울 유목으로 생계를 유지하는 몽고사람들은 수입의 70%의 난방비로 지출하는 문제를 해결하기 위해 과제를 정하고 저비용 고효율 난로와 접목 시켜 생활 주변에서 구하기 쉬운 연료와 값싼 재료로 만들 수 있는 방안을 경진대회와 디자인대회에 제출하였다. 한국에 적정기술이 소개되어 연계되어 대학과 공학자가 연결된 단체를 보면 2006년 대안기술센터가 산청군에 설립된 것을 시작으로 볼 수 있고, 대학은 한밭대 적정기술연구소 2009년으로 볼 수 있다.³⁾

또한 2013년 6월 창립한 서울그린캠퍼스협의회도 지역주민과 함께하는 사업을 추진하도록 정관에 반영되어 있으며 2015년 현재 35개대학이 회원으로 되어 있고 서울시립대학교도 운영회원교로 되어 있다.⁴⁾ 서울시와 서울소재 34개 대학교는 지난 2013년 6월, 온실가스 감축과 에너지절약 등 기후변화에 공동대응하고 기후환경도시 서울을 실현하기 위해 그린캠퍼

1) 출처 : http://aiees.snu.ac.kr/neo/index.php?mid=about_01

2) http://aiees.snu.ac.kr/neo/index.php?mid=page_jLez21 담당자: 윤수진 인턴연구원(887-2278)

3) • 대안기술센터 설립 (2006. 5) / • CFSE “나눔의 과학기술 포럼” (2008. 5)

• 한밭대 적정기술연구소 설립 (2009. 6) / • (사)나눔과기술 창립 (2009. 10)

• 국경없는과학기술연구회 창립 (2009. 12) / • 한동대 그린적정기술연구센터 설립 (2010. 3)

4) 서울그린캠퍼스협의회 홈페이지. <http://www.seoulgreencampus.org/about/organization.php>

스를 조성하는데 공동으로 노력하기로 했다. 2017년까지 연간 에너지소비량을 10% 줄이기로(2012년 대비) 합의하는 내용을 골자로 하는 협약을 체결하고 이를 이행하기 위한 '공동 실천선언문'을 채택, 대학은 기후변화에 대한 대응과 지속가능한 발전을 위해 자발적이고, 실천적인 그린캠퍼스 조성운동을 펼쳐 대학의 사회적 책임을 다하겠다고 선언한 바 있다. 그린캠퍼스를 위해 노력하는 대학 가운데 적정기술에 대한 연구를 목록화하고 연구를 기획하는 사례로는 2011년부터 2013년 서울대 공학연구소 적정기술 클러스터와 서울대 아시아에너지환경지속가능발전연구소(AIEES)산하에 적정기술 센터(Center for Appropriate Technology)는 2014년에 개설되어 연구가 진행 중에 있다. 이 연구가 서울시에 추진하는 시정책과 연관성을 갖고 초기부터 결합되고 대학 주변 주민들과 마을공동체 만들기 사업의 전체적인 내용과 연계되어 연구 검토 공유된다면 더 큰 시너지를 발휘 할 수 있을 것이다. 특히 서울그린캠퍼스에 참여하는 34개대학 가운데 선도하는 연구 대학이 필요하다. 서울시립대가 서울대 적정기술 클러스터, 서울대 적정기술센터의 인문, 교육 학문간 연계, 통합을 하는 방식의 추진이 하나의 방법일 것이다.

자발적인 시민참여로 추진하는 사업처럼, 서울그린캠퍼스협의에 참여하는 가운데 선도하는 대학이 서울 적정기술과 관련한 분야별 과제를 시민과 함께 초기 단계부터 설정해 잡아갈 수 있을 것이다. 또한 서울 에너지생활기술 선도대학은 에너지복지와 나눔을 중심으로 최근 1~2년에 세워진 사회적협동조합⁵⁾과 산학협력 에너지서비스 사업을 추진해 볼 수도 있다. 전기 저장 배터리를 에너지빈곤층에게 전달하는 사업, 대학 건물의 단열, 차열페인트, 연구 실험실의 24에어컨설외기의 에너지 효율 관리 등 실험적이고, 공익적인 적정기술 데이터 축적과 전파 등 다양한 의견이 제안될 수 있다. 또한, 에너지복지사 같은 훈련받은 시민과 협동하여 지역주민의 에너지생활을 개선하는 연구목록이 함께 만들어져 행정과 대학, 지역주민, 에너지설계사 등 새로운 적정기술 클러스터 연구와 활동이 시작되길 바래본다.

[참고] 연구와 개발 그리고 산학 협력의 사례 - 오스트리아 무레크⁶⁾

유럽에는 손에 꼽히는 에너지 전환, 에너지 자립마을이 있다. 그중 오스트리아 무레크의 사례는 지역주민, 대학 그리고 기업이 연계하여 연구와 개발에 적극적으로 참여하고, 중앙 및 지역 정부가 이를 지속적으로 지원하여 결과적으로 세계적으로 인정받는 에너지 자립마을이 된 사례다. 물론 이 사례에서 나오는 바이오에너지 부분을 서울에 곧바로 적용할 수는 없다. 그러나 기술이 아닌 그들이 갖은 문제의식과 접근 방법, 대학과 기업의 참여 등 적정기술영역에

5) 2014년 서울에너지복지사회적협동조합(서울에너지설계사1기 중심)과 2015년 에너지돌봄사회적협동조합이 2기서울에너지설계사, 에너지복지사 중심으로 설립되었다. 서울시 에너지시민협력과의 성과이다.

서도 차용할만한 의미 있는 경로를 살펴 볼 수 있다.

오스트리아는 1970년대 이전부터 농산물 과잉생산으로 인한 농부들의 소득하락과 환경에 대한 관심 증가 등으로 국가에서 바이오에너지에 대해 관심을 갖고 지원하기 시작했다. 그러나 1970년대 석유 파동으로 오스트리아가 높은 에너지 수입의존도에서 벗어나기 위한 바이오연료 개발에 박차를 가하게 만들었다. 바이오디젤을 위한 연구는 1981년부터 그라츠 대학 유기화학연구소에서 진행되었다. 이들은 오랜 실험 끝에 유채기름에서 바이오디젤을 생산하는 첫 번째 시범사업에 성공하기에 이른다. 이후 유채유의 가격 상승하면서 유채유와 같은 식품산업과 충돌하지 않는 저렴한 원료를 고민하기 시작하였고, 1986년 지역정부의 지원으로 그라츠 대학 연구소가 질버베트크 농업학교와 협력하여 바이오디젤 파일럿 프로젝트를 진행하였다. 프로젝트 한 달 후 처음으로 유채씨를 활용한 바이오디젤을 생산하기에 이르렀다. 다음해인 1987년 질버베르크 농업학교에 22명의 무레크 농부들이 참여를 시작했고, 1990년에 400명의 농부들이 바이오디젤 주유소가 만들어지기까지 참여를 했다.

이후 자연스럽게 1991년에 지역에서 바이오디젤을 생산하는 SEEG⁷⁾가 설립 되었다. 기술은 유채압착만 독일에서 온 설비이고, 나머지는 무레크가 있는 스티리아 주에서 기계나 다른 설비를 해결했다. 기술자는 그라츠 공대에서 나왔다. 프로젝트 시작을 할 때는 연방정부와 주 정부의 지원을 받았다. 이후 유채유 가격의 상승, 석유 가격의 안정으로 인해 한 번의 위기를 맞게 되었지만 유채유외의 다른 원료를 활용한 기술에 대한 R&D가 지속적으로 이어지면서 1993년에 폐식용유를 통한 바이오디젤 생산에 성공하였다. 이는 2000년까지 세계에서 폐식용유로 바이오디젤을 생산하는 유일한 곳이었고, 무레크의 설비를 담당했던 Biodiesel International(BDI)⁸⁾ 지금은 세계 곳곳으로 확산되었다. 1990년에는 주요 트렉터 회사들은 바이오디젤 사용을 지지하며, 바이오디젤 사용자들에 대해 엔진 보증을 약속하기도 했다.

국내에서 적정기술에 초점을 맞춰 연구·개발하고 이를 위해 관이 지원하고 학계와 산업계가 힘을 모은 사례는 찾아볼 수 없다. 사실 이런 무레크의 사례는 다른 해외에서도 찾아보기 쉽지 않다. 무레크의 성공에는 주민들이 지역의 문제를 정확하게 파악하고 이를 해결하기 위한 연구를 제안하는 적극성이 있다. 하지만 이런 요구에 관이 정책적인 지원을 아끼지 않았다면, 그리고 학계와 산업계의 노력이 없었다면 현재의 에너지 자립마을 무레크 또한 없었을 것이다. 현재 서울에서 에너지 전환을 위한 적정기술에 대한 논의는 아직 설익은 상태다. 하지만 서울의 에너지 문제를 풀어감에 있어 적정기술의 역할은 주목받고 있다. 앞으로 20년 무레크의 노력처럼 서울이 에너지 전환도시로 거듭나기 위한 민·관 그리고 산업계와 학계가 공조한다면, 적정기술을 통한 에너지 전환이 아주 먼 이야기만은 아닐 것이다.

6) 장영배, 이정필, 조보영 (2014) pp70-77을 요약함.

7) Südsteirische Energie- und Eiweißerzeugungsgenossenschaft의 약자이며, 영문으로는 South Styria Cooperative for Energy and Protein Production으로 번역된다(Peter Droege, 2009, P120 참고).

8) 시범사업으로 무레크의 설비를 담당했던 Vogel&Noot이 1996년 이름을 바꿈.

2. 서울시 적정기술 활성화를 위한 정책 과제

○ 서울시의 신재생에너지로의 전환과 에너지 자립은 여전히 갈 길이 멀다.

당장이라도 화석연료와 핵발전을 대체하는 신재생에너지로의 자립은 기술적으로 얼마든지 가능하다. 그러나 스위치만 바꾸는 것일 뿐, 에너지 대량소비와 전기중독의 사회를 바꾸진 못한다. 화석연료와 핵발전에 기댄 모든 사회기반과 산업구조, 생활양식을 재설계하고 하지 않으면 결국엔 사회문명은 또다시 위기를 초래할 것이기 때문이다. 그러므로 우리에겐 에너지 전환이 절실하다.

서울시는 원전하나 줄이기 정책을 통해 기후변화 및 에너지 위기에 대응하고, 안심하고 살 수 있는 도시를 만들기 위해 팔을 걷어 부쳤다. 실제 서울 곳곳에서 에너지 자립과 전환에 대한 관심이 늘어나고 크고 작은 노력과 변화들이 감지되고 있다. 그러나 갈증을 해소할 정도는 아니다. 여전히 태양광 발전 외에는 서울시에 적용할 뾰족한 신재생에너지원을 찾지 못하고 있으며, 관련된 생생한 경험과 지식도 부족한 것이 현실이다. 도움이 될만한 해외 모델이 있기는 하나 우리 실정에 맞도록 재해석하고 재설계하려는 정책과 연구기능, 인력풀도 갖춰져 있지 않다. 근본적으로는 핵과 화석연료를 대체하기 위한 에너지자립의 로드맵은 어느 정도 갖추고 있지만 지속가능한 사회를 만들기 위한 종합적인 에너지 전환 로드맵은 뚜렷하게 제시되고 못하고 있다.

○ 에너지 절약과 효율화만으로는 문제를 해결할 수 없다.

에너지 절약과 효율화는 정부, 기업, 시민단체들이 큰 이견없이 실천하는 내용 중의 하나이다. 그러나 오랜 실천에도 불구하고 한국 사회의 에너지 소비, 전력소비는 그동안 전혀 줄지 않았다는 점을 상기해야 한다. 여기에는 값싼 산업용 및 농사용 전기, 지나칠 정도의 냉난방 가전제품 등 산업 및 사회 모든 영역에서의 에너지 다소비 구조가 한 몫을 하고 있다. 근본적으로는 핵발전을 신재생에너지라 우기는 정부의 한심한 에너지 정책과 시스템이 원인이다. 에너지 효율화를 위한 기술개발도 다양한 영역에서 시도되고 있으나 시장성이 없다는 틀에 박힌 것대로 개미들의 참신하고 획기적인 도전은 사장되기 일쑤다. 사회문제 해결을 위한 에너지효율화 정책⁹⁾을 도입하려는 시도가 있지만 그 판단은 여전히 거대 침단 산업기술을 신

9) 2년전부터 한국과학기술정책연구원에서 과학기술에 새로운 관점을 부여한 ‘사회적 기술’을 다룬 여러 연구논문이 제출되었다. 에너지 불평등과 같은 사회적 문제를 해결하는데 과학기술이 어떻게 기능해야 하는지 그 필요성과 방향을 제시하고 있다. 이는 오랜 과학기술계의 국제개발협력 차원의 적정기술 관점보다 한단계 진일보한 것으로 볼 수 있다. 이를 반영하듯 정부에서도 과학한류와 사회문제해결을 위해 ‘적정과학기술’이란 용어를 쓰며 관심을 갖기 시작했다. 그러나 정작 정책 입안에 영향력을 가진 연구자나 과학기술자 중에서 적정과학기술, 사회기술을 제대로 이해하는 사람이 별로 없다는 것이 큰 문제이다.

봉하는 정치인들과 과학기술자들에게 맡겨져 있을 뿐이다. 사실 에너지절약과 에너지효율화 모두 결국 산업자본주의 내에 체제내화 한 실천일 수밖에 없으므로 에너지전환의 실효성 있는 대안으로 볼 수 없다.

○ 지역(Local)을 재조직화 해야만 한다.

서울시의 정치, 경제, 사회, 문화적 삶을 주체적으로 결정하고 공동체 의식과 공동의 실천을 공유하는 시민역량이 없다면 에너지 전환은 불가능하다. 에너지 전환은 시대적 가치와 정책적 지향을 담고 있기도 하지만 지역내 역량과 자원을 충분히 활용하며 주체적인 참여와 각성을 일으키는 이른바 ‘지역(Local)’을 재조직해 나가는 실천적 행동이기 때문이다. 이는 화석연료 에너지 수요를 점차 축소하면서 지역의 자연 에너지로 전환시키는 과정이기도 하며, 지역내 에너지 생산과 소비의 자립적 순환을 지속할 수 있게 한다.

적정기술은 이것을 작동하게 하며 지역사회에 새로운 기술적 경험을 제공함은 물론 잊혀진 전통기술과의 만남, 색다른 사회관계와 일자리 제공 등 그 지역을 사회적경제로 재편하는데 기여할 수 있다¹⁰⁾. 로컬기술, 전환기술, 생활기술, 대안기술, 사회기술 등 다양한 가치를 품고 있는 적정기술이 중요한 이유가 바로 여기에 있다.

앞서의 이론적 검토와 사례 탐색을 통해 서울시 적정기술 활성화를 위한 정책과제를 다음과 같이 제시한다.

1) 정책 방향

○ 에너지전환을 위한 전환문화 형성

에너지 전환은 대량소비 위주의 생활양식에서 벗어나는 것을 전제로 한다. 이것이 전 사회로 확대되면 말 그대로 사회의 전환이자 문명의 전환이라 할 수 있다. 그러나 고도로 산업화된 도시의 하드웨어와 거미줄 같은 생활구조는 새로운 도전을 포기하게 하거나 아예 다른 생각을 품지 못하게 한다. 그러므로 모든 구상과 계획에는 전환의 문화를 형성해 내는 것을 목표로 해야 한다.

10) 에너지 과학기술은 대부분 민간이 접근하기 힘든 거대 첨단기술이거나 시장경쟁화 되어있어 돈이 없거나 기술력이 모자라면 시장에서 살아남기 어려운 레드오션(red ocean)이다. 그러나 적정기술은 사회적 가치와 쓰임새에 초점이 맞춰져 있으므로 기술적 결과물이 작고 다양할 수 밖에 없다. 여전히 우리 모두는 똑같은 첨단제품과 기계에 사용료를 지불하며 삶을 맞출 수 밖에 없지만 적정기술은 지역마다, 계층마다 필요에 맞는 기술적 결과물을 제공하기에 진정 혁신적이다. 자본주의 시장과 경쟁하는 것이 아니라 새롭게 사회적 시장을 형성해 나가므로 리스크(risk)와 블루오션(blue ocean)을 동시에 안고 있기도 하다.

○ 공감을 만들어 나가는 과정 구축

에너지 전환은 하루아침에 완성되는 것이 아니다. 특별하거나 거창한 아이템으로 하루아침에 세상을 바꿀 듯이 달려들어서는 안 되며, 멀리 바라보고 여럿이 함께 인식을 공감하고 실천 할 수 있는 아이템과 구체적 공유의 장이 있어야 한다. 멀리서 찾을 필요 없이 시민들이 생활하는 공간에서 하나하나 에너지전환을 시도하고 실현해 나갈 의지와 조건을 모으는 것부터 시작해야 한다. 이런 의미에서 도시 한복판에서 기획되고 있는 성대골의 에너진 전환을 위한 무모한(!) 도전은 결코 무모하지 않으며, 전환적 사고로 무장한 사회적 기술자와 디자이너들의 역량이 체계적으로 투입된다면 전환마을은 현실이 될 것이다.

○ 사회적기술 연구개발

이것이 없다면 도시에서의 에너지 전환은 사실상 불가능하다. 에너지 전환을 위해서는 기술적 분야에서의 색다른 아이템과 도전이 필요하기 때문이다. 조건에 맞도록 기준에 있는 기술을 리모델링하거나 맞춤형 기술을 개발해야 한다. 소비형 에너지 구조에서 생산형 에너지 구조로 넘어가기 위해서라도, 마을내에 순환하는 자립적 경제구조를 만들기 위해서도 반드시 기술개발은 필수적이다. 이는 도시형 적정기술의 구체성을 확보해 나가는 중요한 과정이기도 하며, 적정기술의 사회화 또는 적정기술의 사회적 경제화를 위해 반드시 필요한 과정이기도 하다.

○ 사회적경제 전체 계획의 인프라로 작용

에너지 전환은 결정적으로 에너지 가격을 스스로 통제하고 결정할 수 있어야 가능하다. 그러기 위해서는 에너지 장치와 시설들을 사용자 스스로 생산하고 운영할 능력을 키워야 하며, 연구개발 과정에도 직간접적으로 참여해야 한다. 지금까지는 울며 겨자먹기로 대기업에게 돈을 주고 에너지 생존권을 맡겨야 했다면 이제는 조사연구, 컨설팅, 교육서비스, 제품개발, 생산, 시공 등 기술적 분야별로 다양한 협동조합을 통해 경제적 가치와 수익을 만들어 가야한다. 때문에 에너지전환을 위한 모든 실천 과정은 사회적경제 전체 계획 속에서 기획되고 추진되어야 하며, 동시에 사회적경제를 구축해 나가는 모든 영역에 인프라로 작용해야 한다. 이를 위해서는 적정기술과 전환적 문화양식을 실험하고 공유하는 플랫폼이 있어야 한다.

2) 적정기술 사회적경제 조성 방향

○ 에너지 시설의 지역공동체 소유

에너지 자립을 위한 수많은 도전이 있었지만 우리는 ‘에너지 시설의 지역공동체 소유’를 간파하고 있었다. 그도 그럴것이 마을에 지어진 대부분의 신재생에너지 시설들은 수억에서 수

십억에 달하다 보니 경제적으로 감당하기 어려웠다. 그래서 공짜 정부보조금과 대기업의 기술력에 의존할 수 밖에 없었고, 각종 시설을 자체적으로 운영하고 수리할 능력은 정부도 기업도 시민도 아예 꿈도 꾸지 못했다.

결국 아무리 계량적으로 지역에너지 수요를 지역 내에서 자급한다고 해도 에너지 플랜트를 건설하고 운영하는 자본이 정부와 대기업에게 속해 있는한 에너지 가격은 지역민의 경제적 처지와는 상관없이 시장에 의해 결정될 수 밖에 없다. 따라서 적정기술을 활용해 지역에 설립되는 에너지 시설들은 시민의 지분 참여와 경제적 이익을 보장해야 하며, 무엇보다 지역공동체의 관리 속에 가동되어야 한다¹¹⁾.

○ 사회적 기술의 사회적 소유

지금의 과학기술은 너무도 거대하고 복잡하고 위험하고 독점적이다. 돈이 안 된다면 그 과학기술은 사장되기 일쑤이며, 거대자본의 이윤창출에만 철저히 이용되고 만다¹²⁾. 그렇다면 과학기술에 대한 관점과 태도를 바꿔야만 한다. 사유보다는 공유를, 돈보다는 생명을, 독점보다는 나눔을 고민하는 그런 과학기술이 필요하다. 적정기술이든, 사회기술이든, 정의로운 기술이든 어떻게 불리어 지든 지금 필요한 것은 기술에 대한 관점과 철학이다. 그런데 학교에서는 취업에 필요한 기능만 가르칠 뿐 기술이 지녀야 할 사회적 가치와 인문적 교양은 그 어디에서도 다루지 않고 있다. 오로지 돈 되는 특허만 우대하는 사회가 되었다.

이제는 기술철학을 얘기하고 인문기술자를 양성하는 교육기관이 필요하며, 동시에 이들이 만들어낸 새로운 가치의 사회적 기술을 자본시장으로부터 보호하고 사회적경제 영역에서 보장 받을 수 있는 사회적 특허가 있어야 한다¹³⁾. 만약 사회적 특허와 지원제도가 마련되지 않는다면 제 아무리 혁신적인 사회적 기술 또는 적정기술 일지라도 자본시장의 경쟁에 떠밀려 장렬히 전사할 수 밖에 없기 때문이다.

따라서 적정기술과 같은 다양한 사회적기술은 사회적경제라는 좀 다른 물과 올타리 안에서 놀고 먹고 살아갈 수 있도록 해야 한다. 수많은 개미들의 보물같은 아이디어가 사업성이 없다는 이유로 관료들 휴지통에 들어가지 않도록 해야 하며, 헤아릴 수 없을 만큼 다양한 분야

11) 시설의 공동체 소유는 경영능력과 기술적 운영 능력이 있어야 가능하다. 협동조합은 이 능력을 훈련하고 자산으로 남게 하는 좋은 방식이다.

12) 끝없이 진화하는 과학기술의 힘은 실로 대단하다. 그런데 돌아보면 과학기술이 세상을 좀 이상하게 바꿔놓았다. 요람에서 무덤까지 전기중독의 사회, 자신의 필요를 돈으로 사야만 하는 사회, 기후변화와 에너지 위기라는 대책없는 세상을 만들어 놓았다. 불과 200년 전만해도 지구환경과 인간 사회를 괴롭히는 존재는 아니었다.

13) 기술적 독창성과 완성도 만을 보는 지금의 특허제도와는 다른 개념이다. 사회적특허는 기본적으로 해당 기술이 사회적 가치에 부합해야 하며, 그 쓰임새와 효과가 지속가능한 사회로의 전환에 얼마나 기여하는지를 주요하게 판단하고 그 가치와 실현가능성이 인정될 경우 우선적으로 추가 기술개발과 공공시장 시범보급의 기회를 보장하는 개념을 말한다. 우선적으로 서울시가 시범적으로 사회적기술 인증제도를 도입하고, 사회기술 연구 및 인증기관 설립을 시도한다면 우리나라 사회적 경제 발전에 좋은 영향을 끼칠 것으로 보인다.

의 사회기술 장인들이 탄생하도록 자극해야 한다¹⁴⁾.

3) 정책 과제 제안

① 에너지 전환랩 도입

필요성	○에너지 전환의 관점과 미래 계획을 형성할 수 있는 프로그램과 공간이 필요 ○전환을 위한 실천적 경험과 성과를 공유하는 장이자 허브의 역할이 필요 ○적정기술 분야의 사회적기업, 협동조합, 마을기업을 육성하는 플랫폼 필요
세부과제	○공간과 기능면에서 서울혁신파크가 최적의 조건이며, 지속가능한 에너지 전환의 실증 공간으로 기능하도록 하드웨어 및 에너지 시스템을 재구축 ○적정기술(사회적기술)을 에너지, 주거, 시장, 운송, 농업, 서비스업 등 다양한 영역에서 현실화 할 수 있는 방법론 연구 ○서울시의 화석연료 및 핵 기반의 사회문화적 구조를 리모델링하는 에너지전환 재개발 프로젝트 추진(성대골 에너지자립마을과 서울혁신파크를 에너지전환 재개발 모델로 구현)

② 서울 시민과 사회적 기술자의 구체적 참여 프로그램 마련

필요성	○선각자적 개인들의 의견을 수렴하는 구조가 아닌 서울에너지생활기술네트워크의 소중한 경험 및 시민들의 자발성을 역동적으로 조직할 수 있는 기획과 사업 프로그램이 필요
세부과제	○서울시 에너지전환 니즈를 조직적으로 발굴하고 현실에 적용하는 전체 설계 과정에 참여할 수 있는 거버넌스 구축 ○사회적경제로 구축하기 위한 개발기술, 디자인, 생산, 유통, 소비 등이 종합적으로 연계되는 융합서비스 개발 ○적정기술을 개발하고 현실화 하는 과정에서 기술의 혜택을 누릴 실제 사용자들의 요구와 사회적 문제를 사전에 점검할 수 있도록 방법론 및 프로세스 개발 ○사회적 기술자 및 사용자의 역량과 책임성을 향상시키기 위한 교육훈련 프로그램

14) 적정기술이 다루는 기술적 분야는 그 다양성 만큼이나 지역사회 깊숙이 활용될 가능성이 많다. 마을이나 개인의 조건에 따라 다양한 규모와 기능으로 제품화할 수 있기 때문이다. 문제는 청년, 엔지니어 등 시민들의 숨어있는 사회적 아이템을 수집하고 업그레이드하여 사회적경제의 기반 기술로 조성할 방법론 조차 없다는 점이다.

③ 에너지 사회기술 연구개발 인프라 구축

필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실질적 에너지 전환과 자립경제 시스템을 만들기 위해서는 에너지 사용자 눈높이에 맞춘 기술개발과 제품이 필수적임 ○ 그러기 위해서는 연구개발자와 사용자의 참여를 통합해 가동되는 허브센터 필요 ○ 리빙랩 방식의 다양한 기술개발랩은 사용자들의 실제 생활현장을 기반으로 기술을 구현
세부과제	<ul style="list-style-type: none"> ○ 에너지전환 사회기술 연구개발센터 구성 : 서울에너지생활기술네트워크, 사회적경제 그룹, 시민단체, 대학교, 연구기관을 연결 ○ 전환을 만드는 사람들(Transition makers) : 에너지전환과 사회적경제를 추구하는 창의적인 제작자와 엔지니어들의 연구개발을 지원하는 창조적 협업공간 ○ 프로젝트별 기술개발랩 : 분야별 기술개발 성과를 실증적으로 구현하는 다수의 리빙랩으로 운영하며 시제품 성능테스트 및 다수의 현장 적용 검증을 통해 시장 진입을 준비하는 공간

④ 제도 및 지원체계 구축

행정적·제도적 기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> ○ 서울에너지생활기술네트워크 등의 시민사회조직과 대학교, 연구기관 등이 실질적인 공동기술개발을 추진할 수 있는 각종 프로젝트 추진 ○ 관련 지원조례 제정
재정확보	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부의 재정지원 확보 및 서울시 예산 투입 ○ 기업 임팩트 투자 확보 ○ 소셜펀드 조성 등 모색
기타	<ul style="list-style-type: none"> ○ 프로젝트별 기술개발랩에 연관된 공공과 민간이 참여하는 공동기금형 협력방안 마련

V. 결론

1. 연구의 요약

○ 대량생산 대량전송 대량소비로 이어지는 현재의 에너지 시스템은 모든 산업기반과 생활양식을 ‘전기중독’에서 해어나지 못하게 했고, 이의 대안으로 서울시에 적용 가능한 적정기술을 실증적으로 제시하고자 했다. 이에 서울시에 필요한 에너지를 스스로 생산하는 지역에너지체계로 전환하기 위해 서울시의 원전 하나 줄이기 정책과 사회적경제의 전체 계획 속에서 추진되는 도시형 적정기술 에너지 전환 실현방안과 정책과제, 비즈니스 아이템을 제시하였다.

○ 무엇보다 서울시에 적용가능한 적정기술 요소를 발굴하는 연구개발의 중요성을 강조하였고, 시민주도 방식의 성장전략을 중심에 두고 생활분야에서의 적정기술과 산업분야에서의 적정기술 비즈니스 모델 및 중장기적 정책과제를 제시하고자 하였다.

○ 이에 보고서는 5장으로 구성하여 결론을 도출했다.

- 2장은 적정기술에 대한 전통적 의미와 개념, 도시형 적정기술의 쟁점을 소개했다.
- 3장은 적정기술을 서울시에 적용하기 위한 사회적경제의 여건과 원전하나 줄이기 정책과의 연관성, 또한 관련 분야의 시민들을 대상으로 한 설문조사를 통해 삶의 공간에서 느끼는 에너지 전환의 욕구와 방향, 적정기술 생태계 조성의 현황과 어려움은 무엇인지를 제시하였다.
- 4장에서는 서울시의 적정기술 보급과 활용 현황, 실제 적용 가능한 적정기술 아이템과 비즈니스 모델을 제시하였으며, 사회적경제 활성화에 필요한 정책 제안을 도출했다.
- 마지막 5장에서는 서울시에서 에너지전환을 위한 적정기술 활용이 사회적경제 영역에서 본격화되기 위한 과제를 모색하였다.

2. 잠정적 결론

1) 서울형 적정기술의 개념과 방향 정립

○ 개념정리 : 어디까지가 적정기술인지 의견이 분분한 것이 사실이지만 보고서는 서울이라는

공간과 에너지 전환이라는 목적을 고려하여 하이테크나 로우테크나 라는 기술적 범주로 구분하지 않았으며, 그것이 서울에 적용했을 때 에너지 전환이라는 충분한 결과를 가져오느냐에 따라 적정기술로 인정하였다.

○ **기술의 방향** : 서울시의 에너지 전환을 위한 적정기술을 세 가지로 분류하였다. 첫째는 에너지 소비를 낮춰주는 기술이어야 하며, 둘째는 기존 설비의 에너지 효율을 높여주는 기술, 그리고 마지막으로 상대적으로 소규모지만 친환경적으로 에너지를 생산할 수 있는 기술로 정의하였다.

○ **접근방법** : 적정기술의 활성화와 일자리 창출, 기술자들의 생계유지와 지속적인 재생산활동 등을 고려해 적정기술이 한국사회의 시장 경제체제 안에서 자리를 잡기 위한 비즈니스화 또는 산업화를 적극 수용하였다. 다만 대량생산과 소비라는 기존의 형태가 아닌 협동조합이나 사회적기업 등 대안경제를 활용한 비즈니스 모델로 접근하였다.

서울형 에너지 생활기술이란?

- ① 기술의 높고 낮음(High & Loq Tech)을 두지 않는다. 단 기술의 사용자가 이것을 충분히 이해하고 활용할 수 있어야 한다.
- ② 시민들이 에너지 소비를 줄이고, 자발적 불편을 택할 기회를 제공하는 기술이다.
- ③ 적정기술을 통한 일자리와 수익이 창출되어야 하므로 비즈니스화를 적극적으로 고민한다. 단, 기존의 방식이 아닌 대안 경제를 활용한다.
- ④ 적정기술의 기본적인 철학인 인간중심, 인간과 자연의 공생, 그리고 현 에너지 체제와 자본주의에 대한 저항을 이어가며 이에 대해 교육한다.

2) 서울시 정책과의 통합적 추진

○ 적정기술은 사회적경제 정책의 전체적 계획 속에서 추진

- 노동집약적 적정기술 분야는 물론 연구개발이 필요한 기술집약적 적정기술 분야까지 서울시 사회적경제 활성화를 위한 주요 정책은 적정기술 성장에 필수적이다.
- 특히 서울시 에너지 전환을 위한 도시형 적정기술은 많은 개발과 비즈니스화 과정을 밟아야 하고, 이에 따른 다양한 방식의 협업체계 전략과 성장단계별 지원시스템이 효과적으로 접목될 때 기술집약형 사회적경제의 새 영역을 확장할 수 있으며, 동시에 사회적경제의

인프라 구축으로 상호 작용할 수 있다.

○'원전하나 줄이기 시즌2' 정책과의 접목

- 서울시 원전하나 줄이기 2단계 핵심과제와 실현수단을 살펴보면 '도시형 적정기술산업 창업 및 육성'을 분명히 밝히고 있어 서울시의 정책적 의지와 실현가능성을 확인할 수 있다.
- 건물발전과 미활용에너지 생산, 분산형 전원 보급, 도시 폐자원 활용, 생태친화형 건물, 저소득층 맞춤형 태양광개발, 저소득층 및 공공임대주택 에너지효율화, LED조명 보급 등의 사업은 약간의 연구개발과 기술훈련이 추진된다면 어렵지 않게 에너지 생활기술 분야에서 가시적 성과를 낼 수도 있다.
- 특히 중간지원기관 선정, 서울형 에너지 생활기술 추진 네트워크 구축, 도시형 에너지 생활기술 시제품 제작 지원, 녹색에너지관련 사회적경제기업 발굴·육성, 단계별 맞춤형 종합 지원체계 구축 및 지원 등의 지원시스템은 도시형 적정기술 현실화에 결정적인 역할을 할 것으로 기대된다.

3) 우선적 과제

서울시 에너지전환 적정기술의 첫걸음은 연구개발과 플랫폼 구축이다.

서울시에 적용가능한 적정기술 아이템이 다양하고 틈새 시장으로서의 성장 전망이 밝다고 하지만 현실화에 발목을 잡고 있는 것은 다름아닌 적정기술에 대한 낮은 인지도와 사용자의 눈높이에 맞춘 실용적인 기술개발 및 제품이 너무 미진하다는 점이다. 따라서 기술개발 과정이 없이는 다음 단계로의 진입이 불가능하다.

한편 보고서가 가리키는 궁극의 목표는 서울시의 에너지 전환 및 적정기술 대안경제 생태계 구축이다. 이를 위해서는 전환의 관점과 문화를 형성하고, 적정기술 분야의 사회적기업, 협동 조합, 마을기업을 육성하는 프로그램과 공간으로서의 플랫폼이 절실히 필요하다.

① 서울시 에너지생활기술 연구개발센터(또는 적정기술센터) 설치

- 에너지 전환의 관점에서 에너지를 바라보고 재설계를 할 수 있는 여러 분야의 적정기술자와 연구자, 에너지 사용자의 참여를 통합해 가동되는 연구개발 전담조직을 말한다.
- 실제 대중적으로 보급이 가능하고 기능과 성능 면에서도 기존 시설을 대체 가능하도록 실제 생활현장을 기반으로 기술을 구현하는 공간이다.

- 서울에너지생활기술네트워크의 연구개발 인력을 중심으로 구성하되 사회적경제 그룹, 시민단체, 대학교, 국책연구기관과의 협력을 통해 연구개발 기능을 연결해 나간다. 또한 실질적인 공동기술개발을 추진할 수 있는 각종 프로젝트를 추진한다.

② 전환을 만드는 사람들(Transition makers)

- 수많은 개인 제작자와 엔지니어들의 연구개발을 지원하는 창조적 협업공간이며, 사회적 경제의 맹아들을 하나하나 만들어 나가는 협업시스템을 말한다.
- 대부분의 기술개발 과정에는 창의적인 제작자와 엔지니어들의 자발적 역동성이 큰 힘을 발휘한다. 적정기술의 봄을 일으켰던 ‘나는 난로다’ 고효율 화목난로 컨테스트의 사례를 보아도 알 수 있듯이 이들의 수많은 자발적 제작을 자극한다면 의외의 기술개발 성과를 가져올 수 있기도 하다. 또한 서울시 적정기술 대중화에 긍정적 영향을 줄 수 있다.

③ 에너지전환 플랫폼 구축

- 서울시 에너지 전환 및 적정기술 대안 경제 생태계 구축을 위해서는 중장기적 전망과 계획속에서 진행되어야 한다. 이를 위한 공간과 프로그램이 필요하다.
- 현실적으로 서울혁신파크를 지속가능한 에너지 전환의 실증 공간으로 기능하도록 하드웨어 및 에너지 시스템을 재구축하는게 필요하다.
- 적정기술을 생활영역과 산업영역에서 현실화 할 수 있는 방법론을 연구하고, 에너지전환 재개발 프로젝트를 기획하고 추진한다.
- 에너지생활기술 연구개발센터(또는 적정기술센터)의 기술개발 성과를 다수의 프로젝트를 통해 시제품 성능테스트 및 현장 적용 검증하며 시장 진입을 준비하는 공간이다.
- 정부의 재정지원 확보 및 서울시 예산 투입, 기업 임팩트 투자 확보, 소셜펀드 조성, 공공과 민간이 참여하는 공동기금형성 협력방안 등을 모색한다.

3. 적정기술 사회적경제 비즈니스 전략모델 제안

1) 비즈니스 전략모델 선정시 고려한 사항

○우선적으로 우리나라에서 아직 시도되지 않았지만 꼭 필요한 기술분야이며, 현단계 적정 기술 역량으로 충분히 실현 가능한지를 고려했다. 특히 실현과정에 제도적 장벽이 높지 않은

분야를 선정했다.

○ 서울시 사회적경제 비전 및 목표에 따라 다양하게 형성되고 있는 지역공동체에 기반하여 시민 주도방식에 적합하고 협업시스템이 가능한 지와 서울시민의 녹색소비에 적합한 아이템 인지를 고려하였다. 또한 서울시 원전하나 줄이기 2단계 핵심과제에서 제시한 미활용에너지 생산에 맞는 기술분야 인지와 분산형 전원, 집단에너지 방식, 도시폐자원을 활용하는 기술분야를 반영하고자 했다.

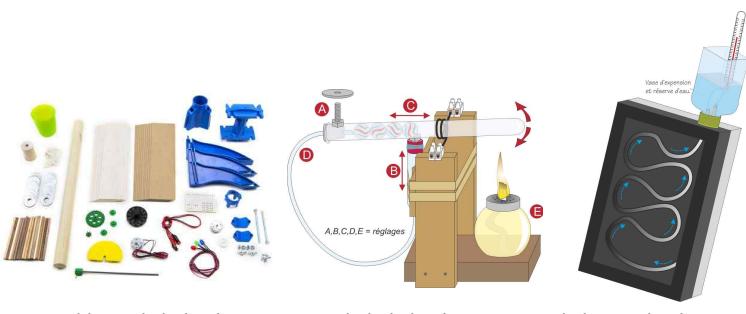
○ 가장 중요하게는 적정기술을 다루는 지역공동체, 청년기업가, 사회적경제 그룹 등이 창업 및 일자리 창출로 이어질 수 있는 틈새시장으로서의 성공 가능성, 중소기업이 새로운 활로를 찾을 수 있는 기술분야 인지를 고려했다.

○ 마지막으로는 설문조사에서 서울시 에너지 전환과 적정기술 활성화에 가장 필요하다고 하는 분야를 고려하여 선정하였다.

2) 적정기술 비즈니스 전략모델

1. 접착형 미니태양광 발전	
아이템 개요	별도의 구조물이 없이 햇빛이 비추는 창문에 부착하는 방식 태양광 패널이 아닌 부착형 셀들로 시스템 구성 어떤 유리창에도 태양광 cell을 접착할 수 있는 미니태양광 발전
관련 이미지	
장단점	가격이 상대적으로 저렴하고 햇빛이 비추는 창이라면 어디든 설치가 가능하다는 장점이 있음 또한 전문 설치기사가 아니라도 스스로 쉽게 부착할 수 있음 태양 고도각과 맞지 않아 효율이 떨어지는 단점이 있음
적용범위	모든 주택과 건물 기존 미니 태양광 사업과 병행하면서 적용범위 확대

2. 초중고 과학실험용 적정기술 키트

아이템 개요	<p>친환경 체험과 과학적 창의력을 위한 실험키트는 대중적으로 보급되었으나 에너지 생산에 초점을 맞춘 키트는 매우 부족함 적정기술이 다루고 있는 기술적 분야별로 키트를 제작할 경우 초중고 학생들의 과학실험 교구로 충분히 활용될 수 있음</p>
관련 이미지	 <p>소형 풍력발전 키트 스토링엔진 키트 햇빛온수기 키트</p>  <p>페러데이 손전등 키트 천연페인트 키트 독립형 미니태양광</p> <p>태양열 대포 키트 기화열 냉방 키트</p> <p>이외에도 태양굴뚝 키트, 크랭크 손전등 키트, 수직풍력 키트, DAWT 키트, 스팀발전기 키트, 수격펌프 키트, 통돌이펌프 키트, 바이오디젤 키트, 바이오가스 키트, 생활목공 키트 등 키트화 아이템이 다양함</p>
장단점	<p>관련분야 시장이 거의 없으므로 비즈니스 아이템으로 매우 적합 초중고 과학실험의 다양성 확보 학생들에게 자연에너지를 활용한 생산기술의 원리 이해를 도와줌으로써 학교 현장에서 에너지전환 교육효과</p>
적용범위	<p>모든 초중고등학교, 별도의 온라인 쇼핑몰 교재 제작과도 직접 연결되므로 친환경 적정기술 에너지 과학교재화가 가능한 매력적인 신규 시장임</p>

3. 출입문 마이크로 발전

아이템 개요	생활속 미활용에너지의 대표사례. 수많은 건물의 회전문은 도시의 대표적인 숨어있는 동력으로써 적정기술로 에너지화 가능함 장난감 자동차의 뒷바퀴에 부착된 태엽의 원리를 적용하여 회전문이 닫힐 때의 탄성동력으로 태엽과 연결된 발전모터를 돌리는 방식 또는 기어비가 다른 기어를 부착하여 모터를 돌려 발전할 수 있음 회전식 출입문 상단의 고정축 경첩(hinge)에 소형 모터를 부착
관련 이미지	
장단점	건물 지상이든 이하든 상관없이 전천후 발전이 가능한 아이템 복잡한 기술개발이 필요하지 않고 쉽게 구할 수 있는 소형발전 모터를 적용하여 시스템 구성이 쉬움 부착과 시공이 간편하고 로비의 조명으로 충분히 대체 가능함 빨리 닫히는 것을 제어하는 고정축 경첩 하단부의 유압게이지를 부드럽게 풀어줘야 함
적용범위	회전식 출입문이 부착된 모든 건물

4. 중소형 가스피케이션(Gasification system)

아이템 개요	도시에서도 연료로 사용 가능한 목재펠릿을 이용한 열병합 발전이 가능한 우드가스 연소장치를 핵심으로 하는 시스템 클린 우드가스를 발생시키는 연소장치, 타르 및 분진 제거장치, 냉각장치, 가스저장장치로 구성
관련 이미지	
장단점	모든 보일러와 연계시스템을 구축할 수 있음 무엇보다 가정이나 공장에서도 자체 발전을 통한 에너지자립이 가능 태양광이나 풍력발전과 하이브리드로 연계시 100% 에너지자립률도 달성할 수 있음

	도시에서는 팔릿을 제외한 목재연료를 사용하기 어려운 조건이며, 안정적인 연료 공급도 다소 불안정함
적용범위	도시 외곽의 공장, 사무실, 창고, 단독주택, 공동주택, 상가시설 등에 적용가능 중형 이상의 가스피케이션 시스템은 산업적으로 해결하는게 현실적

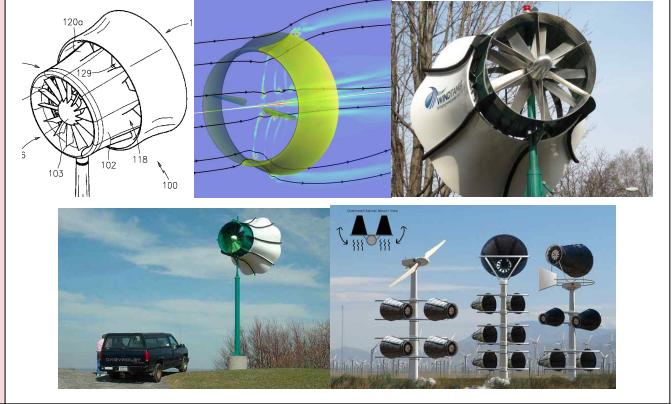
5. 적정기술 기반 건축설계	
아이템 개요	생태적 재료를 적용한 주택설계, 에너지 효율화를 극대화한 패시브하우스 등의 건축설계 업종과 인력도 많지만 에너지 시스템은 모두 전기사용에 기반을 두고 설계하고 있는 실정 일상생활 공간을 신축하거나 리모델링할 때 설계부터 적정기술 철학과 기술요소를 반영하지 않으면 에너지 전환은 복잡한 과정과 불필요한 시간을 낭비하게 됨
관련 이미지	
장단점	토지 입지의 기후와 지형, 자연조건을 충분히 반영하여 자연에너지를 최대한 적용한 적정기술 기반의 건축설계 분야는 불모지이나 마찬가지 이므로 성장가능성이 많은 분야임 생태적 가치를 보유한 건축설계자 및 대학교와 연계하여 적정기술 원리를 적용한 설계 프로젝트를 진행하면 기대 이상의 기술적 발전을 기대할 수 있음
적용범위	주택 및 빌딩 신축과 리모델링 설계분야 창업이 가능 사회적경제 및 에너지전환의 관점에 동의하는 건축설계자 협업 대학교 설계공학과와 연계한 청년창업 귀농귀촌지원센터에서 제공하는 표준설계도에 반영

6. 업사이클링 단열재

아이템 개요	버려지거나 쓸모없었던 농업부산물, 임업부산물, 도시폐기물 등 바이오매스 부산물을 업사이클링한 벽돌 및 보드 형태의 친환경적인 단열재(볏짚 압축보드, 셀룰로스 단열재, paper create, 건초압축단열재, 낙엽단열재, 왕겨단열재, 코튼 단열재 등)
관련 이미지	
장단점	<p>다양한 규격으로 brick화 및 board화 국내 건축에 바로 적용 가능 폐자원을 활용하므로 친환경이면서도 저가형의 단열재 실현 가능 공정이 복잡하거나 첨단 산업기술을 요하지 않아 생산기반 구축이 용이 특별한 난연재를 투입하지 않더라도 공정상의 압축을 통해 화재 및 가스누출을 효과적으로 저연시킬 수 있음 사회적 취약계층을 대상으로 실시하는 집수리사업에 적용 가능하므로 기후변화형 사회복지에 기여함 자연재료 단열재 인식과 시장이 취약해 사실상 시장을 새로 형성해 나가야하는 부담</p>
적용범위	저가형 단열재와 고가형 인테리어용 단열재 구현 가능 공공기관, 학교, 복지시설, 사무실 등 모든 건물에 적용 가능

6. 산업형 전략모델

① 엘리베이터 하강동력 발전시스템	엘리베이터 수직으로 하강하는 동력을 이용해 레일이나 강철 와이어에 발전기를 부착하는 시스템 발전 부하를 하강동력 제어로도 활용
	벤추리 효과를 적용한 에어 터빈의 원리를 이용하여 통로를 따라 엘리베이터가 하강할 때 발생하는 공기압력을 이용한 발전시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 공기압력은 엘리베이터 하강부하를 제어
② Sheer Wind	벤추리 효과를 적용한 풍력발전 빌딩 옥상과 평지에도 설치가 가능 일반적인 수평축 풍력보다 안전하고 소음이 적음
	
③ DAWT (Diffuser Augmented Wind Turbine)	벤추리 효과를 적용한 풍력발전 빌딩옥상과 바람꼴이 형성된 도심내 평지에 설치가 가능하고 수평축 풍력보다 안전함. 또한 가격 대비 발전효율

	<p>이 높음 대형, 중형, 소형 등으로 맞춤형으로 구현 가능 소음과 설치비용이 적음</p> 
<p>④ 수직축 풍력발전(VAWT)</p>	<p>적은 풍량에 적합한 발전시스템 다양한 용량으로 시스템 구성 가능 국내 관련 기술력이 구축되어 있기도 함</p> 
<p>⑤ 태양굴뚝+자연환기+자연채광 공조시스템</p>	<p>태양열에 의해 가열된 공기의 상승기류를 활용한 태양굴뚝, 공기의 대류현상 및 바람의 흐름을 이용한 자연환기 시스템, 자연채광을 종합적으로 반영한 건물의 에너지효율화를 향상시키는 시스템 여름철 냉방 전력부하를 크게 줄일 수 있음</p>  <p style="text-align: center;">태양굴뚝</p>



4. 연구의 성과와 한계, 향후 과제

1) 성과

○ 적정기술의 자연친화적 특성과 로우테크(Low Technology)라는 성격에 의해 자립적 삶을 살아가는데 적합한 농촌형 적정기술이 그간 국내 적정기술의 주류를 이룬 것이 자연스러운 현상이었다. 이런 이유로 한국사회의 구성원 대다수가 영위하는 도시생활에 적합한 적정기술 분야에 대한 적용과 도전적 실천은 상대적으로 미진했으며, 기술적 적용방안도 취약한 것이 사실이었다.

○ 이런 가운데 적정기술의 대중적 확산과 보급을 위한 도시형 적정기술의 개발은 2년 전부터 주요 선진활동가들에게는 핵심적 과제였으며, 이번 연구보고서는 그 길을 열어 나가고 서울시 에너지전환 및 관련 정책의 방향, 비즈니스화 방안 등을 서로의 연관성 속에서 종합적으로 제시한다는 점에서 매우 유의미한 성과라고 볼 수 있다.

○ 특히 사회적경제의 전체 계획 속에서 적정기술이라는 새로운 영역과 지속가능한 경제생태계를 형성하겠다는 구상은 사회적경제 내에 기술집약적 체질과 골격을 형성하는 중요한 계기로 작용할 것으로 보인다.

○에너지전환을 위한 도시형 적정기술 형성을 목표로 그간 활동해온 서울에너지생활기술네트워크의 기술적 자산을 확인하는 계기가 되었으며, 앞으로의 기술개발 방향과 기술적 아이템, 비즈니스 모델을 정립한 것은 네트워크의 한 단계 발전을 기약하는 소중한 자산이다.

○무엇보다 보고서가 제시하는 여러 가지 서울형 적정기술 정책 과제와 비즈니스 전략모델이 서울시 원전하나 줄이기 정책 및 사회적경제 활성화 방안과 연관성이 있음을 확인하였다 는 점이다. 이는 서울형 적정기술 연구개발 및 활성화, 구체적 지원정책 마련에 긍정적으로 작용할 것으로 보인다.

2) 한계

○맨 땅에 헤딩한다는 말처럼 도시형 적정기술이라는 연구가 사실상 국내에서 처음으로 시도되는 작업이었고, 전문적 학술연구와 이론적 튼실함에 기초하여 연구가 진행되지 못했다. 서울시에 적용가능한 해외사례를 적절히 제시하지도 못했다. 이는 보고서의 내용적 풍부함과 완성도에 영향을 미쳤다.

○실제 도시형 적정기술에 대한 선행연구가 거의 없는 조건에서 적정기술 개념과 현실 적용 방안, 사회문화 전반에 미치는 영향과 경제적 효과, 기술적 해결방안을 심층적으로 연구하고 제시하지 못하는 한계를 보였다.

3) 과제

○사회기술, 에너지생활기술 등 다양하게 해석되는 적정기술에 대한 체계적 학술연구 및 기술적 연구개발이 진행되어야 한다. 이를 통해 적정기술의 사회경제문화 영역에 미치는 영향과 국민 삶과의 연관성을 설득력있게 제시해야 한다.

○동시에 에너지생활기술을 통한 서울시 원전하나 줄이기 정책이 장기적으로 서울시를 어떻게 바꿀 수 있는지 그 미래전망을 시민들에게 시원하게 제시해야 할 과제가 놓여있다.

○한편 보고서는 적정기술 연구개발의 중요성을 강조했지만 사실상 사회적경제와 에너지전환의 관점으로 무장한 연구개발 역량이 매우 부족한 현실을 어떻게 극복해야 하는지 과제를

부여받고 있기도 하다. 이를 위해 한시적으로라도 전국에 흩어져 개별적으로 활동하고 있는 연구개발 인력을 서울형 적정기술 연구개발 지원으로 흡수하는 방안을 적극 추진해야 한다.

○마지막으로는 보고서의 결론을 현실화할 서울시의 세부적 정책과 예산을 어떻게 확보해 나갈 것인지 별도의 책임있는 단위에서 추진되어야 하며, 석유사업법을 비롯한 적정기술의 발전을 가로막는 각종 불합리한 제도와 정부 방침을 개선해 나가는 정치적 이슈파이팅과 제도적 입법 활동이 대두되고 있다.

<참고문헌>

이유진 (2015), 「서울시의 에너지 정책: 1997년 ~ 2014년」, 서울정책실

이유진 (2015), 「전환도시 서울과 에너지 자립마을 만들기」, 서울연구원, <세계와 도시> 8호
특집 3. pp.41-47.

장영배, 이정필, 조보영 (2014), 「친환경에너지타운 조성을 위한 새로운 정책개입 방안」, 과학
기술학연구원, 조사연구 2014-03

한재각, 조보영, 이진우 (2013), 「적정 ‘기술’에서 적정한 ‘사회기술 시스템’으로: 에너지 관련
기술 분야의 국제개발협력과 사회적 혁신」, <과학기술학연구> 13권 2호 1-35.

홍성욱, 「21세기 적정 기술」

<http://www.stepi.re.kr/module/publishSubDown.jsp?categCd=A0505&ntNo=11&sbNo=5>

<뉴스검색>

뉴스토마토 (2013. 09.23), “서울시 에너지자립마을 자립목표율 10~30% 달성”

<http://www.newstomato.com/readNews.aspx?no=402365>

한겨레 (2014.12.07), “기름보일러보다 벗짚…‘없는 사람’ 보듬는 ‘적정 기술’”

<http://www.hani.co.kr/arti/society/area/667905.html>

부록 1.

도시형 적정기술의 가능성과 활용방안 모색을 위한 설문조사 결과

설문 진행은 2015년 8월 25일 – 9월 20일.

구글 드라이브 설문지를 통한 웹페이지 입력과 수기답변 취합함. 총 55부의 답변이 수거됨.

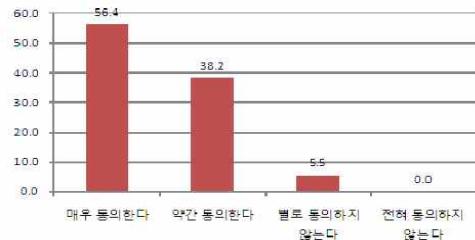
- 서울시가 직면하고 있는 환경 및 에너지 관련 문제들 중 가장 심각한 것은 무엇이라고 생각하십니까? (두 개 선택의 합계)

	빈도	비율(%)
기후변화	14	13.1
물부족	4	3.7
대기 오염	19	17.8
교통문제	12	11.2
전력수급 곤란	15	14.0
화석에너지 과다소비	30	28.0
에너지 불평등	13	12.1
Total	107	100.0



- 서울시의 문제들을 해결하는데 적정기술이 도움이 된다는 데에 동의하십니까?

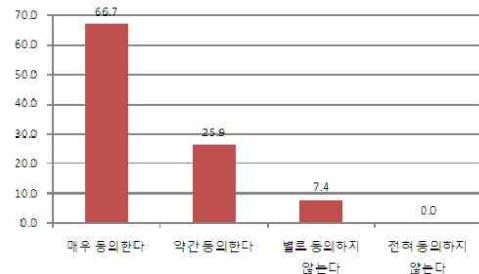
	빈도	비율(%)
매우 동의한다	31	56.4
약간 동의한다	21	38.2
별로 동의하지 않는다	3	5.5
전혀 동의하지 않는다	0	0.0
Total	55	100.0



- 대도시에서의 적정기술 활용과 관련한 다음의 진술들에 대해 어떻게 생각하십니까?

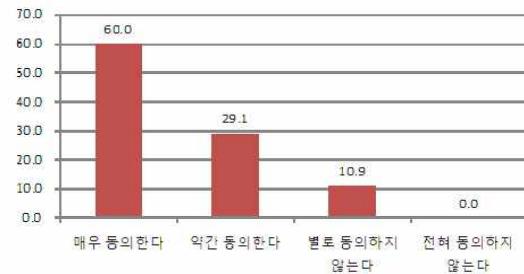
1) 기술력의 높고 낮음(High/Low Tech)의 기준 보다는 기술의 사용자가 충분히 이해하고 활용할 수 있으면 적정기술로 볼 수 있다.

	빈도	비율(%)
매우 동의한다	36	66.7
약간 동의한다	14	25.9
별로 동의하지 않는다	4	7.4
전혀 동의하지 않는다	0	0.0
Total	54	100.0



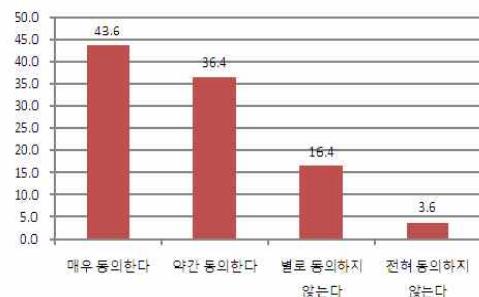
2) 적정기술은 시민들이 에너지 소비를 줄이고, 자발적 불편을 택할 기회를 제공하는 기술이다.

	빈도	비율(%)
매우 동의한다	33	60.0
약간 동의한다	16	29.1
별로 동의하지 않는다	6	10.9
전혀 동의하지 않는다	0	0.0
Total	55	100.0



3) 적정기술을 통한 일자리와 수익 창출을 위해 적정기술의 비즈니스화를 적극 고민해야 한다.

	빈도	비율(%)
매우 동의한다	24	43.6
약간 동의한다	20	36.4
별로 동의하지 않는다	9	16.4
전혀 동의하지 않는다	2	3.6
Total	55	100.0



4) 적정기술의 보급화 활용은 상업적 시장 위주 방식 보다는 사회적경제 방식에 적절하다.

	빈도	비율(%)
매우 동의한다	39	70.9
약간 동의한다	12	21.8
별로 동의하지 않는다	3	5.5
전혀 동의하지 않는다	1	1.8
Total	55	100.0



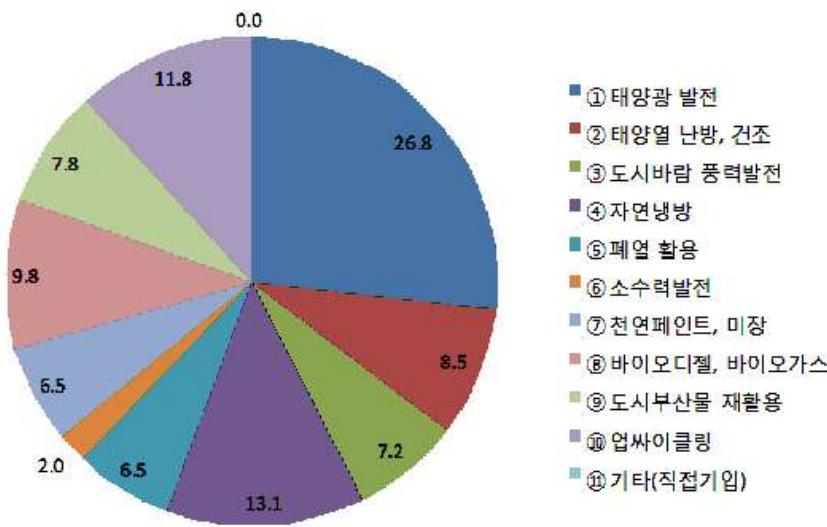
5) 기술 자체 못지않게 인간과 자연의 조화와 에너지 전환의 철학에 대한 교육이 중요하다.

	빈도	비율(%)
매우 동의한다	50	90.9
약간 동의한다	5	9.1
별로 동의하지 않는다	0	0.0
전혀 동의하지 않는다	0	0.0
Total	55	100.0



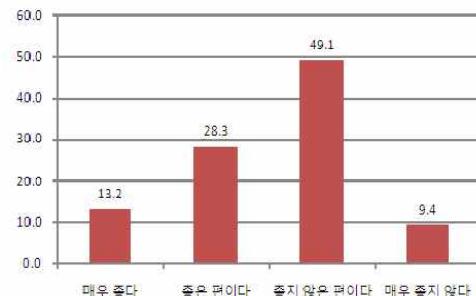
4. 서울시에 가장 유용한 적정기술은 무엇이라고 생각하십니까? (세 개 선택의 합계)

	빈도1	빈도2	빈도3	계	비율
① 태양광 발전을 아파트나 빌딩 등에 활용하는 기술	41	0	0	41	26.8
② 태양열을 난방이나 음식물 건조 등에 활용하는 기술	6	7	0	13	8.5
③ 빌딩옥상, 건물사이, 공조시설 등의 도시바람을 활용하는 풍력발전 기술	2	8	1	11	7.2
④ 외부차양, 자연환기구조, 증발열 등을 활용하는 자연냉방 기술	2	13	5	20	13.1
⑤ 가스렌지, 에어컨 실외기, 냉장고, TV 등 발열기구의 폐열을 회수 활용하는 기술	1	5	4	10	6.5
⑥ 건물 상하수도 관로 및 지하 송배수로, 도시 소하천을 활용하는 소수력발전 기술	0	0	3	3	2.0
⑦ 천연페인트, 황토 색미장 등 자연재료를 주거공간에 적용하는 기술	0	8	2	10	6.5
⑧ 폐식용유, 음식물쓰레기 등을 바이오디젤 및 바이오가스로 활용하는 기술	1	6	8	15	9.8
⑨ 폐지, 폐목재 등 도시 부산물을 친환경 연료 및 단열재 등으로 재활용하는 기술	0	4	8	12	7.8
⑩ 폐플라스틱, 폐비닐 등을 업사이클링 또는 에너지화 하는 기술	2	1	15	18	11.8
⑪ 기타(직접기입)	0	0	0	0	0.0
	55	52	46	153	100.0



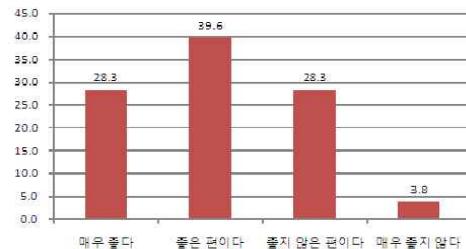
5. 서울시에서 적정기술의 개발 및 보급 여건은 어떻다고 보십니까?

	빈도	비율(%)
매우 좋다	7	13.2
좋은 편이다	15	28.3
좋지 않은 편이다	26	49.1
매우 좋지 않다	5	9.4
Total	53	100.0



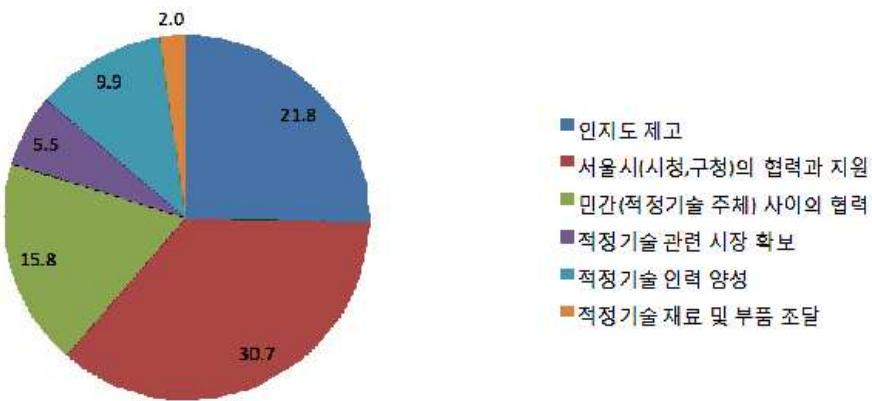
6. ‘원전하나 줄이기’ 등 서울시 에너지 정책에서 적정기술 정책은 어떻다고 보십니까?

	빈도	비율(%)
매우 좋다	15	28.3
좋은 편이다	21	39.6
좋지 않은 편이다	15	28.3
매우 좋지 않다	2	3.8
Total	53	100.0



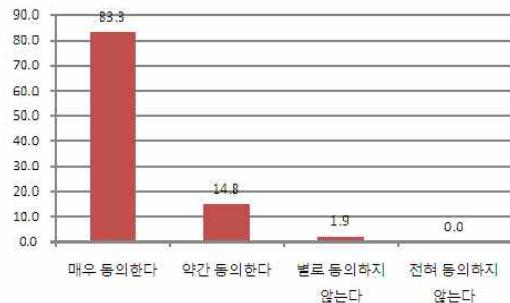
7. 서울시에서 적정기술이 개발 및 보급되기 위해 가장 필요한 것이 무엇이라고 생각하십니까? (두개 선택 합계)

	빈도	비율(%)
인지도 제고	22	21.8
서울시(시청,구청)의 협력과 지원	31	30.7
민간(적정기술 주체) 사이의 협력	16	15.8
적정기술 관련 시장 확보	10	5.5
적정기술 인력 양성	20	9.9
적정기술 재료 및 부품 조달	2	2.0
Total	101	100.0



8. 서울시 내에서 적정기술 사회적경제 영역 확대 필요성을 어떻게 생각하십니까?

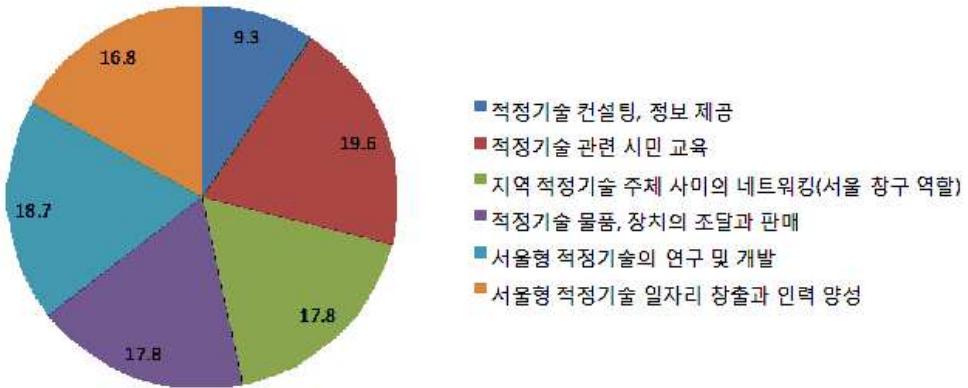
	빈도	비율(%)
매우 동의한다	45	83.3
약간 동의한다	8	14.8
별로 동의하지 않는다	1	1.9
전혀 동의하지 않는다	0	0.0
Total	54	100.0



9. 서울시 내에서 적정기술 사회적경제 영역의 기능으로 기대하는 것은 무엇입니까? (두개 선택 합계)

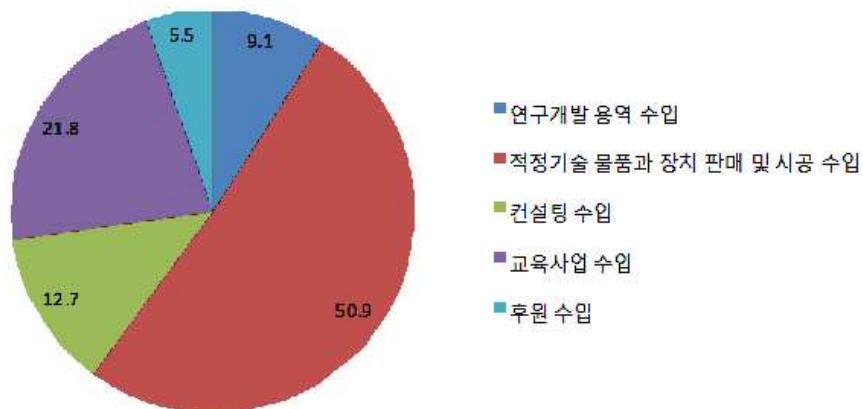
	빈도	비율(%)
적정기술 컨설팅, 정보 제공	10	9.3
적정기술 관련 시민 교육	21	19.6
지역 적정기술 주체 사이의 네트워킹(서울 창구 역할)	19	17.8
적정기술 물품, 장치의 조달과 판매	19	17.8

서울형 적정기술의 연구 및 개발	20	18.7
서울형 적정기술 일자리 창출과 인력 양성	18	16.8
Total	107	100.0



10. 서울시 도시형 적정기술 분야의 사회적 경제가 지속가능하도록 할 주된 수입원은 무엇이 적절하다고 생각하십니까?

	빈도	비율(%)
연구개발 용역 수입	5	9.1
적정기술 물품과 장치 판매 및 시공 수입	28	50.9
컨설팅 수입	7	12.7
교육사업 수입	12	21.8
후원 수입	3	5.5
Total	55	100.0



11. 기타 의문이나 제안사항을 자유롭게 적어주십시오.

- 도시형 적정기술을 위한 일하는 한사람으로서 제도적으로 많은 도움이 필요하다. 의식은 있으나 생계의 어려움이 있으면 안된다. 적정기술로도 먹고 살 수 있다는 생각이 들고 이런 사람이 많이 늘어날수록 참여하고자 하는 사람들도 많이 늘어나리라 믿는다. 환경과 에너지, 지구의 미래를 위해서도 앞으로는 제도적, 사회적 지원이 많았으면 한다.
- 에너지 문제 해결의 방안으로 적정기술이 동원되는 것에는 동의하지만, 적정기술이 에너지만의 기술인양, 하드웨어 위주의 기술인양 오해를 소지를 남기는 것은 바람직하지 않아 보입니다. 환경교육, 기후변화 교육을 통해 의식을 바꾸지 않는한, 적정기술의 실행에 따르는 자발적 빈곤/불편을 감당할 수 있는 의식으로의 전환이 쉽지 않을 것입니다. 다른 분야에서의 적정기술 실천방안을 모색하는 일도 중요합니다. 환경, 도시농업, 교육, 마을, 재생/재활용, 먹거리 등 분야로의 적정기술 철학 확산 문제도 예정연에서 고민해주시길 바랍니다.
- 최고의 도시형 적정기술은 저녁에 일찍 자는 문화를 조성하는 기술이라고 생각합니다.
- 적정기술이라는 단어의 사용에 대한 고민을... 생활기술이란 단어로 바꾸든가 하면 좋겠네요..
- 질문이 너무 어렵습니다.
- 적정기술 사업화를 통해 마을의 일자리 창출과도 연결이 되고 널리 홍보도 되면 좋겠습니다. 5,6은 객관적인 평가가 힘들었구요. 11번에 해당 내용이 없어서 아쉽네요. 그냥 1번 적었어요.
- 적정기술의 가능성에 대한 인식이 제고되어야 합니다.
- 적정기술 관련 대항답론과 이로부터 파생될 실천 의제들이 '정의로운 전환'의 장기지속을 서울 안팎으로 떠받쳐줄 좋은 지렛대가 됐음 좋겠네요. ^ ^
- 적정기술과 관련한 자료를 보고 싶단 생각이 드네요.
- 적정기술은 노원에서도 활발하게 이루어지고 있어요

부록 2.

도시형 적정기술 아이템 예시

1) 디자인 씽킹(Design thinking)

서울시의 특징	■ 대량공급, 대량소비, 대량폐기에 최적화된 환상적 시스템 ■ 집단주거, 집단이동을 위한 초대형 토목건축 하드웨어
---------	--

토목건축	에너지	교통	의식주
고층빌딩, 고층아파트 상가, 주택, 공장, 창고 도로시설 지하시설 공원(녹지)	전기 도시가스, LPG 휘발유, 경유 등유	자가용 지하철 영업용차량 (버스, 택시, 트럭)	농축산물 공산품 화학제품

농축산물과 공산품 대량소비, 대량폐기	■ 생활폐기물 : 음식물쓰레기, 오페수, 폐섬유, 폐비닐, 폐플라스틱, 폐가전, 폐지 ■ 산업폐기물 : 폐금속류, 폐목재, 폐유리, 폐오일, 폐스티로폼, 폐콘크리트, 기타 (재활용센터, 자원순환센터를 통해 대부분 산업적으로 재활용)
에너지 대량소비	■ 미세먼지, 대기오염, 온실효과
취약한 생산영역	■ 대부분 태양광발전 ■ 대형 위주의 열병합발전

해결방향 모색	■ 니치(niche) 전략 → 대형화, 산업화된 시장에서는 틈새를 찾기 어려움 ■ 소비와 폐기 → 폐기물 재활용 소형 기술 - 생산협동조합 ■ 에너지 낭비 → 에너지 효율화 기술과 제품 - 생산협동조합 ■ 신재생에너지 생산 → 도시형 기술, 맞춤형 소형기술 - 생산협동조합
---------	---

2) 사회기술 아이템

구분	LAB 분야	기술요소	적용대상
태양열 에너지	태양열 온수기	-소형 햇빛온수 시스템 -맞춤형을 위해 부품 모듈화 -온수시스템 연계해 효율화	-단독주택, 공동주택 -공공시설, 교육시설 -상업시설
	태양굴뚝	-태양열 활용 상승기류 발생 -건물상층부 더운 공기 배출 -여름 : 건물 자연환기 장치 -겨울 : 열풍 난방보조 장치	-공동주택, 상업시설 -중소형 공업시설 -농축산물, 공산품 저장시설 -대규모 프로젝트 필요
바람 에너지	수직축 풍력발전	-환풍구 소형 풍력발전 -바람꼴 소형 풍력발전 -다리우스형 터빈발전 적용	-지하철, 지하상가 -고층빌딩 옥상, 측면
	sheer wind 발전	-베르누이의 원리 활용기술 -중소형 발전 구현 가능	-고층빌딩 옥상, 측면 -아파트, 공동주택 옥상
	wind tamer 발전	-베르누이의 원리 활용기술 -소형발전에 적합	-고층빌딩 옥상, 측면 -바람꼴 거리
바이오 에너지	폐식용유 바이오디젤	-소형 에스테르화 장치(반자동) -폐기물 고체연료 연소효율화 접목 가능	-단독주택, 공동주택, 창고 -공장(중소기업), 농업시설 등
	가스피케이션	-소형 가스화보일러 -나무가스 저장장치 필요	-농업시설, 공동주택, 창고 -도시외곽 상업시설
		-중소형 펠릿가스화 CHP -나무가스 저장장치 필요 -안정적 연료투입장치 필요	-단독주택, 공동주택, 창고 -공장(중소기업), 농업시설 등
폐기물 에너지	폐비닐 유화장치	-폐비닐 소형 액체연료화 장치 -다량 배출되는 생활폐비닐 활용 -난방연료 첨가제로 활용	-중소기업 -도시외곽 농업시설 -도시외곽 상업시설
	폐플라스틱	-소형 용융장치 -간단한 생활용품 성형몰드 필요	-생활용품 -인테리어용 용품 -사무용품
	폐지, 폐섬유, 폐목재	-종이콘크리트 -셀룰로오스 단열재(섬유) -나무단열보드, 나무콘크리트	-모든 건축물
	폐유리	-자연재광용 유리벽돌 -인테리어용 유리벽돌	-모든 건축물
동력 에너지	엘리베이터 발전	-엘리베이터 하강동력 활용시스템 -발전기가 하강부하 견제 기능 -하강레일, 와이어에 발전기 부착	-아파트, 빌딩
	출입문 발전	-현관 고정축에 소형발전기 부착 -출입문 여닫는 회전력으로 발전 -유압장치와 연계(부하 경감)	-모든 건축물
폐열 에너지	에어컨 실외기	-기화열 냉방효율화 시스템 -실외기 폐열로 스팀분무 장치	-모든 건축물
		-온수저장시설과 연계(효율화)	-모든 건축물

	식당 가스스토브	-온수저장 연계 효율화 장치 -에어컨 실외기 기화열냉방 연계	-식당이 갖춰진 모든 시설 -상업시설, 호텔, 학교, 공장
물 에너지	벤추리 터빈	-베르누이 효과 소수력발전 -태양광, 풍력 연계 하이브리드화 -실용화보다는 시범사업에 활용	-청계천 주변 가로등 -핸드폰충전
건축	설계	-자연채광, 자연환기, 자연냉방, 단열, 난방, 빛물, 오페수처리, 태양광 등을 종합적으로 고려한 자연에너지 생태건축설계	-고등학교, 대학교
교육	에너지생활기술 키트	-초중등 과학실험용 키트 제작 -교재 개발	-모든 학교

3) 서울시 에너지 생활기술 자료조사

요약표		
1. 햇빛	1-1. 햇빛추적장치	햇빛을 추적하면 30-40%의 효율을 높일 수 있는데, 이를 태양전지판 두 개를 통해 구현할 수 있다.
	1-2. 진공관형 오븐	소형진공관을 활용한 오븐은 잘 깨진다는 단점이 있지만 고온을 얻을 수 있다.
	1-3. 태양열축열장치	화학적으로 축열이 가능하면 날씨에 따른 햇빛에너지 활용에 대안이 될 수 있을 것이다.
	1-4. 터널형건조기	간단한 재료로 효율높은 건조기를 만들 수 있다.
	1-5. 리터오브라이트 엣나이트	빛의 산란을 활용해서 태양전지를 활용해 충전을 해두었다가 야간조명으로 사용할 수 있다.
	1-6. 프레넬렌즈	평면형으로 집광이 잘되는 프레넬렌즈를 활용해서 태양열조리기 등을 만들 수 있다.
2. 에너지주택	2-1. 실내형 햇빛온풍기	창문안에 부착하는 방식으로 효율에 대해서는 좀 더 연구가 필요하다.
	2-2. 창문형 햇빛온풍기	창문을 열고 부착하는 것으로 세로형 창문에 적용 가능하다.
	2-3. 태양열온수기	간단한 방식으로 온수를 생산하는 것으로 가정용이나 교육용으로 적용이 가능하다.
	2-4. 태양열주택	난방문제를 햇빛으로 해결할 수 있는 여러 가지 방식을 제안한다.
	2-5. 생태단열	단열의 중요성과 벽지보드를 통한 단열을 제시한다.
	2-6. 룸텐트	방안에 실내용텐트를 설치하면 실내온도를 높일 수 있어 난방비를 줄일 수 있다.
3. 수력	3-1. 빗물저금통	도시에서 빗물을 활용할 수 있는 간단한 방식을

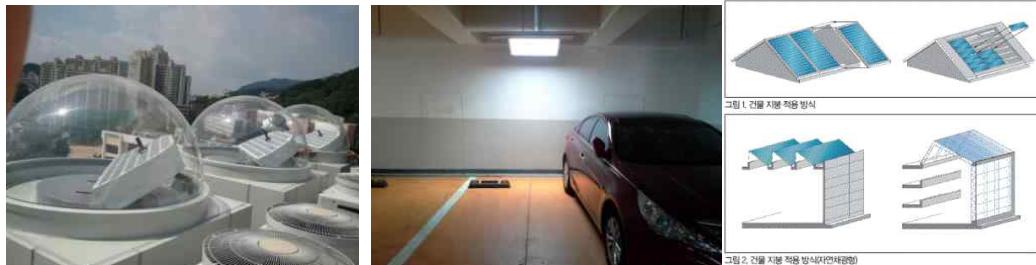
		제안한다.
	3-2. 양동이 수력발전기	양동이를 이용해서 발전기를 만들어 낙차가 있을 경우 사용할 수 있다.
	3-3. 소수력발전기	기존의 소형발전기를 흐르는 물에 설치해서 사용 할 수 있다.
	3-4. 수격펌프	낙차를 활용해서 펌프를 만들 수 있다.
	3-5. 통돌이펌프	물의 흐름을 활용해서 펌프를 만들 수 있다.
	3-6. 파이프수차발전	수도관내의 물의 흐름을 활용해서 전구를 충전한다는 아이디어
4. 바이오매스	4-1. 포켓스토브	깡통을 활용해서 간단한 아웃도어용 스토브를 만 들 수 있다.
	4-2. 로켓매스히터	시멘트블록을 이용해서 연소이론을 잘 적용하면 효율높은 화덕을 만들 수 있다.
5. 음식물쓰레기 퇴비화	5-1. 미니바이오 가스발효기	음식물쓰레기로 바이오가스를 만들어 사용할 수 있는 방법을 제시한다.
	5-2. 음식물퇴비템블러	퇴비통이 회전하여 발효가 잘 일어나도록 하는 방법을 제시한다.
	5-3. 가든타워	음식물쓰레기통과 수직텃밭을 결합해서 퇴비화와 동시에 작물에 양분을 주는 방법을 제안한다.
6. 발전	6-1. 자가발전	우리의 걸음이나 줄넘기, 손동작을 통해서 발전 이 가능한 예를 소개한다.
	6-2. 중력램프	중력을 이용해서 만든 램프를 두 가지 소개한다.
	6-3. 하이브리드 독서스탠드	자가발전과 태양광을 활용해서 충전도 가능하고 램프로도 쓸 수 있는 다용도스탠드
	6-4. 초소형풍력발전기	간단한 풍력발전기로 교육용으로 활용이 가능하 다.
	6-5. 소형 자전거발전기	자전거에 달아서 간단한 충전이 가능한 장치
7. 냉방기와 난방기	7-1. 아이스박스를 활용한 냉방기	아이스박스와 아이스팩을 활용해 간단한 개인용 냉방기를 만들 수 있다.
	7-2. 기화열을 활용한 냉방기	기화열을 다양한 방식의 냉방기의 다양한 종류를 소개한다.
	7-3. 열전소자를 이용한 냉방장치	열전소자를 활용해서 냉난방에 어떻게 활용할 수 있는지를 소개한다.
	7-4. DIY냉방기와 난방기	성능은 조금 약하지만 냉난방이 가능한 DIY버전 의 소품을 소개한다.
8. 기타	8-1. 스텔링엔진	촛불을 이용한 외연기관으로 발전기 등으로 활용 가능성이 있다.
	8-2. 적정기술 세탁기	우리손과 발로 효과적으로 빨래를 할 수 있는 장치를 소개한다.
	8-3. 적정기술 공기청정기	골판지와 필터, 쿨러팬으로 만든 간단한 적정기술 공기청정기를 소개한다.

	8-4. 바이오디젤	폐식용유를 활용해서 경유를 대신하는 방법을 소개한다.
	8-5. 절전 어플리케이션	에너지를 아낄 수 있는 어플리케이션을 소개한다.
	8-6. 넷지디자인	간단히 디자인을 바꾸므로 에너지를 절약할 수 있는 아이디어를 소개한다.

* 출처: 핸즈, 녹색연합 『도시에서 적정기술하자!』 (2014)

4) 기술 분야별 예시

○자연채광



○햇빛차양(그늘막)



○태양굴뚝



○기화열냉방



○햇빛온수기



○수동믹서기



○빗물집수시스템



○자연재료 단열재



○폐기물 고형연료(브라켓)



○가스피케이션



○컨테이너 건축



○작은집



○브라운가스 연료보조장치



○ 풍력-Sheer wind



○ DAWT - Wind tamer



○ 수직풍력 - 다리우스형 수직풍력

