

충남지역 적정과학기술 및 메이커문화 활성화를 위한

의 정 토 론 회

■ 일 시 : 2019. 5. 28.(화) 14:00

■ 장 소 : 충청남도농업기술원 중강의실

■ 주 최 : 충청남도의회



충청남도의회
CHUNGCHONGNAM-DO COUNCIL

인 사 말

여러분 반갑습니다.

충남도의회 농업경제환경위원회 소속 방한일 의원입니다.

먼저, 바쁘신 가운데 의정토론회에 함께 참여해주신 도민 여러분과
적정기술 관계자 및 내외귀빈 여러분께 진심으로 감사드립니다. 오늘
충남농업기술원에서 「충남지역 적정과학기술 및 메이커문화 활성화를
위한」 의정토론회를 열게 되어 매우 기쁘게 생각합니다.

“소외된 90%를 위한 발명” 이라고 불리는 적정기술은 첨단 기술이
구현되는 현시대에 소외된 계층에 대하여 지역의 다양한 자원과 기술을
접목시켜 생활 속의 불편함은 줄이고, 삶의 질은 높이는 혁신적인 기술을
의미합니다.

최근 수자원 고갈 등 기후변화, 귀농 귀촌 인구 증가 및 환경에 대한
인식변화로 인하여 적정기술이 주목을 받고 있으며, 협동조합과 사회적
기업을 중심으로 점차 확산되고 있고, 주요선진국에서는 관련 기술개발과
보급이 활발하게 진행되고 있습니다.

이처럼 적정기술은 사회적 가치와 경제적 가치를 창출시킬 수 있습니
다. 대표적인 적정기술로 아프리카 소년 소녀들이 흙탕물이 아닌, 깨끗
하게 정수된 물을 ‘라이프 스트로우’ 라는 필터를 통해서 바로 마실 수
있습니다. 적정기술을 이용하여 발명으로 질병 예방, 의료비 감소 등 경
제적 및 사회적 가치를 동시에 창출하고 있는 것입니다.

우리 충청남도는 지난 2014년 전국 최초로 적정기술 확산 기본계획을 수립했고, 2017년 7월 ‘충남적정기술 공유센터’ 건립, 그리고 전국에서 가장 많은 적정기술 인력과 전문조합 등 제반 환경도 충분히 갖춰진 상황입니다.

이러한 여건 속에서 이번 토론회가 적정기술 및 메이커문화의 충남지역 활성화를 위해 생산적인 방안을 진정으로 모색하는 자리가 되길 바라며, 저 역시 토론회에서 논의된 내용을 도정에 반영되도록 최선을 다하겠습니다.

본 토론회를 함께 준비해주신 토론자 분들께 감사드리며, 부디 소중한 의견을 말씀해 주시기를 부탁드립니다. 이 자리에 함께하신 모든 분과 함께 공감대를 형성되기를 희망하며, 여러분 모두의 건강과 행복을 기원 드립니다.

감사합니다.

2019년 5월 28일
충청남도의회 의원 방한일

목 차

■ 주제발표

- ① **충남 적정기술의 현재와 미래 3**
 - 이승석(충남적정기술협동조합연합회장)
- ② **운동에서 환경으로, 환경에서 혁신을 위한 도구로 17**
 - 백승철(마이소사이어티 대표)

■ 지정토론

- ① **스마트빌리지 현황과 선진사례 소개 33**
 - 정남수(공주대 생물산업공학부 교수)
- ② **산림바이오매스와 적정기술의 만남 41**
 - 박용석(산림청 그루매니저)
- ③ **충남 적정기술 및 메이커문화 활성화 :
문화 콘텐츠 산업을 중심으로 49**
 - 박준형(충남문화산업진흥원 사무국장)
- ④ **적정기술 활성화를 위한 충남도의 역할 55**
 - 박춘섭(충남연구원 책임연구원)
- ⑤ **충청남도 적정기술센터 현황 및 운영방향 61**
 - 박일순(충청남도 기후변화대책팀장)

I

토론회 개요

- 일 시 : 2019. 5. 28.(화) 14:00 ~ 16:00
- 장 소 : 충남농업기술원 중강의실(교육관 1층)
- 주 최 : 충청남도의회
- 주 제 : 충남지역 적정과학기술 및 메이커문화 활성화 모색

II

진행 흐름

시 간		내 용	비 고
부터~까지	소요		
< 개 회 식 >			
14:00 ~ 14:05	5′	개 회 및 국 민 의 려	사회자 : 농업경제환경위원회 전문위원
14:05 ~ 14:10	5′	내빈소개, 인사말씀	방한일 의원
< 토 론 회 > ※ 좌장 : 방한일 의원			
14:10 ~ 14:50	40′	주 제 발 표	· 이승석 - 충남적정기술협동조합연합회장 ☞ 충남 적정기술의 현재와 미래 · 백승철 - 마이소사이어티 대표 ☞ 운동에서 환경으로, 환경에서 혁신을 위한 도구로
14:50 ~ 15:40	50′	지 정 토 론	· 정남수 - 공주대 생물산업공학부 교수 · 박용석 - 산림청 그루매니저 · 박준형 - 충남문화산업진흥원 사무국장 · 박춘섭 - 충남연구원 책임연구원 · 박일순 - 충청남도 기후변화대책팀장
15:40 ~ 15:55	15′	청 중 토 론	· 토론 참여자 전체
15:55 ~ 16:00	5′	정 리 및 폐 회	· 좌장

주 제 발 표 (2명)

▶ 충남 적정기술의 현재와 미래

- 이 승 석 (충남적정기술협동조합연합회장)

▶ 운동에서 환경으로, 환경에서 혁신을 위한 도구로

- 백 승 철 (마이소사이어티 대표)

충남 적정기술의 현재와 미래

이 승 석

충남적정기술협동조합 연합회장



따뜻한 기술, 공유기술 충남 적정기술의 현재와 미래

이승석(충남적정기술협동조합연합회)

2019년 5월 28일

• 전국 적정기술단체 현황

지역	단체명	설립일	대표	구성원수	주요사업
전북	원주 에너지협동조합	2014.11	양근석	10	원주군민 적정기술 교육, 에너지활동가 네트워크
	순창 농건국연구회 삼림	2013.1	이민석	6	생태친화적 교육/사업, 생태주머니 교육/사업, 생태특수 농업과정 개설
	원주 TERRACOOP	2014.11	양근석	23	농건국연구회 수로생물이 생김, 건축에 적정기술기법 적용
전남	국립 완구에너지협동조합	2013.6	이재관	34	원도농업업 퇴직후 귀농, 고효율 화력/원전화력 보급, 마을커뮤니티 사업 진행
	봉암 화력에너지연구소	2012	김일환	2	시민에너지교육, 신재생에너지 관련 체험교육, 적정기술 교육
경북	상주 적정기술연구회	2008	조철호	6	2014년 적정기술 교육/보급, 집짓기/특수교육
경기	광주 공생기술센터	2014	김재술	2	신재생에너지 적정기술 교육, 순환의법도로프와코와 협업, 에너지 자립기술 연구개발
	자연공방 생작	2010	관정현	2	업 특이글링, 생애교육, 도시농업
	남포공작소	2012	정종복	2	고효율 화력난로, 암석 농기구 개발 및 판매
	화산 에코센터	2012.6	김도근	4	자립순환 체험교육, 특공체험/환경인형극, 적정기술 교육
경남	대만기술센터	2008.6	김인수	6	공공재분배/대만기술 적용, 적정기술 교육, 생태건축/머머글러 교육
강원	원주 노니데기		변재수	3	2014 적정기술 난로팀 구성, 적정기술 워크숍 진행, 주택에너지 진단

충남 적정기술 자원지도



기본현황

단체명	충남적정기술협동조합연합회		설립년도	2014년 7월 24일
대표자명	이 승 석		법인인가일	2015년 1월
단체성격	협동조합 연합회		사업자번호	310-81-32015
소재지	충남 예산군 신암면 종경리 351-2 (충남적정기술공유센터) 전화 041-333-2010. 팩스 041-333-2060			
페이스북	https://www.facebook.com/atcoop/			
임원현황	연합회장	이승석	꿈지락적정기술협동조합	
	상임이사	안병일	마을에너지연구소	
	이사	박용석	아하생활기술협동조합	
	감사	김관석	따뜻한공방적정기술협동조합	

충남적정기술공유센터 개소 (2017.07)



조성현황

- 주소 : 충남 예산군 신암면 추사고택로 39
(충청남도 농업기술원 내)
- 사업규모
 - 부지면적 9,851.6㎡ (2980평)
 - 실 사용면적 : 3,785㎡ (1,145평)
 - 연면적 426.61㎡ (130평)
- 건물용도 : 교육 및 체험공간
- 총사업비 : 1,000백만원
 - 설계비 57,000천 원, 시설비 935,800천 원, 부대비 7,200천 원

주요사업 1

1. 적정기술체계적 보급
 - 충남적정기술공유센터 운영
 - 적정기술 맞춤형 아카데미
2. 경제적 자립기반 구축
 - 해바람에너지협동조합(2016.8월 설립)
 - 충남도 시범사업 수행 및 조합별 교육사업, 제품생산
3. 기술개발
 - 예산 품지락 : 적정기술 농기계
 - 공주 두레 : 생태건축, 휴화덕, 휴난로
 - 작은손 : 도시재생사업, 업사이클링
 - 아하,얼뚱 : 작은집, 컨테이너 하우스
 - 따뜻한공방 : 나무가스화 장치, 화목난로

주요사업2

<시범사업>

- 기후변화 안심마을 생태단열사업(2014)
- 산림에너지형 사회적경제 조직 육성사업(2016)
- 농촌 화목보일러 개선 및 안전화사업(2016)
- 충남형 적정기술 브랜드화 사업(2017)

<정책연구>

- 경기도 농촌형 적정기술 정책 연구(경기도의회)
- 에너지 전환을 꿈꾸는 국내 적정기술의 주요 흐름(2017,적정기술미래포럼)
- 충청남도 적정기술 매뉴얼 개발용역 책임연구(2016,충청남도)
- 도시형 적정기술의 가능성과 활용방안(2015,서울시사회적경제지원센터)
- 적정기술 조직진단과 지속가능성 모색(2015,모심과살림연구소)
- 적정기술을 활용한 충남에너지협동조합 활성화 방안(2014,충남연구원)

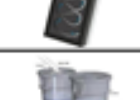
주요성과

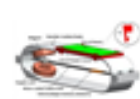
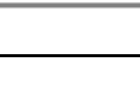
주요성과- 청소년 교육사업(유료교육)

- 자원순환, 열목어금강
- 청소년 재생에너지 워크숍
- 적정기술 농기구 교육 및 제작
- 산림에너지 자원마을 컨설팅



번호	프로그램명(분야)	난이도	개요	시간	주요내용
1	내 세상을 바꾸는 마이크로 풍동 LED조명등 (재생에너지)	중	자기전 주방용 등으로 쓰이는 환기통기 나 요리등을 활용해 자판으로 충전되는 태양광 조명등	1차시 2차시	1차시 태양광 발전의 원리 및 효과, 태양광의 구성 및 만드는 방법, 재료 및 도구의 사용법 2차시 태양광 셀, 전선, 용기 등 재료 손질, 납땜, 거름 등 재료 및 부품조립, 조립 상태 검사 및 작동시험
2	자연을 재료를 이용해 만드는 컨덴세인트 (건강,전통)	중	생활 주변에서 쉽게 구할 수 있는 우유 전분으로, 천연약용, 물 등으로 무독성 화학 재료를 대체하는 무독성 컨덴세인트	1차시 2차시	1차시 컨덴세인트의 역사와 대표작, 다양한 컨덴세인트 기법과 사례 소개, 만드는 컨덴세인트 종류 2차시 -일일세인트 만드는 방법과 순서, 재료별 패킷내용에 따라 블렌딩하기, 자신이 만든 일일세인트로 작품 만들기
3	위급한 재난상황에 대비할 수 있는 자연정수기 (생물,건강)	하	지진, 화재, 가뭄 등 재난상황에서 간단한 정수장치를 이용해 자신의 생활을 연장할 수 있는 재국민 물을 얻을 수 있는 방법	1차시 2차시	1차시 자연정수의 원리 및 효과, 자연정수기 종류와 방법, 정수 기능이 있는 자연재료 종류 2차시 4ET, 모래 등 재료의 특성 파악, 재료별, 순서별, 도구별 준비, 재단, 거름, 집착 등 만들기, 작품으로 전시 및 설명하기
4	세상을 움직이는 힘, 순간전 전자식 모터 (과학)	하	전자전기제품 및 산업제품에 통계를 만드는 데 활용되고 있는 Motor의 원리를 이해하고, 간단한 전자를 이용해 간단한 전자식 모터 만들기	1차시	모터의 원리 구조에 대한 기초이해, 전자식 모터의 원리와 작동방법, 재료의 종류와 만드는 방법
5	미세먼지 잡아먹는 공기정정기 만들기 (건강,재활용)	중	자동차용 필터, 의류 등 필터 기능이 있는 생활재료를 이용해 내한 공기정정기와 비교해도 손색없는 공기정정기 만들기	1차시	미세먼지 공기의 원인과 피해는 무엇일까? 공기정정기의 원리와 구조 이해, 주변에서 공기정화 기능을 하는 재료 알아보기, 재료 및 도구, 제작방법에 따라 공기정정기 만들기, 평가를 피드백, 정돈시간 알아보기
6	환경기를 대신하는 태양광등 (재생에너지,건강)	상	인공광 불빛장치가 없이 손쉽게 태양광 등자의 기동장치를 이해할 수 있는 간단한 공작을 위한 전자	1차시 2차시 3차시	1차시 태양광등의 원리 이해하기, 태양광등을 적용한 사례 파악하기 2차시 태양광등의 구조와 작동방법 이해, 자신만의 태양광등 설계하기 3차시 설계도에 따라 재료 재단 및 부속, 강가에서 작동실험 해보기
7	코피 와이어를 이용한 내 세상위의 태양식 자기부상열차 (과학)	하	전자석을 이용한 간단한 자기부상 열차의 기동장치를 이해할 수 있는 간단한 코퍼와이어 만들기	1차시	전자석 및 자기부상열차 원리 이해, 구리선을 이용해 전자다발 만들기, 전자석과 자석을 부착해 기차모형 만들기
8	배려전 폐자원으로 만든 열목어금강 (자연재활용)	하	학교 주변의 물이 많이 배려되면 폐로를 이용하여 모래와 진흙에 활용할 수 있는 연료 만들기	1차시	연소의 기초 원리와 화학식 이해, 연료로 사용가능한 학교 주변의 재료 파악하기, 연료 성능을 높이기 위한 천연재료 첨가물의 종류와 배합을 조사하기, 연료를 만들기 위한 폐자원과 건조시간 알아보기

9	PET병으로 살 만들기 (자연재활용)		라	쓰레기통에 분리 배출되는 PET병 이용해 생활 활에 사용할 수 있는 다양한 소품을 만들 수 있는 살 만들기	1차시	·플라스틱 재질의 다양한 종류와 환경적 문제성 알아보기 ·플라스틱 폐기물을 재활용할 수 있는 아이디어 제시하기 ·플라스틱 살을 만들기 위한 도구의 종류와 방법 알아보기
10	폐식용유로 만드는 바이오디젤 (자연재활용, 재생에너지)		상	학교식당에서 나오는 폐식용유를 이용해 친환경 자동차 연료(바이오디젤)로 사용할 수 있는 바이오 디젤 만들기	1차시 2차시	·자동차 연료 종류와 사회적, 환경적 요인 알아보기 ·바이오디젤의 화학적 원리와 특징, 장단점에 대 해 알아보기 ·간단한 장치를 이용해 바이오디젤을 만들어보며 자동차 연료의 생산방법 이해하기
11	프리를 대량으로 만드는 종전기 만들기 (재생에너지)		중	실제 생활에 사용할 수 있는 핸드폰 충전기를 만들기	1차시	·지구의 환경적 문제와 환경적, 환경적 요인 알아보기 ·종전기의 구조와 재료 파악하기 ·순서에 따라 종전기를 만들고 자신의 핸드폰 충 전해보고 성능과 효과 알아보기
12	태양의 힘을 이용하는 연진 Sailing Engine (재생에너지)		상	태양 또는 풍력의 힘을 이용해 공기의 압력 장, 풍력을 이용해 풍력을 발생시키는 스텔링 엔진 만들기	1차시 2차시 3차시	·연진의 동력 발생 원리와 종류 알아보기 ·스텔링 엔진의 구조와 작동원리 이해하기 ·재료의 구성과 도구 준비 ·제작한 스텔링 엔진 가동시작하기
13	한 거울 난방을 줄일 수 있는 햇빛온수기 (재생에너지)		중	주변에서 쉽게 구할 수 있는 재료와 도구로 태 양열을 이용해 뜨거운 온수를 얻을 수 있는 햇 빛온수기 만들기	1차시 2차시	·태양열의 원리 이해하기 ·태양열을 이용한 제품 파악하기 ·재료 및 도구의 사전준비 ·재료 및 부품을 가공하여 온수기 특징 파악하기 ·햇빛온수기 온도변화 파악하기 ·학교에 적용할 방안 찾아보기
14	물부족을 해결하는 빛물지킴이 만들기 (자연재활용)		상	빛물을 저장하여 생활에 사용하거나 갈수기 때 농업용으로 사용할 수 있는 빛물지킴이 시스 템을 이해할 수 있는 빛물지킴이 만들기	1차시 2차시	·빛물의 중요성과 효과 이해하기 ·빛물지킴이 시스템의 구조와 생활에 적용된 다양 한 제품 디자인 알아보기 ·재료 및 도구의 준비 ·재료, 갈판 및 가공, 부품 만들기 ·부품을 조립해 빛물지킴이를 만들고 야외에 직접 설치하기
15	전기없이 물을 끓인 곳으로 불리는 비전력 수직항로 (재생에너지)		상	조르는 불이 있다면 전기없이도 물을 끓인 곳 으로 끓여 물을 수 있는 수직항로 만들기	1차시 2차시	·비전력항로 종류 및 원리 이해하기 ·수직항로 및 수직항로 작동원리 파악하기 ·재료 및 부품 준비하기 ·수직항로 부품을 조립하고, 작동원리를 확보하 여 완성하는 파악하기
16	공중부양 풍이 (과학)		라	전자석의 원리를 이용하여 과학의 재미를 느 끼고 생활에 적용방안을 찾아보는 공중부양 풍기 만들기	1차시	·간단한 부품으로 산업 전 분야에 적용되고 있는 전자석의 원리 이해하기 ·제일을 통해 전자석 풍이를 오래 돌아가도록 하 는 대전 진행

17	우리교실 에너지자원의 활용 창문용 태양광발전 (재생에너지)		상	작은 태양광 셀을 조립하여 태양광 모듈을 만들며 태양광발전의 원리를 이해하고, 학생 들 스스로 교실의 에너지자원을 추진	1차시 2차시	·태양광발전의 원리 이해하기 ·태양광발전 시스템의 구조와 방법 알아보기 ·교실의 에너지자원을 위한 소대형 과학 등 태양 광발전 설계하기 ·교실벽면 및 창문을 활용해 태양광발전 부착하여 발전효율 파악하기
18	내 손으로 만드는 전미경 Foldscope (과학)		상	부르는 핸드폰 카메라 렌즈를 재활용하여 고 성능의 전미경을 만들기	1차시 2차시	·전미경의 원리 이해하기 ·전미경의 주요 부품과 기능 알아보기 ·자신의 전미경을 설계하고 제작하기 ·제작한 전미경으로 탐구결과 작성하기
19	빛과 그늘을 다스리는 자연태광 solar tube (재생에너지)		중	전기조명을 대신하는 다양한 자연태광 기 능을 이해하고 교실에 적합한 자연태광장치 만 들기	1차시	·자연태광의 원리 및 건축에 적용된 자연태광 제품 알아보기 ·자연태광의 의미와 효과 파악하기 ·교실에 적용할 수 있는 자연태광 설계하기
20	면기가 나지 않은 우드가스스토브 만들기 (재생에너지)		라	나무가스와 열기를 격분하여 적은 나무로 높 은 열효율을 발휘하는 스토브 만들기	1차시	·우드가스의 특성 이해하기 ·스토브의 구조와 방법 알아보기 ·스토브를 제작하여 직접 열효율을 확보하 여 스토브의 장단점을 파악하기
21	나노야 플라스틱 대장장이 (자연재활용)		라	생활에 중추위하게 사용되고 있지만 대 형 환경파괴의 주범인 플라스틱을 업사이클 링 하기	1차시 2차시	·플라스틱의 환경적 문제성 알아보기 ·플라스틱 업사이클링 중요성 및 사례 파악 ·교실에서 배출된 플라스틱을 모아 성형물을 이용해 교실에 필요한 제품으로 업사이클링 하기
23	협동으로 만드는 음식물 퇴비기 (자연재활용)		중	음식쓰레기 퇴비화 장치 만들기	1차시 2차시	·자연재활용의 주요한 장치인 음식물쓰레기 퇴비화 장치의 중요성 알아보기 ·퇴비화 장치의 구조와 방법 파악하기 ·학교식당의 음식물쓰레기를 퇴비화하여 학교텃밭 에 이용하기 위한 계획을 작성해보기
24	신기한 풍력발전기 Wind Bell (재생에너지)		상	주변에 숨어있는 작은 바람을 풍력으로 이용 한 조소풍 풍력발전기	1차시 2차시 3차시	·풍력발전의 종류와 원리 이해하기 ·윈드벨의 작동원리와 구조 알아보기 ·윈드벨의 재료 및 부품을 준비 ·재료, 부품을 가공하여 조소풍 만들기 ·윈드벨을 제작하고 전실에 적용할 수 있는 방안 찾아보기
25	조용하고 안전한 풍력발전 Shower wind (재생에너지)		상	윈드제어와 원리를 적용한 신개념의 풍력발 전기	1차시 2차시 3차시	·윈드제어의 원리 이해하기 ·웨인드의 구조 및 원리 파악하기 ·웨인드 제작하고 전실에 적용할 수 있는 방안 찾아보기

주요성과-국비 프로젝트

- (국비과제) 국제기준 연료용 우드칩 생산기술 R&D 수행중(2018~2019, 8억8천만원)



주요성과-매뉴얼 제작·보급

- 충청남도 적정기술 종합안내서 제작 및 보급(2015년도)





주요성과 - 농촌 지원 사업

- 산림에너지 마을기업, 화목보일러 안전화 사업(충남)

충남도 산림에너지형 마을기업 육성, 화목보일러 미세먼지 저감 및 효율개선 세미나

산림자원으로 마을의 공동체 에너지를 생산하기 위한 청·산·림·목·에너지형 마을기업의 활성화를 위한 세미나를 개최함. 화목보일러의 미세먼지 저감 및 효율개선을 위한 기술개발사업, 화목보일러 안전화사업 등 산림에너지형 마을기업의 활성화를 위한 다양한 사업내용을 소개함.

주최: 충청남도농업기술원, 충청남도농업기술원, 충청남도농업기술원, 충청남도농업기술원

일시: 2016년 12월 20일(화) 10:00-12:00
장소: 서해안기후환경연구소 (충남 홍성군 홍북면 홍북로 360)
주최: 충남지속가능발전협의회, 충남농업기술원, 충남농업기술원, 충남농업기술원

산림에너지형 마을기업 설명회

산림 목재자원은 우리마을의 보배!
국내 최초로 '산림자원 연료화 마을기업'을 추진합니다.

독일에서 관련 기술을 운영하고 있는 전문가로부터 에너지 전환국 유럽의 성공사례를 들어봅니다.

일시: 2016년 12월 12일(월) 오후 2시
장소: 읍면리 마을회관(보령시 청라면)
참가신청: 안병일 (010-3446-4339)

2016년 충청남도 지역특화사업

농어촌 화목보일러 효율개선 및 안전화 사업의 성과

2016년 충청남도 지역특화사업
화목보일러 주민교육 워크숍

추진사항 - 화실개선(수리)

□ 단열 보강, 재받침 설치, 2차공기주입구 설치(4가구)



추진사항 - 노후 보일러 교체

□ 예산군 2가구
□ 당진시 2가구



추진사항 - 미세먼지 배출량 측정

- 국내 처음으로 화목보일러 미세먼지 배출량 측정 실시
- 측정장비 : TESTO 380 (국내 1대), 수분측정기, 다기능측정기 등



주요성과 - 농촌지역 열공급사업 기반조성사업

홍동 한울마을 열공급사업 경제성 및 타당성 분석

수입(만원)		지출(만원)	
전기매전	2,697	연료비	2,754
REC 판매수익	4,496	유지보수비	1,170
온수판매	1,721.3	인건비	2,170
계	8,914.3	계	6,094

전기생산 = $45\text{kW} \times 7,400\text{h} = 333\text{MWh/년}$

매전량 = 발전량 333MWh - 사용량 (10%) = 299.7MWh/년

열생산 = 온수출력 $120\text{kW} \times 7,400\text{h} = 888\text{MWh/년}$

매전수입 = 송전량 $299.7\text{MWh} \times$ 전력판매단가 $90\text{원/KWh} = 2,697\text{만원/년}$

REC 수입 = 송전량 $299.7\text{MWh} \times$ REC 가중치 $1.5 \times$ REC 단가 $100\text{원/KWh} = 4,496\text{만원/년}$

온수 판매 수입 = $1,721\text{만원/년}$ (우드칩 열공급사업시와 동일)

운동에서 환경으로,
환경에서 혁신을 위한 도구로

백 승 철
마이소사이어티 대표



www.misociety.net

miSociety
Inclusive Tech. for Social Value

운동에서 환경으로
환경에서 혁신을 위한 도구로
백승철 대표

(주)마이소사이어티
win@misociety.net



들어가며

대표 적정기술제품 Q-Drum

물 운반시간을 줄여 생활과 교육기회를 개선



들어가며

2014년 청년 4명이 모여 창업한
소셜벤처의 적정기술 경험담

적정기술에 접근하기

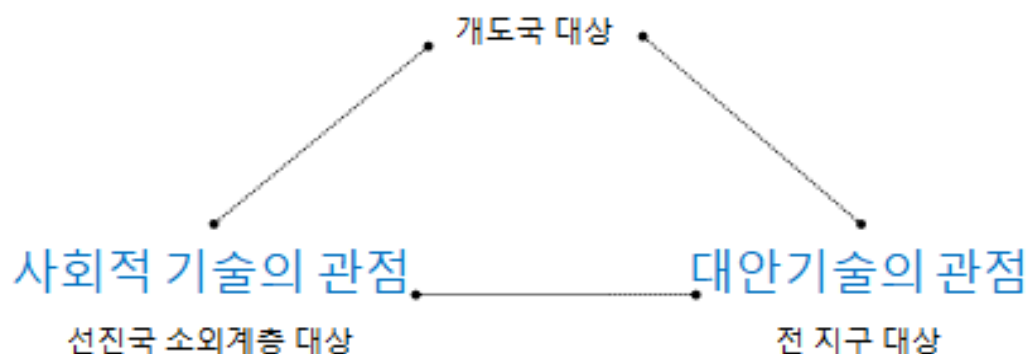
1. 적정기술에 대한 서로 다른 관점
2. 스타트업에게 적정기술은?
3. 라오스 MG적정기술센터 소개

- 4 -

1. 적정기술에 대한 서로 다른 관점

적정기술이 무엇인가
요?

중간기술의 관점



- 5 -

1. 적정기술에 대한 서로 다른 관점

개도국 대상 중간기술의 관점

선진국에 있는 기술이나 가치를 현지화



- 6 -

1. 적정기술에 대한 서로 다른 관점

선진국 소외계층 대상 사회적 기술의 관점

지역, 사회문제 해결기술

다문화 구성원을 위한
한국어 교육



누구나 구매할 수 있는
저가형 보청기



난방텐트



- 7 -

1. 적정기술에 대한 서로 다른 관점

전 지구 대상 대안기술의 관점

에너지, 환경 이슈에 대응



- 8 -

1. 적정기술에 대한 서로 다른 관점

어떤 관점에서 시작했는가에 따라
적정기술에 대한 정의와 인식이 서로 다름

- 9 -

1. 적정기술에 대한 서로 다른 관점

사람중심 사회로의 전환에 따라 적정기술의 철학에 공감

적정기술의 철학과 문화



지역과 사회를 위한
사회문제 해결기술



국제개발과 글로벌 진출



- 10 -

국제개발과 글로벌 진출

■ 캄보디아 따게오지역 소득증대를 위한 천연염색 기술보급 사업



Takeo Province, Cambodia

Takeo Province has long been home to Cambodian traditional textile industry for many generations. In Cambodian textile history, most of the weaving families have been located in Batt, Samnang, and Prey Kabbu Districts of Takeo. Currently, around 4,700 families are working in Cambodian traditional textile industry in these three districts in Takeo.

Years of tragic civil war destroyed not only a quarter of the population, but also most of valuable traditional heritage of Cambodia. Natural dye and weaving skills are one of those precious traditions that need to be revived.

Moreover, residents have been leaving to cities in search of jobs in garment factories, and their numbers are growing every year. However, what they face is harsh working conditions and minimum wage that is far from enough to manage livelihood in cities, and community collapse in their hometowns.

- 11 -

국제개발과 글로벌 진출



- 12 -



Black Linen Silk Yellow/Grey
77X180cm / 100% Linen & 40% Silk / Yellow, Grey
U.S. \$20,000.00

\$ 45



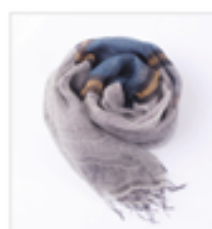
Kalyan Linen Silk Red/Grey
77X180cm / 100% Linen & 40% Silk / Red, Grey, Beige
U.S. \$20,000.00

\$ 45



Jin Linen Orange/Yellow
77X180cm / 100% Linen / Orange, Yellow, White
U.S. \$20,000.00

\$ 45



Noran Silk Cotton Blue/Grey
78X180cm / 60% Silk & 40% Cotton
Blue, Grey, Mustard Yellow / U.S. \$20,000.00

\$ 38

11

지역과 사회를 위한 사회문제 해결기술

다문화를 위한 직업교육 스마트러닝 서비스

쉬운 한국어 의사소통지원 기술기반의 직업교육 스마트러닝



- 13 -

적정기술의 철학과 문화 확산

적정기술을 활용한 인간중심 공학교육과 인식확산을 위한 콘텐츠 서비스 운영

사회문제해결형기술 정보서비스

Tech. for Change

Bizion.com, T4C페이스북

카카오1Boon, 네이버 Biz, 을 통해 콘텐츠배포



인간중심 공학인재를 위한

진로 가이드 서적

과학기술로 세상을 바꾸고 싶은 사람들



- 14 -



과학기술로
세상을 바꾸고 싶은
사람들

사회문제를 해결하는 일은
멋진 일이지만

월급은 누가주지?라는
물음에 답하기 위한
서적 출간

혁신을 위한 도구, 적정기술

1. 적정기술에 대한 서로 다른 관점
- 2. 스타트업에게 적정기술은?**
3. 라오스 MG적정기술센터 소개

- 16 -

2. 스타트업에게 적정기술은?

모든 스타트업의
첫번째 결과물

MVP

Minimum Viable Product

최소기능제품

- 17 -

사회적 기업가정신

Q-Drum은

어떻게 누군가에게 직업이 되고 사업이 될까?



사회적 기업가정신

현장의 물류시스템
문제

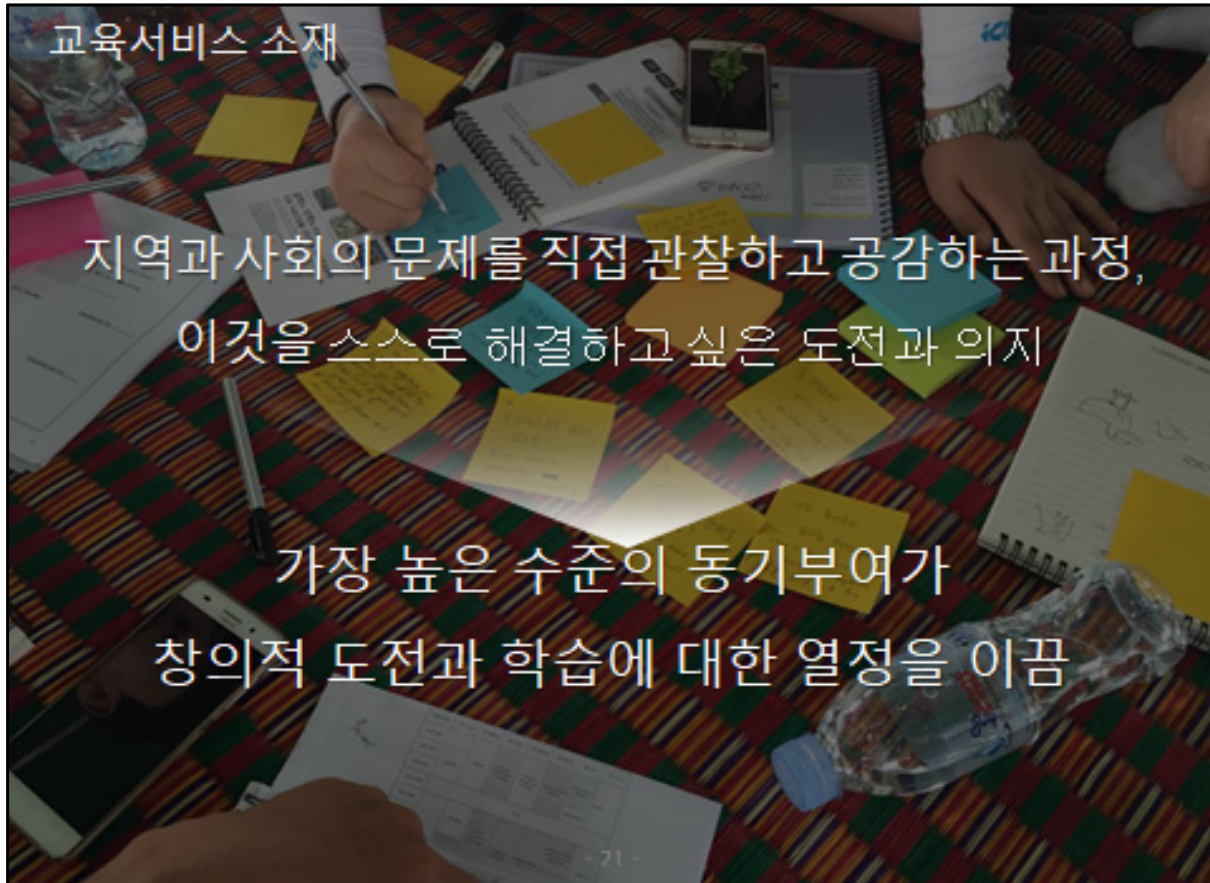
유통과 배송은
어떻게...



교육서비스 소재



교육서비스 소재



신흥개발국과의 통로

1. 적정기술에 대한 서로 다른 관점
2. 스타트업에게 적정기술은?
3. 라오스 MG적정기술센터 소개

- 22 -

3. 라오스 MG적정기술센터 소개

적정기술의 가치를 실현시키기 위한 실험지

라오스 MG적정기술센터

- 23 -

3. 라오스 MG적정기술센터 소개



- 24 -

마무리

■ 좋은 가치를 실현시키기 위한 다양한 논의와 실험이 필요

작은 것이 아름답다. Small Is Beautiful

슈마허, 1973



- 25 -

감사합니다

E-Mail 문의 win@misociety.net



- 28 -

지 정 토 론 (5명)

▶ 스마트빌리지 현황과 선진사례 분석

- 정 남 수 (공주대 생물산업공학부 교수)

▶ 산림바이오매스와 적정기술의 만남

- 박 용 석 (산림청 그루매니저)

▶ 충남 적정기술 및 메이커문화 활성화 : 문화콘텐츠 산업을 중심으로

- 박 준 형 (충남문화산업진흥원 사무국장)

▶ 적정기술 활성화를 위한 충남도의 역할

- 박 춘 섭(충남연구원 책임연구원)

▶ 충청남도 적정기술센터 현황 및 운영방향

- 박 일 순 (충청남도 기후변화대책팀장)

스마트빌리지 현황과 선진사례 소개

정 남 수

공주대학교 생물산업공학부 교수

- 한국정보화진흥원(2018)에서는 Special Report를 통해 「유럽형 지역경제 활성화 ICT 프로젝트: ‘스마트 빌리지(smart village)’ (EU Action for smart village by EC)」를 발표하였으며 이는 EU 지역개발당국의 “EU Action for smart village” 보고서와 EU지역개발네트워크(ENRD)의 4개국 working documents를 요약정리 한 것임
- 해당 내용을 자세히 살펴보면, EU의 스마트 빌리지 추진배경으로 Cork 선언 2.0 ‘농촌지역의 더 나은 삶’이라는 비전을 달성하기 위해 농촌과 도시 간 정보격차를 줄이고 시골마을을 디지털화하여 연결하는 IT 정책 개발 필요성을 제기하고 아울러 도시와 농촌을 연결하되, 각각 특성을 유지하면서 상호기능적 보완할 수 있는 새로운 접근법이 필요함을 강조하였음
- 해당 문헌에서는 지방분권 시대 스마트 빌리지 전략으로 다음과 같은 사항을 제시하고 있음
 - 지방분권 시대의 새로운 협력 거버넌스, 스마트 빌리지 구축
 - 미래 지방분권 실현을 위해서는 지역경제 활성화나 지역 일자리 창출, 지방재정 자립도 제고 등 지속가능한 지방 발전이 중요
 - 지방분권은 고령화, 인구감소, 부실한 인프라, 지역 비즈니스 환경의 취약과 지역별 경제적 격차, 지방재정의 어려움 해소 등이 선결돼야 가능
 - 지역의 취약점을 해소하고 지역경제 발전을 촉진시킬 것으로 기대되는 스마트 빌리지 프로젝트로 지방분권 시대를 준비
 - 스마트 빌리지는 지역별 비즈니스 수요와 잠재력을 발굴해 새롭고 혁신적인 지역 비즈니스 기회를 창출
 - ICT에 기반한 스마트 빌리지 프로젝트로 지역경제 활성화와 지역 서비스 혁신, 제품 생산 프로세스의 개선, 지역 자원의 효율적 활용이 가능

- 지방정부를 지능적으로 연결하는 디지털 플랫폼을 통해 새로운 지역 네트워크 기반을 마련하고, 디지털 빌리지 생태계를 구축

- 또한, 해당 문헌에서 제시하고 있는 EU의 스마트 빌리지에 대한 배경, 현황, 전략 및 각 나라별 전략에 대해서 다음과 같이 제시하고 있음

가. EU의 스마트 빌리지

- 「스마트 빌리지」는 이미 갖고 있는 자산과 잠재력을 바탕으로 새로운 비즈니스 기회를 창출하려는 시골마을 공동체로, 지역경제 활성화를 위해 새로운 네트워크 기반을 마련하고 ICT와 지식을 활용하여 지역의 서비스가 향상되는 마을
- 스마트 빌리지는 각 지역의 비즈니스 수요와 잠재력을 고려하여 지역특성에 맞는 전략과 솔루션 개발을 필요로 함
- 유럽 국가들은 각 나라의 지역 특성과 지역 비즈니스 수요, 구축 목적에 따라 다양한 형태의 스마트 빌리지를 구축 중
 - 독일은 스마트 빌리지 실증사업, 프랑스는 근접지역간계약을 통한 협력사업, 핀란드는 혁신연구사업, 이탈리아는 스마트 빌리지 전략 수립 등 스마트 빌리지 추진 방식도 나라마다 상이

〈국가 추진 형태 스마트 빌리지 프로젝트〉

국가	추진형태	스마트 빌리지 프로젝트 예시
독일	R&D 기반 실증사업	- 지역생산제품 및 서비스 마켓플레이스 구축 - 자원봉사와 연결한 물품 전달 서비스
프랑스	근접지역간 호혜계약	- 도시의 헬스케어 서비스 공동 활용 - 지역 바이오에너지 생산, 도시에 공급
핀란드	스마트빌리지 혁신연구	- 시골마을 비농업 활동을 위한 창업보조 - 시골마을 기존 서비스의 디지털화(판매, 홍보 등)
이탈리아	스마트빌리지 전략 수립	- 알프스 산악지역 커뮤니티 카풀 플랫폼 개발 - 원격교실, 원격진료 스마트 플랫폼 개발

○ 스마트빌리지 구축 핵심 전략

- 디지털 기술과 혁신은 스마트 빌리지 구축의 핵심 전략으로, 삶의 질 향상, 공공 서비스, 자원의 효율적 활용, 환경영향 최소화, 새로운 비즈니스 기회 창출, 제품생산 프로세스 개선 등 다방면에서 지원 가능
- 또한 도시-시골, 공공-민간을 아우르는 협력 거버넌스 구축, 주민의 적극적인 참여를 위한 네트워크 인프라 구축, 온라인 커뮤니티 구축, 주민에 대한 인적역량 강화 등이 핵심전략
- 지역 특성(인구 분포 등)과 서비스 수요(디지털 리터러시, 헬스 등 지역주민을 위한 기본 서비스, 환경과 폐기물, 지역제품 홍보와 배송, 관광 및 문화 활동 등)를 고려한 전략의 다각화 필요

나. 독일의 스마트 빌리지 : 디지털 빌리지

- 시골의 인구감소와 노령화의 영향을 받고 있는 독일은 시골마을의 미래 지속가능성에 큰 위기를 맞이하고 있으며 이에 시골마을의 현안을 해결하고, 새로운 비즈니스 기회를만들기 위해 독일은 ‘디지털 빌리지)’ 프로젝트를 구상
- 디지털 서비스를 통해 지역의 삶의 질을 개선하기 위해 혁신적인 아이디어를 제출한 아이젠버그(Eisenberg), 귄하임(Gülheim) 및 베헤도르프 게바르드샤인(Betzdorf Gebhardshain)의 3개 지역공동체를 디지털 빌리지(시범지역)로 선정
- 독일 프라운호퍼 연구소(Fraunhofer Institute)는 독일의 몇몇 시범 마을에서 시골마을 비즈니스 서비스 디지털화에 대한 통합적 방법을 테스트
- 공통 플랫폼을 개발하여 지역상품 판매 및 교통, 통신, 전자정부 서비스를 위한 새로운 솔루션을 개발하는 것이 디지털 빌리지의 주요 골자
- 이 플랫폼을 통해 셰어드서비스와 공통 업무규정을 만들고 지불, 로그인, 데이터 사용, 외부네트워크와 같은 기본 도구를 통합
- 시범마을 지역 주민들은 대학, 연구소 전문가로 구성된 팀과 협력하여 다양한 사용자 친화적 앱을 제작
- 디지털 빌리지 프로젝트를 성공적으로 추진하기 위해 혁신 인프라와 인력 네트워크를 구축하였음

- 아울러 리빙랩 접근방법을 활용하여 지역특성과 수요를 파악하고 다양한 요구를 반영한 초기 프로토타입을 현실성 높게 구성

〈디지털 빌리지에서 제공하는 디지털 서비스〉



a) 디지털 빌리지 마켓플레이스
베스텔바(BestelBar)와 배달앱 리퍼바(LieferBar)

b) 디지털 빌리지 플랫폼

다. 프랑스의 스마트 빌리지 : 호혜협약 방식

- 프랑스 정부는 도시와 그 주변마을 간 고용, 환경 및 지역서비스와 같은 공동 관심 분야에서 상생 파트너십을 맺고 디지털 플랫폼을 구축하고 데이터를 공동 활용할 것을 내용으로 하는 ‘호혜협약’ (contrat de réciprocitéville-campagne)을 추진
- 브레스트市와 접경 브리타니 지역은 건강, 에너지, 교육 및 문화에 관한 혁신적인 프로젝트를 지원하기 위해 함께 노력해 오고 있으며, 적절한 거버넌스 및 자금 조달 메커니즘을 마련
- 스몰영화 클러스터 구축
 - 브레타뉴 지역의 작은 마을 멜리오네크(Mellionnec)은 2006년부터 지역 NGO 'Ty films'이 주최하는 다큐멘터리 영화제를 개최
 - 2016년 브리타니 지방정부는 이 작은 마을을 ‘다큐멘터리 영화의 지역 허브’로 선정, 시청각 클러스터를 구축하였으며, ICT와 영화산업의 창업과 교육을 지원
 - 'Ty films'은 현재 9명의 정규직 직원을 두고 영화제작자를 위한 거쳐제공, 청소년을 위한 교육 워크숍 등 다양한 활동 추진

○ 헬스케어 서비스 추진

- 브레타뉴 지역의 카르해(Carhaix)병원은 브레스트市에서 70km 떨어져 있으며, 2008년 이 병원의 산부인과는 폐원될 위기에 처하였으나 지역 임산부들이 폐원 반대 캠페인을 시작, 브레스트市의 대학 병원과의 호혜협약을 통해 산부인과 폐원을 막는 데 성공
- 호혜협약을 통해 브레스트市병원 의료서비스 중 전문의 원격진료, 모바일 MRI스캐너(원격영상)를 브레타뉴 지역에서도 사용
- 또한 브레스트 병원은 매달 한번씩 'Health Monday'라는 무료 저녁방송을 만들어 카르해(Carhaix)병원에 디지털 방송을 통해 전문의는 호흡기 질환, 비만, 뇌졸중 등의 예방, 인지 및 대응 방법과 같은 다양한 주제에 대한 설명과 질의응답

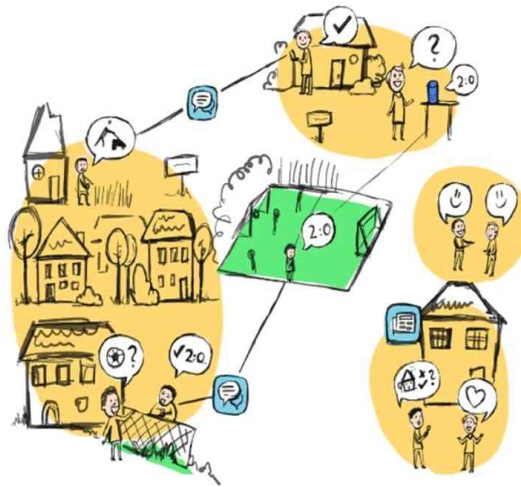
○ 바이오(목재) 에너지 생산 · 공유

- 브레타뉴 지역은 숲이 전체면적의 25%, 나무울타리 길이가 15,000km, 연간 바이오 에너지 생산 잠재력은 120,000톤으로 추산되며, 두 영국파트너가 참여하는 '지역 숲 프로젝트' 는 지역 목재산업 비즈니스를 모아 목재에너지 클러스터를 탄생시킴
- 도시 및 지방정부의 엔지니어링 자원도 공유, 공공 조명 및 친환경 건물에서 에너지 성능 향상을 위한 공통 플랫폼을 구축
- 2017년부터 매일 브레스트市바이오에너지 발전소에 3대 트럭분량의 목재를 공급, 도시의 CO2 배출량을 크게 줄이는 효과 발생

라. 핀란드의 스마트 빌리지 : 스마트 빌리지 연구

- 2016년 핀란드 정부는 시골마을이 직면한 사회현안 해결과 시골마을 서비스를 디지털 혁신하기 위한 '스마트 빌리지 연구' 를 수행
- 2013년에 총리실은 지식기반 전략연구의 자금조달계획에 따라 25만 유로의 예산을 책정, 2016년 스마트 빌리지 연구를 추진
- 지역개발컨설팅(MDI), 핀란드대학 등이 연구에 참여, 시범적용을 통해 농촌 지역 서비스를 개발하고 다양화할 수 있는 가능성을 모색
- 2017년 11월 핀란드 정부는 스마트 빌리지 연구결과를 바탕으로 '시골마을 디지털화 촉진에 관한 정부방안' 을 수립

- 시골마을 내에서 디지털 인프라를 구축하고 활용 환경을 조성
 - 전자정부 등 디지털 서비스와 마을 교통·운송의 결합
 - 스마트 워크 및 스마트 학업
 - 마을 일자리 창출과 창업의 디지털화
- 핀란드 정통부와 교통부는 2017년 11월 AR, AI, IoT 등 지능정보기술의 세계적인 추세를 고려한 ‘지역 디지털 인프라 전략’을 수립하였으며, 2025년 핀란드의 광대역화와 고품질의 안정적인 디지털 인프라를 보장하고 정보 접근성을 보장을 목표로 함
 - 2018년 초에 ‘스마트 빌리지 2020 경진대회’를 개최, 미래의 시골마을 개발을 위한 모범 사례들을 선정
 - 핀란드 지역개발본부(RDP)는 2014~2020 총예산 중 7.6억 유로를 ‘디지털화와 사회 혁신을 통한 서비스의 활성화’ 프로젝트에 투입

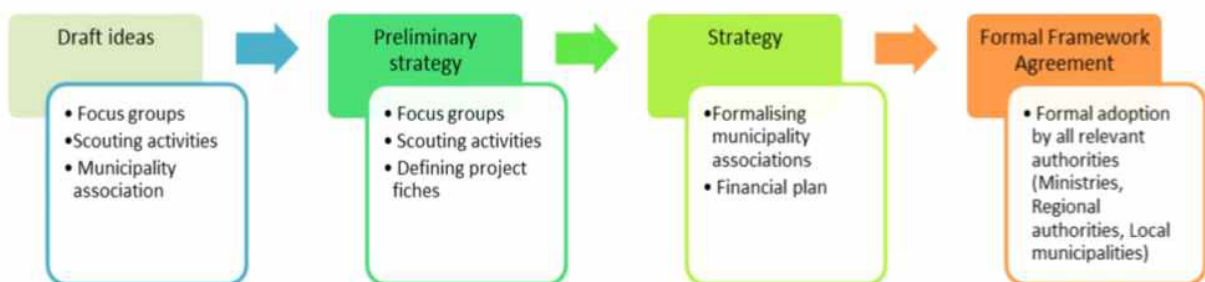


〈스마트 빌리지 시나리오〉

마. 이탈리아의 스마트 빌리지 : 스마트 빌리지 전략

- 이탈리아 정부는 내부지역의 인구감소 문제를 해결하고 지역경제 활성화를 위한 ‘2014 ~2020년 지역개발전략(NSIA)’을 수립·시행
- 4개의 유럽투자기금과 이탈리아 국가재정을 합쳐 72개의 지역 개발 및 서비스 혁신 전략을 지원

- 지역기반 추진체계(서로 다른 분야와 레벨이 다른 정부를 하나로 모으는 체계)를 구축하고 지역개발 프로젝트에 약 10억 유로를 투자
 - 시장(市長)협의회가 전체총괄을 맡고 지역그룹(LEADER Local Action Groups)은 지역개발 프로젝트 설계부터 직접 개발구현까지 다양한 역할을 수행
- 스마트 빌리지 전략은 4가지 혁신을 통해 지역주민을 위한 서비스를 확대하고 참여를 강화하는 프로세스를 개발하고자 함
 - 첫 번째 혁신은 ICT를 활용하여 지역주민에게 필수 서비스를 제공하고 5개 핵심 분야의 지역개발 프로젝트를 추진
 - 두 번째 혁신은 국가-지방-지역의 협력 거버넌스를 구축하고, 지역의 특성을 살리기 위해 지역공동체의 역할을 강화
 - 세 번째 혁신은 모든 유럽기금(ERDF, ESF, EAFRD, EMFF)과 국가 기금의 투자조건을 만족시킬 수 있는 지역개발 프로젝트를 개발
 - 마지막 혁신은 지역사회의 참여를 강화시켜서 자신들을 위한 서비스 개발 개선에 협조하며 전략을 설계하는 데 지원
- 스마트 빌리지 전략의 대상지역에 기존 지역활동그룹이 전략의 설계 및 구현에 직접 참여할 때 더욱 큰 시너지 효과가 발생



〈전략 수립을 위한 4단계 수행과정〉

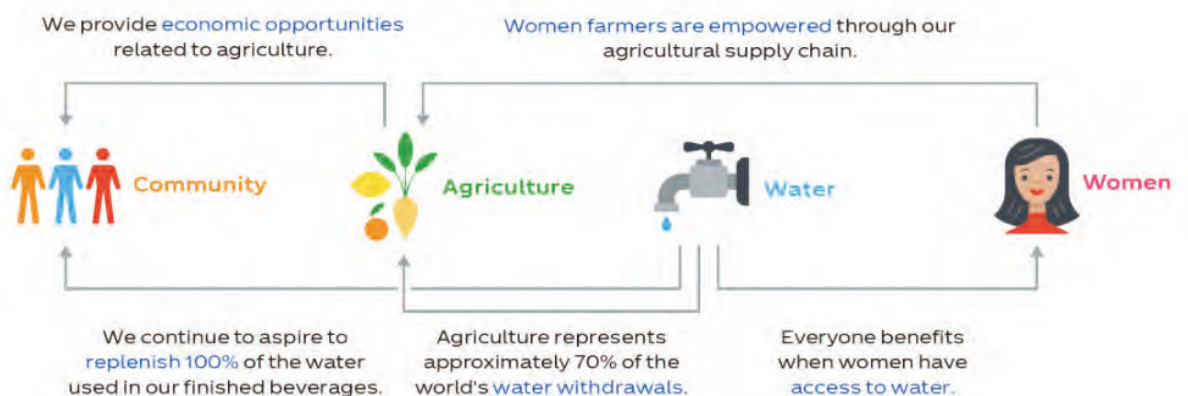
- 인도 등 개발도상국은 농촌 빈곤퇴치와 정주성 향상 목표로 스마트 빌리지 추진
 - (인도) '17년 East Godarari 지역, 캐슈너 생산으로 유명한 Mori 마을을 첫 번째 스마트 빌리지 추진
 - ※ 모든 1,189 가구에는 15Mbps 속도 인터넷, 광섬유 그리드를 통한 전화 연결 등 제공, 모든 거래는 전자 बैंकिंग, Rubay 카드 등을 통해 수행

- Coca-Cola 등 글로벌 기업도 농촌 지역에서 새로운 비즈니스 발굴
 - (Coca-Cola) 독일회사 Solar Kiosk와 협력하여 태양광 키오스크 Ekocenter 개발하여, 특히 농촌 지역 여성들의 주거환경 및 생계를 개선하기 위한 다양한 서비스를 제공하는 매장 제공



〈EKOCENTER 현황〉

- ※ Ekocenter은 휴대전화 충전시설, 인터넷 접속, 의약품 및 깨끗한 물과 같은 중요한 서비스를 지역사회에 제공
- Ekocenter의 비즈니스 모델은 지역사회 여성 기업가에게 프랜차이즈 되며, 코카콜라와 파트너의 직업 훈련을 통해 운영 이익 창출 및 성장 유도



※자료 : <http://www.coca-colacompany.com/stories/2016-points-of-intersection>

- 이상과 같이, 주요 선진 사례 등을 바탕으로 농촌생활서비스 공급 수준에 따라 스마트 빌리지 도입을 통해 생활 수준 향상 가능 분야 및 실행방안을 모색하겠음

산림바이오매스와 적정기술의 만남

박 용 석

산림청 그루매니저





산림바이오매스 와 적정기술의 만남



임업과 적정기술



임업과 적정기술

임업과 만난 적정기술

목재
산업

주민산림수집단, 마을제재소, DIY동네목공방

산림
휴양

술밭줄놀이터, 트리하우스, 적정기술생존캠프

임산
소득

빛물저금통, 수격펌프, 태양광발전, 태양열건조기

바이오
매스

굴뚝없는마을, 마을발전소, 동네목욕탕, 에너지협동조합

3

일본 임업 사례



군마현 가와바 촌

인구 3306명(총 1087세대)

83% 산림지역

임업과 농업을 살리기 위해 2014년 '주식회사 우드빌리지' 설립



소형 바이오매스열병합발전

45kW 전기생산, 열공급
연간 324MWh 전기 매전
지역 우드칩 사용



임업

제재소 운영, 미이용재로
월 350톤 우드칩 생산
우드칩 가격 : 7,200엔/t



농업

1km 열배관
2018년 1,000만엔 수익 목표

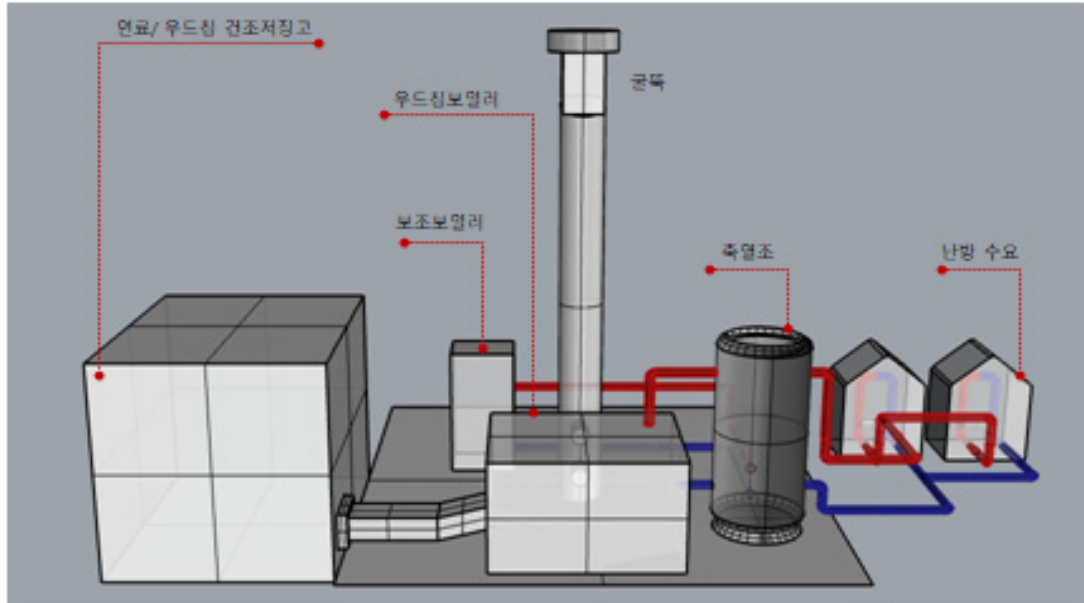
일본 임업 사례-가와바촌



완주군 고산 자연휴양림



완주군 고산 자연휴양림

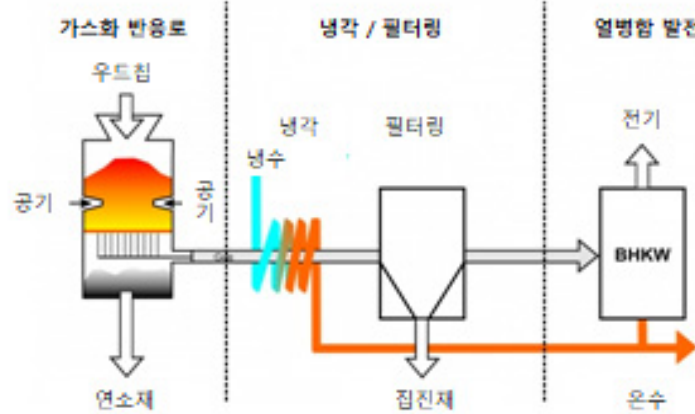


마을 열병합발전소



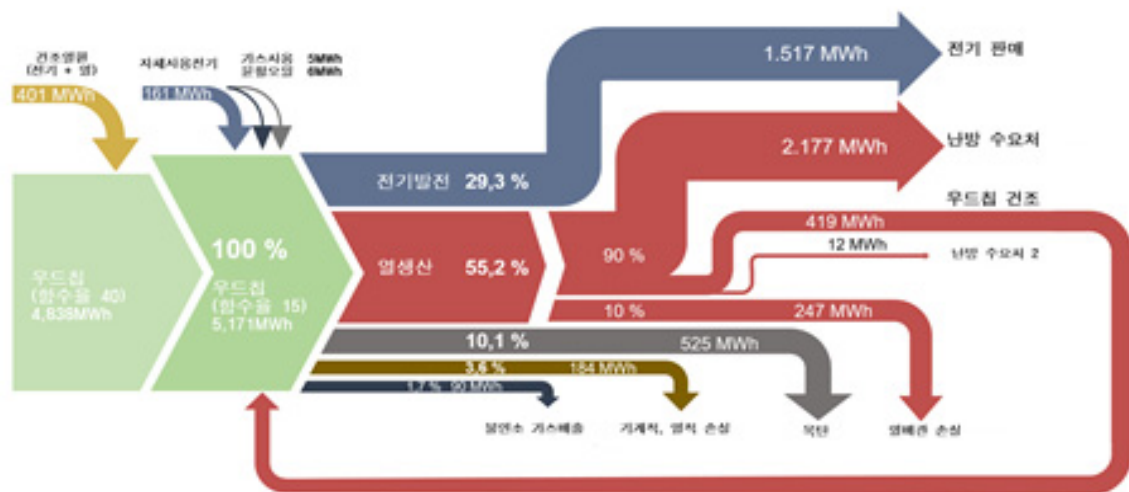
나무가스화 열병합발전 시설

마을 열병합발전소



열병합발전 개념도

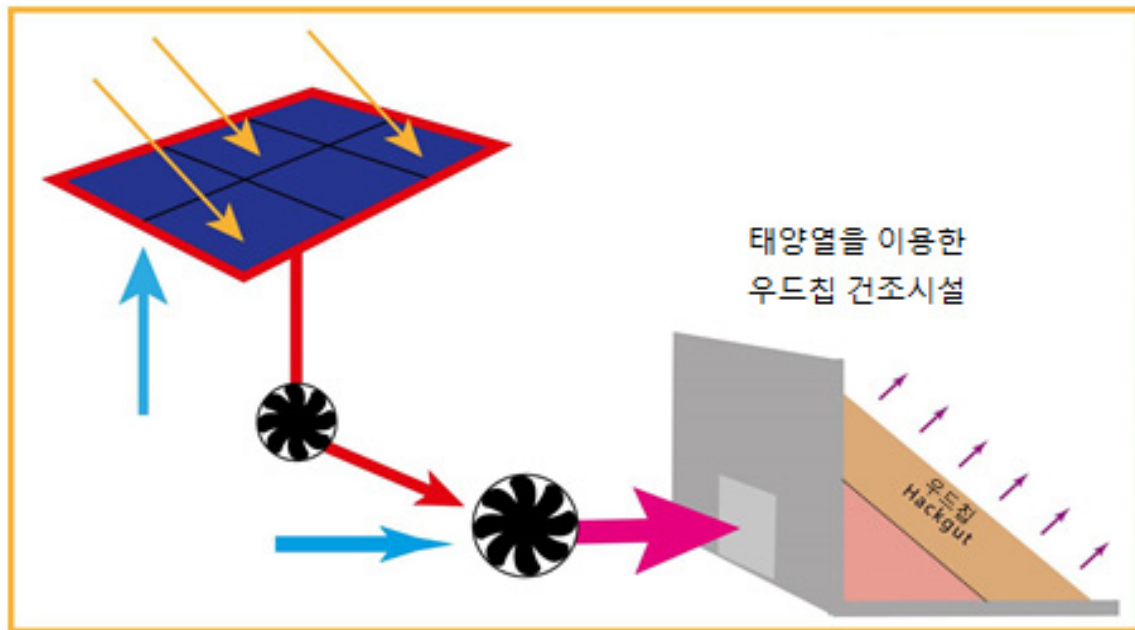
마을 열병합발전소



열병합발전 열사용 흐름도

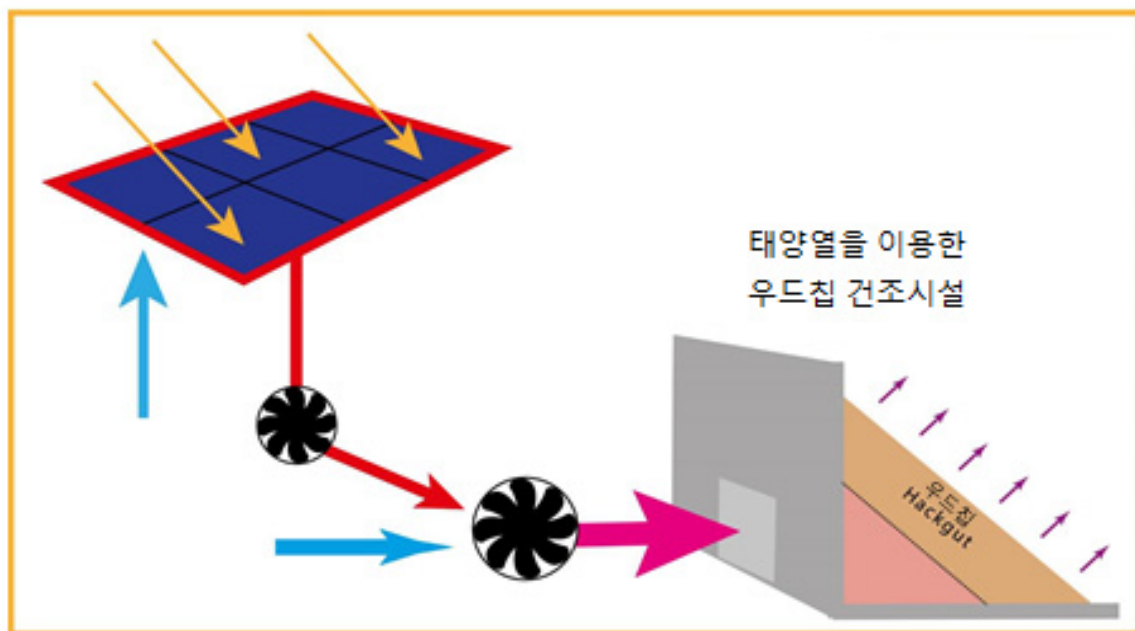
출처 : Synkraft GmbH

태양열 건조시설



11

태양열 건조시설



11

충남 적정기술 및 메이커 문화 활성화

- 문화 콘텐츠 산업을 중심으로 -

박 준 형

충남문화산업진흥원 사무국장

□ 관련 동향 · 트렌드 · 이슈

○ 4차 산업혁명 대응을 준비하는 선진국

- 독일 : 인터스트리 4.0 프로젝트
 - ▶ 스마트 팩토리 + 플랫폼 인더스트리 구축을 목표로 다양한 실험 진행 중
 - ▶ 기계화와 AI의 융합으로 대량실업은 필수이므로, 노동조합과 협력방안 모색
- 영국 : 2013년 코드(CODE)의 해 지정 / 2014년 공교육 필수과정 채택
 - ▶ 2차 산업혁명의 발원지로서 위상을 누렸으나, 3차 정보혁명에서 뒤처짐
 - ▶ 4차 산업혁명에서는 기술적 우위를 점유후 패권을 재주도해야 한다는 각오
 - ▶ C-언어가 아니라 구조 이해를 돕는 모듈+툴 교육 방식
 - ▶ STEM중심 교육: Science, Technology, Engineering, math
- 미국 : 메이커 운동(IT관계자 대일 도허티 처음 한 말 / 3D 프린터 베이스)
 - ▶ 오픈소스 제조 운동을 뜻하며, 과거 기술자가 아닌 발전 기술을 응용하여 폭 넓게 만들기를 하는 사람 / 발전 기술 + 정보 공유 + 소품종 소량생산 욕구
 - ▶ 필요한 건 결국 사람의 아이디어 뿐 / 입는 컴퓨터도 처음엔 뜯구름 소리

○ 중소벤처기업부 : 대한민국 메이커 운동의 시작 '메이크 올'

- 메이커 스페이스 구축 · 운영 지원사업 및 www.makeall.com 운영
- 수익창출이 가능한 지역의 메이커 스페이스 구축을 지원(최대 일반랩 2.5억 / 전문랩 30억 내외)하고 있으며, 민간영역에서 많은 참여가 발생



새롭지 않은 것
인류의 오랜 역사 속에서 생활의
필요에 의해 이루어 지던
개인의 D.I.Y. 활동



새로운 것
공유문화, 디지털 제작기술,
메이커스페이스 등 발전된 기술과 환경



새롭게 형성된 대중문화
새로운것과 새롭지 않은것이 합쳐져 형성된
사회문화적 현상으로, 그 범위와 영향력이
제조업 전 영역, 전세계적으로 확대

- 충남 콘텐츠 코리아 랩 메이커 스페이스 운영(문체부, 충남문화산업진흥원)
 - 천안시 동남구 두드림센터에 위치하고 있으며, 도민에게 시설·장비 무료 제공
 - 지역거점 : 아산(꿈이룸 코딩 공작소), 공주(레이징 덕), 당진(충남산학융합원)

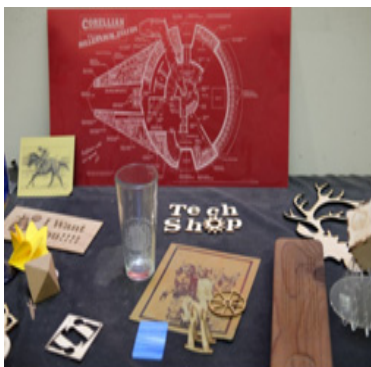
○ 주요 트렌드와 이슈

- 4차 산업혁명, 메이커 운동, 스마트, AR·VR, IoT, AI, B+ 프리미엄, 1코노미(1인 경제), 올로 라이프, Calm-tech(보이지 않는 배려기술), 헬스케어, 인구절벽, 고령화, 지방소멸, 세포마켓, 카멜레온(공간 재탄생), 뉴트로(요즘 옛날) 등

□ 충남 적정기술 및 메이커 문화 활성화를 위한 제안

① 4차 산업 혁명과 연계한 메이커 운동 도입 및 확산(창업 환경조성)

- 우리나라 4차 산업혁명은 지나치게 제조업과 기술을 강조하는 경향이 있는데, 외국의 경우는 자연스러운 생활문화 속에서 자리를 잡아가고 있음
 - ▶ 영국 : 정보기술에 집중하고 있지만, 바탕은 유아들의 코딩교육에서 시작
 - ▶ 미국 : 2005년 창간한 make라는 잡지와 함께 메이커 운동이 전국으로 확산
 - 공예, 예술, 엔지니어링, 소규모 DIY, 과학 실험 등을 중심으로 메이커 스페이스를 꾸준히 늘여가고 있으며, DIY 산업과 1인 창업을 정책적으로 지원
 - 기술혁신을 통해 새로운 사업을 시작하는 메이커들과 그들의 다양한 프로젝트가 미국 제조업의 기초가 될 것(2014. 오바마)



- 1. 충남 지역의 유휴 시설·공간들을 활용해 메이커 스페이스 설치

- ▶ 공간구성 : 거창하게 할 필요 없이 각 장소들의 상황에 맞게 기본시설만 조성
 - 사용자들이 함께 만들어가는 장소로 테크 샵·카페, 공작소, 출력소 등의 자유로운 컨셉으로 구상하며, 작업·네트워킹이 가능하도록 구성
- ▶ 도입장비 : 3D 스캐너·프린터, 레이저 커팅기, 아두이노를 기본으로 하며, 그 외 작업 도구는 필요와 성격에 맞게 도입

- 유지·보수·관리가 용이하고, 누구나 부담없이 사용할 수 있도록 보급형 장비를 사용하며, 필요시 지역의 기존 시설(대학, 콘텐츠 코리아 랩 등) 활용
- 2. 메이커 프로젝트 지원
 - ▶ 사용자들이 희망하거나, 공공영역에서 도움이 될 수 있는 아이템, 수익발생이 가능한 프로젝트들을 발굴하여 상용화가 가능하도록 지원
- 3. 메이커 창업 지원
 - ▶ 메이커 프로젝트 지원을 통해 발굴된, 사업화가 가능한 아이템은 적극적인 사업화 지원을 통해 메이커의 창업으로 자연스럽게 연결
- ▣ 대상 : 초·중·고·대학생을 1차 타겟으로 하고, 해당지역 주민 모두로 확대
- ▣ 메이커 스페이스 조성을 통해 핸드메이드·DIY 장르를 특화하고, 메이커 프로젝트·창업 지원까지 자연스러운 흐름을 만들어 주어야 함

② 스몰·착한 비즈니스 도입과 실험

- 일본 후지무라 야스유키의 지방에서 일자리 만들기 / 3만엔 비즈니스
 - ▶ 후지무라 야스유키 : 비 전자 공방 대표, 일본대학 공학부 석좌교수로, ‘지방에서 일자리 창출 학원’을 운영하며 스몰 비즈니스 가치와 풍요 방식을 전파
 - ▶ 3만엔 비즈니스 : 지방에 일이 없으니 사람이 줄어들고, 사람이 줄어들면 더 일이 없어지는 악순환을 끊고자, 후지무라 교수가 실험해 성공한 사례
- 지역에서 돈이 되는 비즈니스를 창출해 2일 만에 3만엔을 벌고, 나머지 시간은 자유를 누리거나, 공공의 이익에 도움이 되는 일을 하기
- 규칙 : 이웃과 사회가 행복한 일 찾기, 착한 사람들이 구매할 제품과 서비스에 관심두기, 소비가 적은 라이프 스타일을 추구, 부업이 아닌 겸업을 하라, 한달에 3만엔 넘게 이익이 남는 사업은 다른 사람과 이익을 공유, 감동적인 상품 만들기, 면대면(face to face) 사업 추구, 대출을 받지 않기, 다 함께 만들기, 워크숍과 세미나를 통해 서로 생각을 공유할 것(내 아이디어를 훔쳐가서 서로 공유하라)
- ▶ 후지무라 교수는 1,500개의 사업 아이템을 가지고 있으며, 제자들은 800개 이상의 비즈니스를 만들어 냄
- 왕겨 단열 판넬, 유기농 장터, 쇼핑 대행 서비스, 자동차 배터리 재충전, 빗물 비즈니스(빗물로 화장실 물을 내리게 하는 기계) 등
- ▶ 비 전자 공방 : 1만평 규모의 땅에서 자유롭게 집을 짓거나 일을 하면 됨, 연간 3천명 이상이 방문 / 10년간 650명 제자 배출



□ 충청도의 환경에 맞게 3만엔 비즈니스를 적용

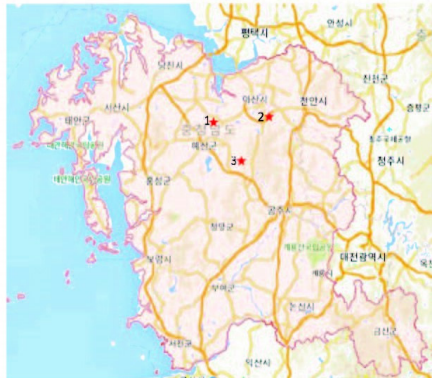
- 충청도·각 기초단체들이 보유하고 있는 대지·폐교 등을 파악하고, 사업을 희망하는 기초단체 1곳을 선정하여 시범사업 실시, 이후 효과성 있는 사업으로 판단되면 충남 전역으로 확대

- 대상 : 모든 충청도민, 충남에 정착을 원하는 타지역인(ex : 전남 한달 살아가기)
- 비즈니스 장르 : 수익 발생이 가능한 모든 장르(청년 농사꾼, 청년 발명가, 농가 레스토랑·카페, 동물농장, 푸드 스타일리스트, 공방, 순수예술 활동 등)

□ 불임 - 2017 문화산업 정책연구(충남문화산업진흥원) 청년연구단 과제

- 충남 도서산간 메이커 문화활동 현황(유효석, 황혜미)

충청남도 메이커스 지도



시제품 제작소

1 펜시크래크	041-580-3155	충청남도 천안시 서북구 성환읍 대학로 91 남서울대학교
2 에이프릴	041-589-0930	충청남도 천안시 서북구 직산읍 삼은리 503 충남테크노 파크 정보 영상관508호
3 뉴메이커하이테크	041-415-2855	충청남도 천안시 서북구 백석동 555-33 3
4 스콜	041-569-9645	충청남도 천안시 서북구성정로91영진빌딩503호
5 만아	041-553-2346	충청남도 천안시 동남구 신부동 319-37 솔지빌딩 202호
6 아토플래닛	041-555-4449	충청남도 천안시 동남구 버들로19, 3F 아토플래닛 교육연구소

메이커스페이스

1 샌드그래피	041-840-3012	공주시 원미농공단지길 39
2 별무리학교	070-4607-0320	금산군 날일면 별무리 56
3 순천향대학교 다 Dream 센터	041-530-1504	아산시 순천향로 22
4 KITECH	041-589-8114	천안시 서북구 임장면 양대기로길 89 한국생산기술연구원
5 충남삼성고등학교	041-339-3157	아산시 탕정면 삼성로77
6 선문대학교 3D융합기술센터	041-530-8383	아산시 탕정면 선문로 221번길 70 선문대학교 원화관303호
7 우정공무원 교육원 무한상상실	041-589-8114	천안시 동남구 양지말1길 11-14
8 충남 창조경제혁신센터	041-536-7888	아산시 배방읍 회망로 1002층 (천안아산역)
9 콘헨츠 코리아랩	041-590-0900	천안시 동남구 은행길 15
10 Koreatech 다담창의센터	041-640-8510	천안시 동남구 방천면 충절로1600 다담실학관 106호
11 호서대학교 무한상상실	041-540-9789	아산시 배방읍 호서로 79 번길20 호서대학교

적정기술 관련 기관

1 충남 적정기술 협동조합 연합회	041-333-2010	예산군 신암면 종경리 365
충남적정기술 공유센터	041-333-2010	예산군 신암면 종경리351-1
2 작은손 적정기술 협동조합	041-551-3000	아산시외부동80-5
3 풀지락적정기술협동조합	010-3313-2528	예산군 신암면 불원시왕길442-84

특성화/마이스터 고등학교

1 문산공업고등학교	041-663-4536	9 충남해양과학고등학교	041-931-3472
2 당진정보고등학교	041-351-9002	10 대천여자상업고등학교	041-931-6852
3 예산전자공업고등학교	041-334-0061	11 부여정보고등학교	041-835-7989
4 방천고등학교	041-561-9671	12 주산산업고등학교	041-934-9275
5 안마울고등학교	041-567-5525	13 한국식품마이스터고등학교	041-836-1052
6 홍성공업고등학교	041-642-8217	14 부여전자고등학교	041-833-2080
7 공주생명과학고등학교	041-858-3503	15 논산여자상업고등학교	041-732-2922
8 공주정보고등학교	041-856-1674	16 충남인터넷고등학교	041-736-6542

적정기술 활성화를 위한 충남도의 역할

박 춘 섭

충남연구원 책임연구원

1. 적정기술의 담론의 매력과 한계

적정기술은 여기 있는 여러 운동가들과, ‘작은 것이 아름답다’의 저자, 에른스트 슈마허의 삶과 그의 고뇌에서 나에게 매력적으로 다가왔다. 특히 슈마허의 언명, 즉 ‘현대의 기술은 에너지 과소비와 경제적 불평등을 가져오는 기술로, 지역자원과 지역민, 그리고 지역의 상황과 지혜를 활용한 중간기술(intermediate technology, 후에 적정기술(appropriate technology)로 명명됨)의 필요’는 기술에 대한 문제의식과 관심을 불러일으키기 충분하였다.

그렇게 적정기술, 나무에너지에 대한 관심과 애정은 2013, 2014년 즈음 시작되었다. 화목난로를 위시하여 다양한 적정기술 활동을 만나면서 더욱 관심을 가지게 되었다. 환경과 마을에 대한 관심은 우리나라의 산과 숲에 있는 나무들을 잘 활용 할 수 있지 않을까 하는 관심으로 이어져, 관련 정책적 시사점을 담은 몇 개의 연구보고서를 내었다.

충남도 역시 적정기술 확산보급 시책사업 ‘나눔을 위한 선택’을 적극적으로 추진하여 2016년 정부 3.0 환경행정 우수사례 경진대회 최우수상을 수상하였다. 특히 충남도는 ▲소통·협력에 기반한 취약계층 나눔 실천 ▲적정기술 교육교재·매뉴얼 개발 및 친환경 지식·정보 공유 ▲주민의 요구 파악 및 아이디어 공유를 통한 공간조성 등을 추진한 점에서 높은 점수를 받았다고 한다.

그러나 적정기술, 나무에너지에 대한 충남도의 관심은 먼 바다까지 가지 않고, 가까운 냇물에 발만 담구고 만족한 상황이 아닌가 하는 생각을 지울 수 없다. 이유는 적정기술의 내재적 논의의 한계와 사업성의 한계와 관련된다. 일반적으로 적정기술은 저개발국의 기술개발과 연관된, 저개발국에서 할 수

있는 low tech로서 받아들인다. 이런 맥락에서 우리나라에서의 적정기술은 DIY문화를 만들어내는 수준 정도로 폼하하곤 한다.

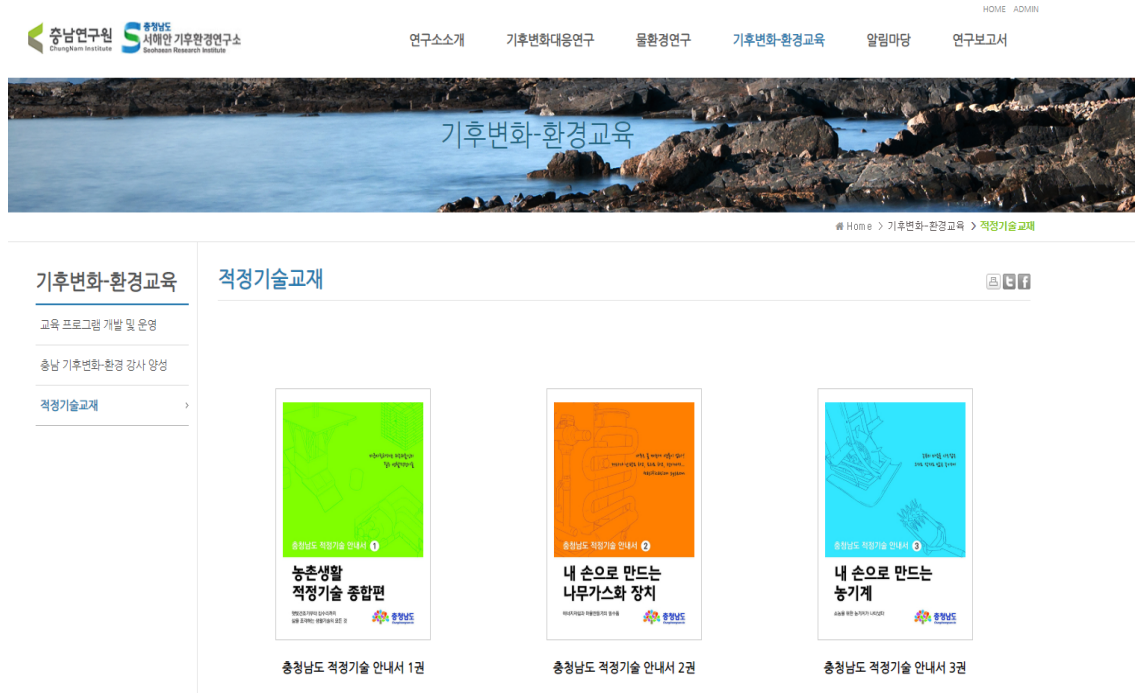
그렇다면 우리나라에서 그리고 충남에서의 적정기술은 어떤 역할을 기대하는가(기대해야 하는가)? ① 기술개발 및 보급인가? ② 시장에 통용할 수 있는 범용기술의 개발과 이를 수행할 경제주체 탄생인가? ③ 새로운(대안적) 교육 제시인가? 등에 대한 명시적 정책적 시그널이 있어야 할 것이며, 충청남도의 적정기술 청사진이 필요하다.

본 토론문에서는 토론자가 생각하는 적정기술이 가지는 사회경제적 함의에 기초하여 몇 가지 방향성을 말하고자 한다.

2. 적정기술과 시스템 전환

충남의 적정기술이 ① 기술개발 및 보급이라면, 현재 적정기술공유센터의 기술개발(R&D)인력 및 개발비 투입이 필요하다. 현재 3권의 적정기술 교재가 제시되었으나, 기술영역의 개발과 지속적인 업데이트를 통해 아카이브를 만들 필요가 존재한다. 현재 3권의 적정기술 교재가 제시되었으나, 기술영역의 개발과 지속적인 업데이트를 통해 아카이브를 만들 필요가 존재한다. 이를 위해서는 관련 연구인력이 필요하고, 이러한 인력양성은 활동가 뿐만 아니라, 대학과 연구소와의 연계협력이 필요하다는 것을 의미한다. 이를 통해 충남의 적정기술개발 중심지역으로서의 높은 관심을 제고할 수 있으리라 생각한다.

(그림 1) 적정기술 소개(E-북)



출처: <http://shari.re.kr/environmental/education03>

그러나 적정기술은 무엇을 위해 존재하는가? 충청도는 기후변화에 대응하는 소외계층을 위한 환경친화적 기술확산 사업으로 보고 있다¹⁾. 그러나 ‘적정기술은 소수의 기술독점과 특허권 보호를 지양하는 오픈소스 운동’이기도 하다. 즉 이는 기존의 과학기술체계에 대한 비판이고 새로운 체계, 체계의 전환(transition)을 말하는 것이다. 기술과 관련하여서는 최근 사회·기술전환론(Socio-technical Transition)의 논의가 활발하다(송위진 외).

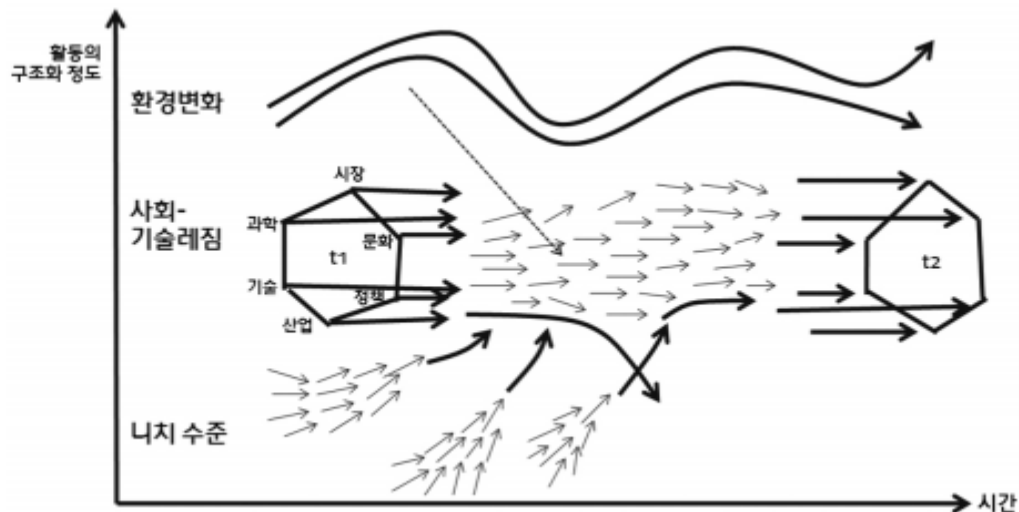
이 논의는 현재의 사회·기술시스템에서의 개선으로는 근원적인 (사회)문제해결이 되기 어렵다고 파악하고, 문제 해결을 위해 새로운 기술과 활동방식, 하부구조, 시장으로 구성된 사회·기술시스템의 전환을 제시한다(송위진, 2013)²⁾. 전환론은 다층적 접근을 통해 거시적 측면과 미시적 측면을 고려하는데, 사회·경제·물리적 환경(landscape)-사회·기술레짐(socio-technical regime)-니치(Niche)라는 다층적 구조를 가진다(Geels 2004, 송위진 2013 재인용). 여러 환경과 레짐은 대부분의 활동을 규율한다 그러나 니치는 지배적인 레짐과는 다른 시스템의 맹아를 형성하는 영역으로, 시스템전환으로 불러 일으킨

1) 지방행정(2016) 65권 제 758호 ‘지속가능한 농촌 꿈꾸는 충청남도 적정기술 정책’ 참고

2) 과학기술정책 제23권 제4호

다. 니치의 영역이 시스템전환을 하기 위해서 20~30년의 미래를 목표로 니치를 형성·확장시켜 기존의 사회·기술 레짐을 대체하고 새로운 사회·기술 시스템을 추진하는 전략적 니치(Strategic niche)정책을 필요로 한다.

(그림 2) 다층적 관점에서 본 사회·기술시스템의 전환



출처: 송위진(2013), 지속가능한 사회·기술시스템으로의 전환

충남도는 적정기술을 기존 ‘소외계층’에 대한 지원정책이 아니라, 전략적 니치정책으로서 설정하여 현재 충남이 안고 있는 사회문제(체계)를 해결하는 쪽까지 고민할 필요가 있다. 만약 충남도가 기존의 사회·기술레짐을 극복하고 새로운 시스템을 만들고자 하는 의지가 존재한다면 말이다. 그렇다면 우리는 그리고 충남도는 적정기술을 통해 무엇을 어떻게 바꾸어 나갈 것인가에 대한 명시적 목표와 전략을 제시할 필요가 있다. 그러할 때 적정기술의 아카이빙, 인력지원에 대한 관심과 제안이 동력을 얻을 수 있을 것이고, 이를 기반한 새로운 충남을 제안 할 수 있다.

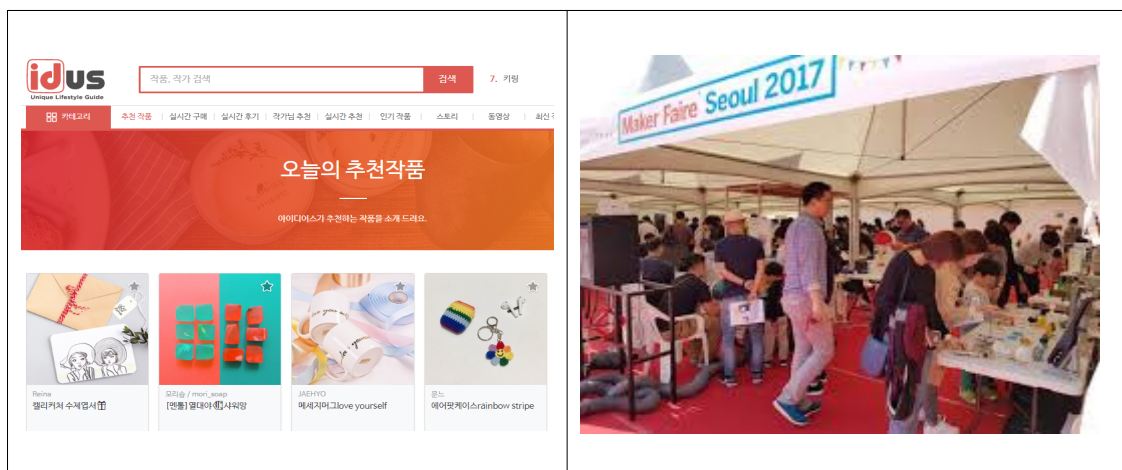
3. 메이커 운동과 적정기술

다음으로는 적정기술은 ② 시장에 통용할 수 있는 범용기술의 개발과 경제 주체 탄생인가? 의 측면을 보고자 한다. 현재 적정기술인(관계자, 활동가, 운동가)들이 시장기반 비즈니스모델을 구축했다고 보기에 어렵다. 그리고 목재(나무)에너지 기반 공동체보일러(운영은 마을협동조합)를 운용함으로써 지속가능한 비즈니스로서 성장·추진하고자 하나 쉽지 않다. 이는 목재에너지에 대한 시장성이 없어서가 아니라 메이커의 문제와 결부된다고 생각할 수 있다.

메이커의 탄생은 차고문화로부터 시작된다고 한다. 즉 지속적으로 만드는 경험을 가질 수 있을 때 메이커문화는 시작된다. 그렇게 시작된 메이커문화는 각 개별들이 뿔낼 수 있고(판매처 및 판매망) 그 가치를 인정받을 때(구입 및 펀딩 등 지원) 메이커문화는 융성한다. 이는 롱테일상품 탄생과도 연결된다(크리스 앤더슨 2009, 2013)

그러나 우리는 이와 같은 차고문화를 뽐내고 인정할 수 있는 문화적 토양이 부족하다. 즉 기술의 맹아에 대한 관심과 지원이 일상화된 사회가 아니라는 말이다. 그렇기에 적정기술이 가지는 가치(시장성 등)가 단지 범용기술을 개발할 수 있는냐에 따라 좌우되고 있는 한계가 존재하며, 현재 충남의 적정기술인들 하나의 사업성 있는 기술(체계)개발에 목을 메고 있다고 생각한다.

(그림 3) 개인공예품의 판매사이트와 메이커스 축제



출처: Google 이미지

내가 들었던 그리고 알고 있는 적정기술인들은 단지 보일러 또는 농기구만이 아닌, 다양한 예술, (전통)공예, IOT, 생활품 등 무궁무진하다. 그들이 자신에 일에 집중할 수 있게 하는 생태계 구축이 필요하다. 즉 단순히 공간을 주었으니 한번 해보라는 식의 지원은 지양하고, 적정기술인이 메이커로서 활동을 할 수 있는 적절한 지원과 도민이 관심을 가질 수 있는 플랫폼을 구축할 때 비로소 활성화 가능하다.

4. 교육청과의 적극적 연계방안 모색 필요

발표에서도 소개된 것처럼 적정기술의 교육은 다양한 계층과 함께 하고 있다. 즉 교육적 가치가 높다는 것을 알 수 있다. ③ 새로운(대안적) 교육으로서의 그 효과성은 높다. 최근 4차 산업혁명의 붐(?)과 함께 코딩(Coding)은 의무화되었다. 그러나 코딩만으로는 4차 산업혁명은 일어나지 않는다. 무엇을 바꾸어낼 것인가에 대한 관심을 촉발해야 한다. 이러한 측면에서 충남이 가지는 자연과 농촌 등 지역자원과 함께 코딩+적정기술 교육과정은 충분히 협의가 가능하다고 판단한다. 코딩은 미래세대에게 기술에 대한 접근성을 높여 기술 활용의 두려움을 없애는 효과가 있을 수 있다고 판단한다. 여기에 적정기술이 가진 손으로 만져지는, 그리고 사회문제에 대한 고민이 더해진다면 중요한 교육적 효과를 얻을 수 있을 것으로 생각한다.

5. 마치며

개인적으로 충남에 발을 들여 놓은 지 벌써 8년째가 되었다. 8년이나 되었으면 멋진 무언가를 내놓을 수 있는 기간이 아닌가? 하는 자문을 해 본다. 그러나 아쉽게도 매일 밤 ‘무언가’를 하고 있으나, 방향 없는 달리기와 같이 이쪽저쪽 기웃거렸던 것 같다. 아마도 뚜렷한 목적이 부족한 것이 아닌가? 하는 자문자답이 되 돌아온다. 마찬가지로 충남의 적정기술 역시 열심히 달려왔으나 (...) 이제는 모두가 같이 할 수 있는 플랫폼의 발견과 목적이 필요한 시기가 도래한 것이 아닌가 하는 생각이 든다. 이번 토론회가 그 시작이 되기를 간절히 소망하는 바이다.

충청남도 적정기술센터 현황 및 운영방안

박 일 순

충청남도 기후변화대책팀장

I

충청남도 적정기술센터 추진 개요

□ 추진근거

- 적정기술 에듀파크 운영계획 방침('15.6.), 민선6기 공약사업

(적정기술이란?) 에너지사용이 적고, 친환경 자연에너지를 이용하며, 폐자원을 순환적으로 활용하는 자연친화적 기술

□ 사업개요

- 충청남도적정기술공유센터 운영
 - (운영기관) 충청남도 적정기술협동조합연합회
 - (운영기간) 사용·수익허가일로부터 2년 (2017.6.7. ~ 2019.6.6)
 - (주요사업) 충남형 적정기술 교육훈련, 적정기술 연구개발 사업 특화, 도민 에너지 자립 및 적정기술 창업 지원 등

※ 별도 지원 없이 사용·수익허가에 따른 사용료(연2,624,750원) 납부 후 자체 운영

□ 그 동안 적정기술센터 추진 연혁에 대해 살펴보면

- 충청남도 적정기술 확산 기본계획 수립 ('14. 4. 7.)
- 적정기술 에듀파크 건립 및 운영 기본계획 수립 ('15. 6. 5.)
 - 적정기술 에듀파크 신축 공사 ('16. 8. ~ 12. 27, 1,056백만원)
- 적정기술 공유센터 운영 준비계획 수립 (행정부지사님 / '16. 12. 28.)
- 적정기술 교육 교재 개발 연구용역 완료('16. 6. 11. 69,531천원)
 - 충청남도 적정기술 안내서 전자책 공개('16. 10. 11., 충남넷 등)

- 적정기술공유센터 기자재 구입·설치('17. 4~6, 33백만원)
- 적정기술공유센터 운영자 선정('17. 6. 7)
- 충청남도 적정기술공유센터 개소식('17. 6. 30)

□ 2017년 개소식 이후 추진사항

- 충남적정기술공유센터 연중 운영·지원, 협력사업 발굴 지원
 - ① '17년 적정기술 교육 및 워크숍을 통한 적정기술 보급 확산 (참고2)
 - 참가인원 : 연1,214명, 54회(교육 26회, 자문 10회, 행사 8회, 회의 6회, 대관 2회, 견학 2회)
 - ② '18년도 온실가스 저감 사업 발굴
 - 가스피케이션 프로젝트, 딸기농가 프로젝트, 무가온 온실프로젝트 발굴
 - ▶ 충남형 적정기술 교육훈련 ▶ 적정기술 연구개발 사업 특화
 - ▶ 도민 에너지 자립 및 적정기술 창업 지원
 - ▶ 농촌체험관광 활성화 지원 ▶ 에너지 카페 및 전시판매장 운영

□ 적정기술센터에 거는 기대

- 3농 혁신, 귀농·귀촌 등과 연계 충남형 적정기술 보급으로 기후변화 대응·적응 및 사회·경제적 효과 창출 도모해야 할 것

II

적정기술 공유센터의 협의요청 사항 등

- ① 목재연료공급 테스트 베드(건조 설비실, 저장고) 설치 요청 (불가)
 - 「적정기술 공유센터 사용수익·허가 조건」에 따라 적정기술을 교육·체험, 적정기술 완제품 판매 이외 목적으로는 사용 불가
- ② “(주)나무와 에너지” 연구·개발(R/D) 장소 요청 (불가)
 - 「적정기술 공유센터 사용수익·허가 조건」에 따라 재산의 전대 또는 사용·수익권의 양도 불가

- ③ 목재 연료화사업(Gasification)에 대한 환경 적정성 검토 요청 (부적정)
 - 적정기술 특성인 환경 친화성과 지역성 등 신재생에너지 활용 측면에서 취약
 - ※ 미세먼지, 질소산화물 발생과 미사용 폐목재 측면 등 신중한 접근필요
- ④ 적정기술 보급·확대를 위한 운영비 지원 요청 (불가)
 - 「지방재정법 제32조의2」에 따라 법령에 명시적 근거가 있는 경우 외에는 운영비 지원 불가
- ⑤ 자재창고 및 야외실습장 설치 요청 (가능)
 - 2019년 본예산 반영 (도비 50백만원 확보) '19년 시설 설치 예정
- ⑥ 공유센터 건물 누수현상 등 하자 보수 요청 (가능)
 - 하자보수보증 예치금으로 종합건설사업소에서 보수 진행 중 ('18. 12. 완료예정)

□ 종합검토 의견 요약

- 산자부 R/D 사업 추진 및 건조시설 설치는 당초 적정기술공유센터 설치 및 대부 목적에 부합하지 않고
- 목재연료화 사업(Gasification)의 경우 재생에너지 재활용 측면, CO₂ 저감측면에서는 효과적일 수 있으나, 환경적인 측면에서는 순수 청정 에너지로 보기 어려울 뿐만 아니라
 - 무배출(Zero Air pollution)시설에 해당되지 않으며 먼지, NOx발생(국립 환경과학원 배출계수 먼지 31.78, 질소산화물 5.24 kg/ton)
 - 청정 신재생에너지(태양열, 지열, 수소)와 달리 대기오염 배출, 산자부 「재생 에너지 3020 이행계획」에서도 지양하고 있어 신중한 접근 필요
- '18.2월 산림바이오매스 사용 시설 및 목재펠릿을 주제로 국회 토론회에서 논의된 만큼 정부부처와 국회의 정책 방향에 대해 지속적인 모니터링 필요

□ 충남에서 개발된 적정기술 종류 (자료 출처 : 충남 적정기술 안내)

- (제1권) 생활형 적정기술 _ 6개 분야 20여건
 - 건축(자갈도랑, 흙집, 마른돌담, 환기, 자연채광)
 - 난방(침대구들, 난로, 숯난로, 온풍기, 비닐하우스)
 - 에너지(화덕, 발전기, 숯가마, 오일램프)
 - 물이용과 세척(빗물집수통, 펌프, 자전거세탁기)
 - 비전력 도구(나무틀 압착기, 빗자루, 스타덤, 자전거 수레)
 - 생활(밭줄매듭법, 소금제법, 도드래 원리활용)
 - (제2권) 나무가스화장치(Gasification)
 - (제3권) 농사용 도구_ 8건 등
 - 갈이연장, 사이갈이, 씨뿌리기, 수확기구, 타작도구, 이앙기, 제초기, 복토기 등
- ⇒ 일상에 존재하는 일반적인 수준의 기술로서, 시장성이나 수요가 부족하여, 지원조례를 제정하여 지원할 명분이 부족

□ 경기도 조례 담당 실과[환경정책과] 의견

- 예산실 및 환경정책과에서도 적정기술의 지원 필요성 및 조례에 대해 부정적, 의구심 가지고 있을 뿐만 아니라
 - 이 때문에 3년 동안 예산지원 없었음
- 실효성 내지 지원 실적이 없는 사업임에도 조례가 제정되어 관련 추진 상황 및 의원 요구 자료 등으로 업무 가중되는 상황임

□ 외부 의견을 분석해 보면 [향후 방향]

- 충남도의 「적정기술 안내서」에 소개된 기술은 적정기술이라고 특정 짓기 보다는 상당수 농업진흥청, 농업기술실용화재단, 농기계 제작 업체 등에서 개발하는 농기계 제작 기술 분야로 보여짐(중복성)
- 경기도의 경우 「미세먼지 저감을 위한 적정기술 연구용역('17.2.)」을 추진 → 교통(자전거), 생활(고기구이, 난로, 보일러), 산업(경제적가격의 소형 저감장치 등)분야로 제안하였으나 실효성 없어 보임

- 충남적정기술센터의 건전한 존속을 위해서는 연구, 개발, 교육 3가지 부분으로 사업영역을 축소할 필요가 있으며 기술의 연구, 개발의 경우 실적 취득 건수로 관리할 필요가 있어 보임(예: 농촌진흥청 신기술 인증, 기타 인증기관 등)
- 기술의 보급·확산을 다른 사업자와 연계할 경우 적정기술 정의가 광범위 하고 모호해서(아무 기술과 연계가능) 특정 업체[예, 주)나무와 에너지, 주)옥수개발]] 특혜 문제 발생할 소지 → 연구·개발, 교육센터 위주로 변화 필요
- 충남에 개발된 적정기술(농사용 도구)의 경우 단순 기술 개발은 의미가 없으며, 효율적 기술이라면 자율시장경제에서 정당한 수요 발생으로 수익창출 기대
- ※ 농촌진흥청(농업기계 검정 의무 이후)+농기계 업체 연계

IV

충청남도 조례 제정 관련 검토 의견

□ 조례 제정 요청 현황

- 적정기술의 공공성 및 공익성을 이유로 적정기술 공유센터 간담회('18.12.17)에서 '적정기술 개발 및 보급 지원 조례' 제정을 통한 예산지원 요청
- 전국 유일의 경기도 「적정기술 개발 및 보급 지원 조례(2016.11.8.공포)」를 검토

□ 경기도 조례 주요 내용 검토

제5조(종합계획 수립 등) ① 도지사는 5년마다 적정기술의 개발 및 보급, 활용 지원 등을 위한 종합계획(이하 “종합계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

➡ 경기도 적정기술의 개발 및 보급 활용 종합계획 연구용역 추진을 계획하였으나 예산 등의 이유로 무산됨[1.5억 / '18. 2월]

제11조(재정 지원) 도지사는 적정기술의 보급 및 활용 확대를 위하여 다음 각 호에 해당하는 사업경비를 예산의 범위에서 지원할 수 있다. (1.적정기술의 진흥을 위한 박람회, 경진대회 2.민간기술개발지원에 관한 사항 3. 적정기술 지원센터 운영에 관한 사항 등.)

➡ '16년 조례 제정 이후 사업추진에 대한 부정적 의견 등 문제점으로 지원 불가 통보[예산실→사업부서]

- ❶ 걱정기술은 법률에 근거가 없고 범위가 광범위하고, 명확치 않아 실질적인 적용 필요성에 대해 부정적[이현령 비현령] 의견 존재
 - 고도화, 첨단 기술개발과 다르게 걱정기술 적용범위가 포괄적이라 지향성과 목적이 불분명하다는 의견
 - 대부분의 걱정기술이 개도국, 후진국 기술이 많고, 개발 후에도 사용하지 않는 사례 다수
- ❷ '15년 지방재정법의 개정으로 조례에 지원근거가 있더라도 법령에 명시적 근거가 없으면 민간·사회단체 운영비 지원을 금지

지방재정법 제32조의2(지방보조금 예산의 편성 등)

② 지방보조금은 법령에 명시적 근거가 있는 경우 외에는 운영비로 교부(제17조제1항에 따른 지출을 포함한다. 이하 같다)할 수 없다.

제12조(걱정기술 지원센터) ① 도지사는 걱정기술의 개발 및 보급, 인증 등의 사업을 위하여 경기도 걱정기술 지원센터(이하 “걱정기술센터”라 한다)를 설치·운영할 수 있다.

➡ 경기도 예산 미지원으로 걱정기술 지원센터 미설치

※ 충남도 걱정기술공유센터(10.5억 국50% 도50%) '17년 설치 _ 경쟁 입찰에 의한 임대(3백만원)

□ 종합 검토 의견

- 당초「2016년 걱정기술센터 운영 계획」 수립 시 행정재산 관리위탁(운영비, 인건비 지원 등) 방식을 검토하였으나 지속적인 예산투입에 대한 효과성·성과평가 등 부정적 의견(위탁사무심의위원회, 도의회 등)으로 경쟁입찰에 의한 사용수익허가로 변경, 운영자 선정
- 조례 제정 시 ① 걱정기술 개념 정의와 기본원칙에 대한 명확화, 지원하고자 하는 기술의 범주가 구체적이어야 ② 걱정기술 개발 및 보급을 위한 기본방향 설정(중장기적인 추진 전략 수립) 등의 장점은 있으나,

- 걱정기술 보급·확대를 위한 조례 운영실과 및 사업비는 별도 검토한다
하더라도 운영비 지원은 불가한 상황으로

⇒ 조례 제정에 따른 재정·경제적 실익은 없을 것으로 사료됨.

※ 대체가능 기존 유사조례

- 충청남도 저탄소 녹색성장 및 지속가능발전 기본 조례(기후환경정책과)
- 충청남도 과학기술 진흥조례(미래성장과)
- 충청남도 에너지조례(에너지과)
- 충청남도 친환경농업 육성 조례(친환경농산과)
- 사회적경제 육성지원에 관한 조례, 사회적경제 제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 조례(경제정책과) 등

V

향후 충남 걱정기술센터 운영방향(마무리)

□ 민관 협치를 통한 충남형 걱정기술 인프라 구축운영 계획

- 사용수익허가를 통한 걱정한 운영자 선정, 민간 중심 운영 체계 마련
지속 추진
- 지역사회공헌을 위한 민관학 협업사업 발굴지원 및 다양한 걱정기술
확산을 위한 시설확충 등 추진
- (별도 예산 지원 없이), 운영자의 자체 수익사업을 통해 걱정기술공유
센터 운영·관리
 - 농업기술원, 마을기업지원센터, 사회적 경제센터, 농촌마을, 협력기관
들과의 원활한 협력 및 협업사업 발굴
- 중간 지원 조직 간 협업 및 의견 교류를 위해 정기적인 간담회 개최하고,
 - 걱정기술의 지속가능한 확산을 위해 시설확충 지원 및
행정적인 뒷받침을 지속적으로 모색해 나갈 예정

참고1 **적정기술 공유센터 요청 사항에 대한 검토결과 보고**

- 친환경 적정기술 보급, 지역사회 공헌·혁신을 위한 - **적정기술 공유센터 요청 사항에 대한 검토결과 보고**

■ 적정기술 공유센터 방문시 건의사항에 대한 검토결과 보고 건
- 부지 내 산자부「커뮤니티 비즈니스 R&D 프로젝트」사업 수행 건의 등

I **방문 개요**

- 일 시 : 2018. 10. 23(화) 13:30 ~ 17:00
 - 대 상 : 충남적정기술공유센터(예산 농업기술원 내)
 - 방문자 : 기후환경정책과장, 기후변화대책팀장 외 4
 - 내 용 : 적정기술 공유센터 운영·협조 사항에 대한
논의
- ① 목재연료공급 테스트 베드(건조 설비실, 저장고) 설치
요청
 - ② “나무와 에너지” 연구·개발(R/D) 장소 요청
 - ③ 목재 연료화사업(Gasification)에 대한 환경 적정성 검토 요청
 - ④ 적정기술 보급·확대를 위한 운영비 지원 요청
 - ⑤ 자재창고 및 야외실습장 설치 요청
 - ⑥ 공유센터 건물 누수현상 등 하자 보수 요청

II

요청 사항에 대한 검토의견

① 산자부 「커뮤니티 비즈니스 R&D 프로젝트」 사업 수행을 위한 목재연료화 테스트 베드(건조 설비실 및 저장고) 설치 요청 건 (불가)

- 산자부 R&D 사업의 경우 최초 적정기술 센터의 사용수익허가 목적인 교육, 체험, 생산 제품판매 목적에 부합하지 않음
- 중간설비시설(건조 설비실, 저장고) 설치는 당초 적정기술 제품판매[최종완제품(적정기술의 완제품)]의 목적에 불부합하므로 설치 불가

○ 「적정기술 공유센터 사용수익·허가에 따른 조건」

제1조(사용목적) 사용목적은 적정기술을 교육·체험하고, 적정기술로 생산된 제품 판매 등 적정기술의 보급·확산의 공간으로한다.

제9조(사용인의 행위제한) 사용인은 충청남도의 승인없이 다음 행위를 하지 못한다.

1. 사용 또는 수익의 목적을 변경하는 것

② “(주)나무와 에너지” 연구·개발(R/D) 장소 제공 요청 건 (불가)

- 사용수익 허가를 받은 도 공유센터에 대해 제 3자에게 전대 또는 그 권리 양도 불가 (각기 독립적인 법인체)

○ 「적정기술 공유센터 사용수익·허가에 따른 조건」

제9조(사용인의 행위제한) 사용인은 충청남도의 승인 없이 다음 행위를 하지 못한다.

2. 사용허가 받은 재산을 전대 또는 그 권리를 양도하는 것

③ 목재 연료화 사업에 대한 환경적 적정성 검토 요청 건 (부적정)

- 적정기술 특성인 환경 친화성과 신재생에너지 활용 측면에서 취약

※ 적정기술이란 용어는 경제학자인 Dr. Ernst Friedrich Schumacher 의해 최초 정의되며 가장 보편적으로 사용

○ 적정기술 (Appropriate Technology: Tools, Choices and Implications by Barrett Hazeltine)

1. 작은 규모 2. 분산형 3. 노동집약 4. 에너지 효율 5. 환경친화적 6.분권화

○ 경기도 적정기술 개발 및 보급 지원 조례 제3조 (적정기술의 특성 반영 요소)

1. 지역의 자원과 재료 등을 활용하는 지역 친화성

2. 친환경·생태기술을 활용하는 환경친화성

3. 신재생에너지를 활용하는 에너지 자립성

4. 자원의 순환성, 5. 지속가능성, 6. 규모의 적정성, 7. 사회적 활용성

○ (환경적 측면) 목재(Gasification)의 경우 온실가스 저감*에는 효과가 있을 수 있으나 청정 신재생에너지(태양열, 지열, 수소)와 비교 시에는 미세먼지 및 대기오염물질 배출 시설로 분류

○ 논산바이오에너지(목재연료화생산업체) 대기배출시설 설치 1종 사업장 (300ton/day 우드칩 사용시 예상량→ 1년간 먼지 약3,050톤, NO₂ 약517톤 발생)

※ 대기오염물질 발생량의 합계가 연간 80톤 이상 1종사업장에 해당

※ 산출근거 : 배출시설의 대기오염물질 배출계수 고시(국립환경과학원고시)

○ 온실가스 저감으로 인정받기 위해서는

- 산림(LULUCF*)의 온실가스 배출량의 중요한 흡수원으로 단순 벌목이 아닌 미사용 폐목재 활용 시 온실가스 저감으로 인정
- 토지위에 자연 방출된 미사용 목재는 토지의 순환 탄소로 적용, 사용이 제한[* CDM 청정개발체제Clean Development Mechanism)]
- 해외 수입목재는 연료사용(온실가스배출)로 간주

○ (신재생에너지 측면) 연료연소기반 재생에너지 최소화 정부 방침 계획(붙임2참조)

○ 산림청은 미이용 바이오매스에 REC 가중치 상향조정 요청 입장이지는 하나,

○ 산업통산자원부는 「재생에너지 3020 이행계획」을 통해 향후 폐기물·우드펠릿 등 연료연소기반 재생에너지 최소화 방침 계획

→ 기존에 내포 열병합발전소 문제나, 대기오염물질 배출에 따른 판단으로 보임

④ 적정기술 보급·확대를 위한 운영비 지원 요청 건 (불가)

- '15년부터 법령에 명시적 근거가 없으면 민간단체 운영비 지원 금지
(조례에 지원근거가 있더라도 법령에 규정이 없으면 지원 불가)

지방재정법 제32조의2(지방보조금 예산의 편성 등)

② 지방보조금은 법령에 명시적 근거가 있는 경우 외에는 운영비로 교부(제17조제1항에 따른 지출을 포함한다. 이하 같다)할 수 없다.

⑤ 자재창고 및 야외실습장 설치 요청 건 (가능)

- 충남적정기술 공유센터 시설확충 지원계획 수립('18.7.16. 부지사 결재)
- 2019년 본예산 반영(도비 50백만원 확보)
- ⇒ 자재창고 설치 예산 재배정 및 설치 추진('19.1) 예정

⑥ 공유센터 건물에 누수현상 및 하자 보수 요청 건 (가능)

- 종합건설사업소 준공 담당자에 해당사항 통보 ('18.7.)
- 종합건설사업소 담당자 방문·점검 3회 ('18.8.)
- ⇒ 하자보수 예치금으로 보수 진행 중('18. 12. 완료예정)

III

검토 의견 요약

- 산자부 R/D 사업 추진 및 건조시설 설치는 당초 적정기술 공유센터 설치 및 대부 목적에 부합하지 않고
- 목재연료화 사업(Gasification)의 경우 재생에너지 재활용 측면, CO₂ 저감측면에서는 효과적일 수 있으나, 환경적인 측면에서는 순수 청정에너지로 보기 어려울 뿐만 아니라
 - 무배출(Zero Air pollution)시설에 해당되지 않으며 먼지, NOx 발생(국립환경과학원 배출계수 먼지 31.78, 질소산화물 5.24 kg/ton)

- 청정 신재생에너지(태양열, 지열, 수소)와 달리 대기오염 배출, 산자부「재생에너지 3020 이행계획」에서도 지양하고 있어 신중한 접근 필요
- '18.2월 산림바이오매스 사용 시설 및 목재펠릿을 주제로 국회 토론회에서 논의 된 만큼 정부부처와 국회의 정책 방향에 대해 지속적인 모니터링 필요

IV

향후 계획

- 적정기술 공유센터 요청 사항에 대한 검토 결과 회신('18.10)
- 적정기술협동조합에서 추가로 제시한 2개 사업에 대해 적극 지원('18.11)
 - ※ 2개 사업 : 지하수열 히트펌프사업, 무가온 온실 프로젝트 사업
- 지하수열 히트펌프사업 업무추진을 위한 회의 개최('18.11)
- 자재창고 설치 예산 재배정 및 설치 추진 ('19.7)

센터 방문 사진



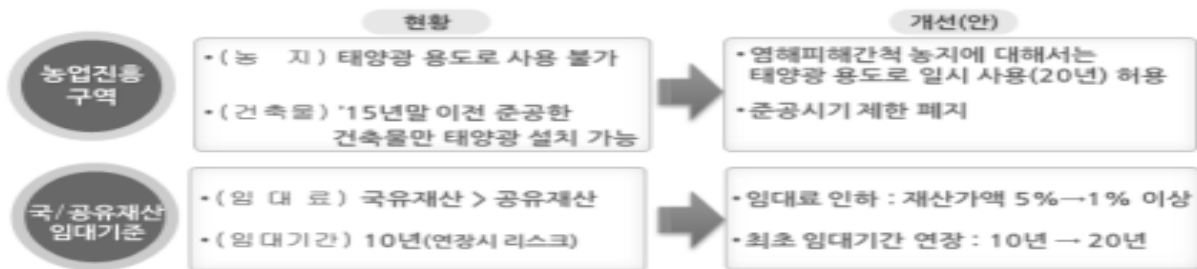
참고2 재생에너지 3020 이행계획 [산업통상자원부 2017.12.]

□ 재생에너지 확대를 위한 보급 여건 개선

◇ 제도개선 및 지자체 역량 강화를 통한 재생에너지 확대기반 마련

- 입지규제 및 사업 수익성 저해하는 제도의 획기적 개선

【제도개선(안) 예시】



- 지자체 역량 강화 : 지역별 보급계획 수립, 전담조직 보강 등
 - 중앙정부-지자체 재생에너지 정책협의회 상시 운영('17.8 발족)

□ 환경을 고려한 재생에너지 확대

◇ 폐기물·우드펠릿 발전비중 축소 등 환경을 고려한 재생에너지 확대

- 연료연소 기반(폐기물·우드펠릿 등) 재생에너지 최소화

폐기물 우드펠릿	REC 가중치 축소 ('18년초) 환경기준 강화	신재생에너지 범위 및 기준	국제기준+국내여건 감안 → 非재생 폐기물 제외
---------------------	-------------------------------	---------------------------	------------------------------

- 환경성을 고려하여 발전사업 허가제도 정비

계획입지 사업	계획입지제도 절차 설계시 환경영향평가 의무화	계획입지 외 사업	환경성 고려 → 발전사업 허가기준 개선방안 마련/시행
--------------------	-----------------------------	----------------------	----------------------------------

- 재생에너지 폐기물 처리기반 구축 : 태양광 폐모듈, 풍력 블레이드 등

태양광	. 폐모듈 재활용센터 건립, 관리체계 구축 	풍력	. 대형블레이드 등 폐기지침(안) 개발
------------	-----------------------------	-----------	---------------------------

참고3 배출시설의 대기오염물질 배출계수 고시 (국립환경과학원)

[별표 3] 기타연료의 대기오염물질 배출계수(제4조 관련)

연료명	대기오염물질 배출계수			
	먼지	황산화물	질소산화물	단위
일산화탄소	0.03	0.01	3.70	kg/10 ³ m ³
메탄				
에탄				
아세틸렌				
C1~C2가 주성분인 발생로가스 및 혼성가스류				
C3이상이 주성분인 가스류	0.07	0.01	2.28	kg/ton
납사	0.24	17.0S	2.40	kg/kℓ
메탄올				
에탄올				
벤젠				
톨루엔				
기타 액체연료				
목재	31.78		5.24	kg/ton
목재 펠릿	0.93		2.42	kg/ton
기타 고체연료	5.0A	19.5S	5.83	kg/ton

※ C1, C2, C3는 탄소 수를 말함.

S는 연료 중 황 함량(%), A는 연료중 회분 함량(%)을 말함.

참고4 민관 협치를 통한 충남형 적정기술 인프라 구축

추진 연도	추진 내용	민관협치적 요소(역할)	비고
2014	적정기술 확산 추진계획 수립	농업인을 대상으로 충남형 적정기술을 보급을 위해 다양한 조직들과의 협력을 포함하는 중기 추진 체계 마련	
2015	적정기술공유센터 부지 선정	부지 선정 시 간담회 개최 등으로 적정기술협동조합 및 연합회, 활동가, 전문가 의견 수렴	
2015, 2016	적정기술 교재 및 매뉴얼 개발	교재 및 매뉴얼의 완성도를 높이고자 민,관,학,연으로 구성된 자문위원회를 운영하여 의견 수렴	
2016	적정기술공유센터 건립	디자인, 건축설계, 적정기술 수요자, 공무원으로 구성된 자문위원회 운영	
2017	운영자 선정 및 개소(6월) 및 공유재산 등록 추진	운영자로 적정기술협동조합연합회 선정, 민간 중심 운영 체계 마련	
2018	적정기술 공유센터 운영 활성화사업 추진 및 지원	지역사회공헌을 위한 민관학 협업사업발굴지원 및 다양한 적정기술 확산을 위한 시설확충 등 추진	
3)성과	충남형 적정기술을 보급을 위한 인프라구축 및 충청남도적정기술협동조합연합회를 센터 운영자로 선정하고, 공유센터 사용수익허가를 통해 민간 중심 운영체계 기틀 마련		
4)과제	운영자가 자체 수익사업을 통해 적정기술공유센터 운영·관리(별도 예산 지원 없음), 농업기술원, 마을기업지원센터, 사회적경제센터, 농촌마을, 협력기관들과의 원활한 협력 및 협업사업 발굴		
5)제안 사항	중간 지원 조직 간 협업 및 의견 교류를 위해 정기적인 간담회 개최 및 적정기술의 지속가능한 확산을 위해 시설확충 지원 및 제도적인 뒷받침 추진		

참고5 적정 기술(適正技術)과 녹색기술

영국의 경제학자인 슈마허(Ernst Friedrich Schumacher, 1911~1977) ‘중간 기술(Intermediate Technology)’이란 대량생산 기술이 생태계를 파괴하고 희소한 자원을 낭비한다고 지적하면서 근대의 지식과 경험을 잘 활용하고 분산화를 유도하며 재생할 수 없는 자원을 낭비하지 않는 대중에 의한 생산 기술을 제안

이러한 기술이 저개발국의 토착기술보다는 훨씬 우수하지만 부자들의 거대기술에 비해서는 값싸고 소박하다고 하면서 ‘중간기술(intermediate technology)’이라고 명명, “중간기술”의 목표를 “사람들이 살고 있는 현지에 존재하며, 일반적인 사용이 가능할 만큼 충분히 싸고, 상대적으로 간단한 기술과 현지 재료를 사용하여 만들고 활용할 수 있으며, 일자리를 창출할 수 있는 기술”로 정의.

‘중간 기술’은 그 후에 ‘적정 기술’ 또는 ‘대안 기술’ 개념으로 발전. 오늘날에는 ‘적정기술’이 ‘중간 기술’ 및 ‘대안 기술’ 개념에 비해 선호. 세 개념이 모두 비슷한 의미를 지니고 있음에도 불구하고 ‘중간기술’이나 ‘대안기술’의 경우 이것이 적절한 기술을 의미하는지 명확하지 않기 때문이다..문화, 사회, 경제, 정치적 기구들과 조화를 이루는 수준에서 ‘적정한’ 것으로 간주

녹색기술은 온실가스 감축기술, 에너지 이용 효율화 기술, 청정생산기술, 청정 에너지 기술, 자원순환 및 친환경 기술(관련 융합기술 포함) 등 사회·경제 활동의 전 과정에 걸쳐 에너지와 자원을 절약하고 효율적 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 기술을 말한다. 근거법은 저탄소 녹색성장 기본법이다. 재생 및 청정 에너지 자원을 포함하는 환경 친화적 자원 활용 기술. 녹색기술 연구개발을 통해 청정에너지로의 전환과 이산화탄소 등 유해한 배출물의 감소가 기대됨