

대학에서의 적정기술교육 왜, 무엇을, 어떻게

이주성 (순천향대학교)
신선경 (한국기술교육대학교)

2021. 08.

목 차

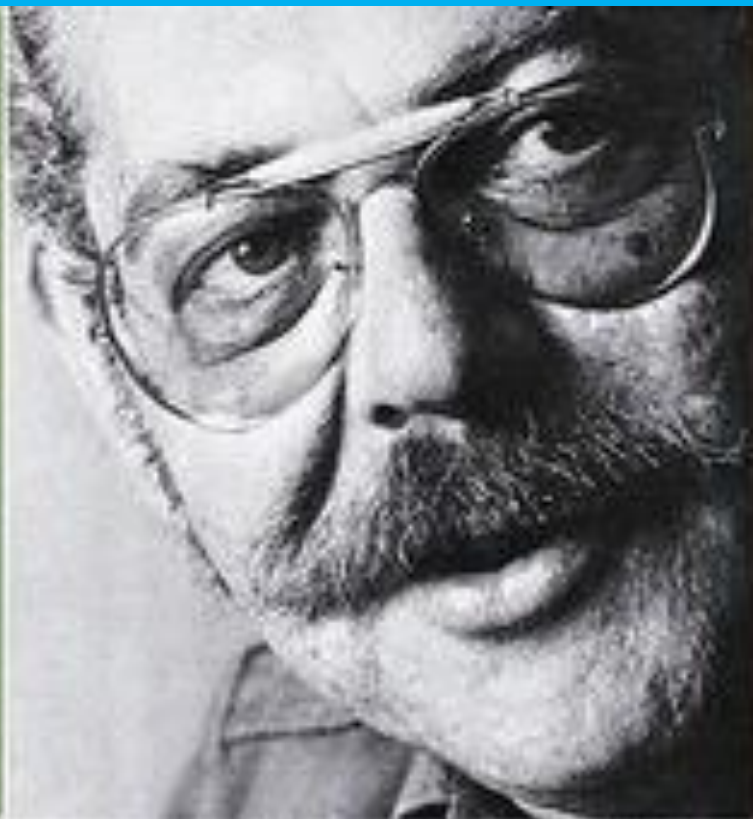
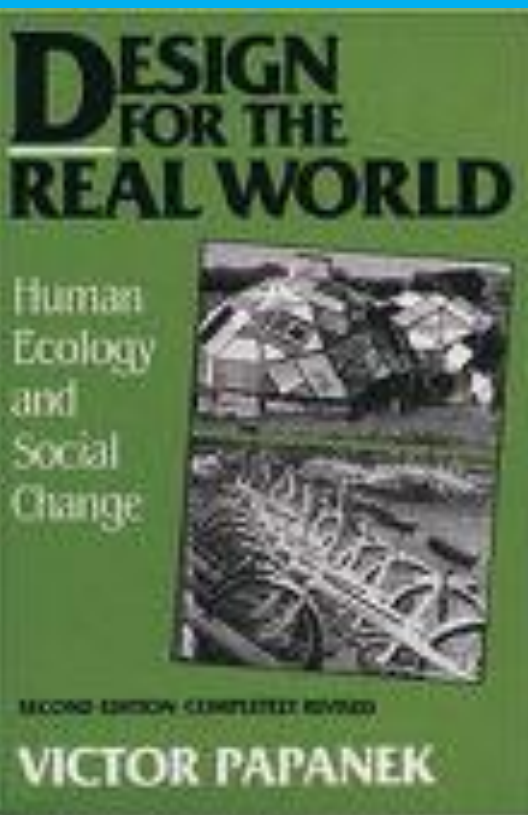
1. 왜 지금, 적정기술인가?
 - 적정기술의 시대적, 교육적 함의
2. 적정기술의 조건과 사례
3. 적정기술을 활용한 교과목
4. 적정기술을 활용한 현장 활동
5. 교재 소개와 활용 방안 논의

1. 왜 지금, 적정기술인가?

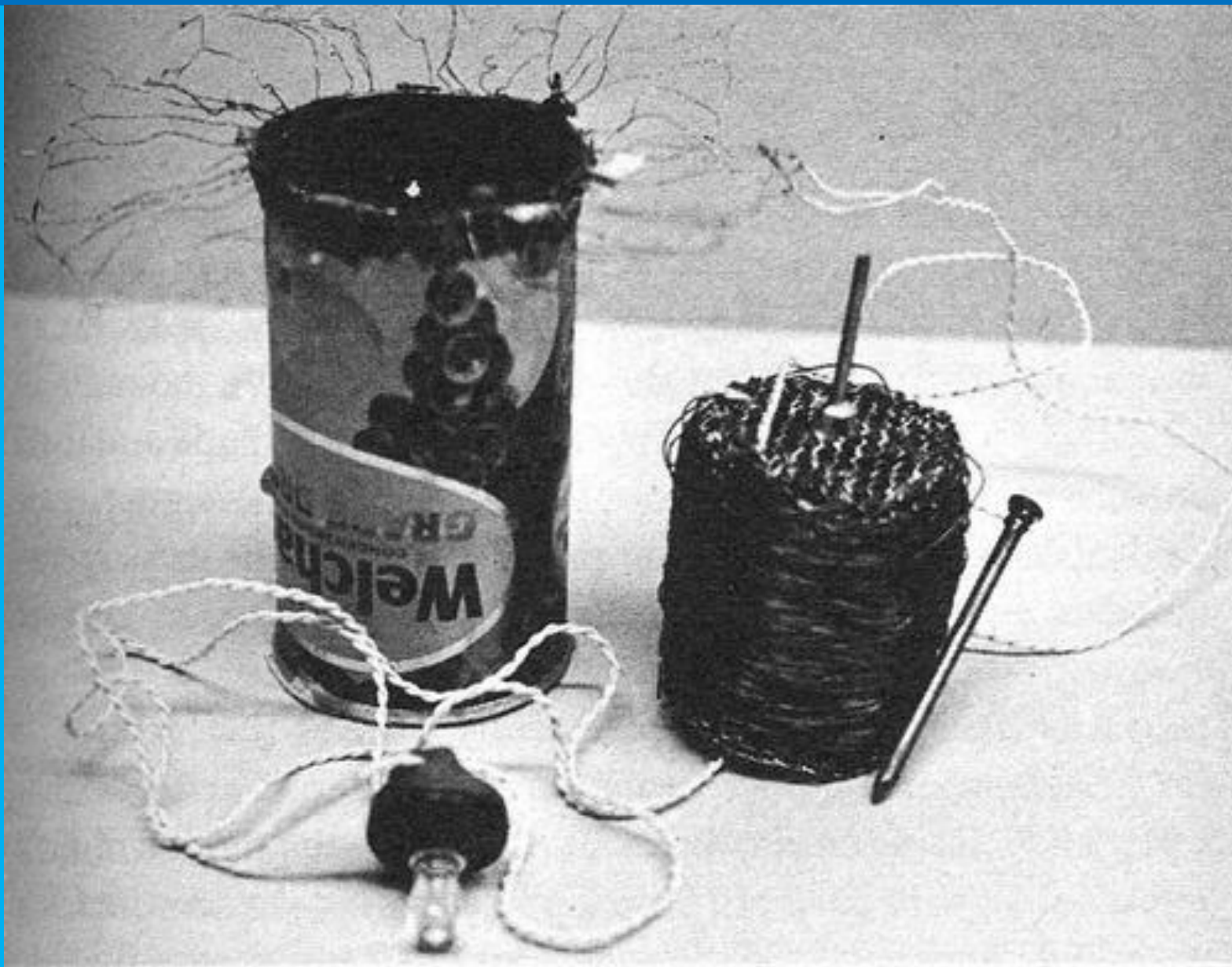
적정기술이란?

- 한 사회의 환경, 윤리, 문화, 사회, 환경적인 측면을 모두 고려하여 특별히 고안된 기술로, 적은 비용으로 제품을 제작할 수 있고 유지 관리가 쉬우며 환경 친화적인 기술
- 국가나 집단이 처해 있는 환경은 매우 다양하여 어떤 국가 혹은 사회적 조건에 맞는 적절함이 다른 곳에서 그렇지 않을 수도 있으므로 특정한 의도 혹은 상황에 맞는 상대적 적합성에 따라 기술을 적용해야 한다는 취지에서 발전한 개념이다.

적정기술이란?



적정기술이란?



적정기술의 개념도 변화한다

- 내가 생각하는 적정기술은 어느 단계에 해당하는가?
- “가난하고 열악한 환경에 처해 있는 사람들을 위한 값싸고 단순한 낮은 수준의 기술” 혹은 “가난한 사람들을 위해 봉사하고 헌신하는 기술”
- “새로운 가게 수입과 일자리를 만들고 경제적 이익 창출을 통해 기술의 공급자와 사용자 모두 총체적 역량을 강화하는 기술”
- “ICT를 비롯한 첨단 기술과의 접목을 통해 적은 비용으로, 자원을 고갈시키지 않으며 저개발 국가뿐 아니라 선진국의 다양한 사회문제들의 해결하는 복지 기술, 공동체 기술, 혹은 사회문제 해결 기술 등과 같은 새 시대의 대안적 기술”

■세계에 대한 우리의 이해 정도를 알아봅시다. 다음의 질문에 대한 답을 선택해 보세요.

1. 오늘날 세계 저소득 국가에서 얼마나 많은 소녀들이 초등 교육을 받는다고 생각하는가?

- 1) 20% 2) 40% 3) 60%

2. 세계에서 가장 많은 인구가 살고 있는 속해 있는 국가들은?

- 1) 저소득 국가 2) 중간 소득 국가 3) 고소득 국가

3. 지난 20년 동안 세계 인국 비례 중 극빈자의 수는?

- 1) 거의 두 배로 증가 했다 2) 거의 동일하다 3) 거의 반으로 줄었다

4. 오늘날의 세계 평균 수명은?

- 1) 50세 2) 60세 3) 70세

5. 현재 지구상에는 20억의 0세에서 15세에 해당하는 어린이들이 산다. 유엔에 따르면 2100년에는 몇 명이 될 것이라고 생각하는가?

- 1) 40억 2) 30억 3) 20억

6. 유엔의 예측에 따르면, 2100년에는 40억 정도의 인구가 늘어날 것으로 예상된다. 인구 증가의 주요 원인은 무엇이라고 생각하는가?

- 1) 15세 미만 인구 증가 2) 15-74세의 인구 증가 3) 75세 이상의 인구 증가

7. 지난 100년 동안, 자연 제해로 인한 사망률은 어떻게 변화되었다고 생각하는가?

- 1) 두 배 이상 늘었다 2) 거의 동일하다 3) 반으로 줄었다

8. 현재 세계 인구는 70억 정도로 추정된다. 각 대륙별 인구 분포는 어떻다고 생각되는가?

- 1) 아메리카대륙10억-유럽10억-아프리카 10억-아시아 40억
2) 아메리카대륙10억-유럽10억-아프리카 20억-아시아 30억
3) 아메리카대륙20억-유럽10억-아프리카 10억-아시아 30억

9. 현재 세계적으로 1살 어린이의 예방 접종률은?

- 1) 20% 2) 50% 3) 80%

10. 세계적으로 30세 남성은 평균적으로 10년을 학교에서 보낸다고 한다. 동일한 연령의 여성들은 어떻다고 생각되는가?

- 1) 9년 2) 6년 3) 3년

11. 1996년에 호랑이, 거대한 팬더곰, 코뿔소 등은 위험한 동물의 목록이 들어 있었다. 현재 이들 중 몇이 더욱 더 위험한 동물이라고 생각되는가?

- 1) 셋 중 둘 2) 셋 중 하나 3) 셋 모두 아님

12. 세계 인구 중 전기 사용이 가능한 인구는?

- 1) 20% 2) 50% 3) 80%

13. 기후 학자들에 의하면 100년 후에 평균 기온은?

- 1) 높아질 것이다 2) 동일할 것이다 3) 추워질 것이다

"One of the most important books I've ever read—an indispensable guide to thinking clearly about the world." —Bill Gates

FACTFULNESS

New York Times
Bestseller

Ten Reasons
We're Wrong About
the World—and Why
Things Are Better
Than You Think

Hans Rosling with Ola Rosling and
Anna Rosling Rönnlund

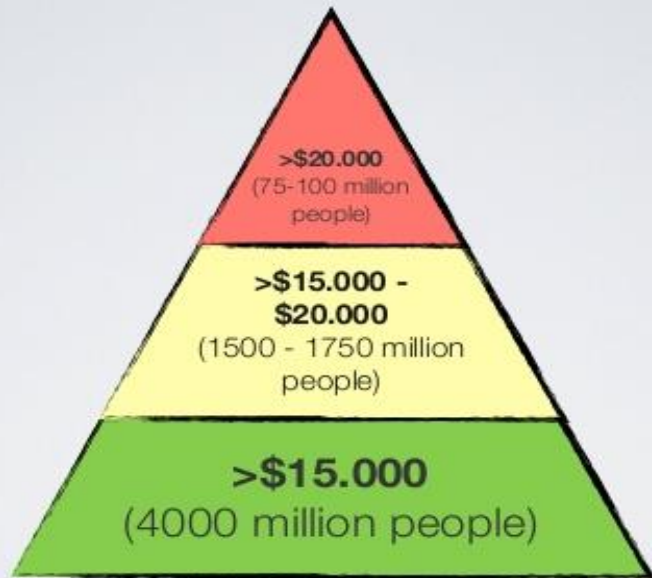
<https://www.gapminder.org>

지구촌의 변화와 적응기술

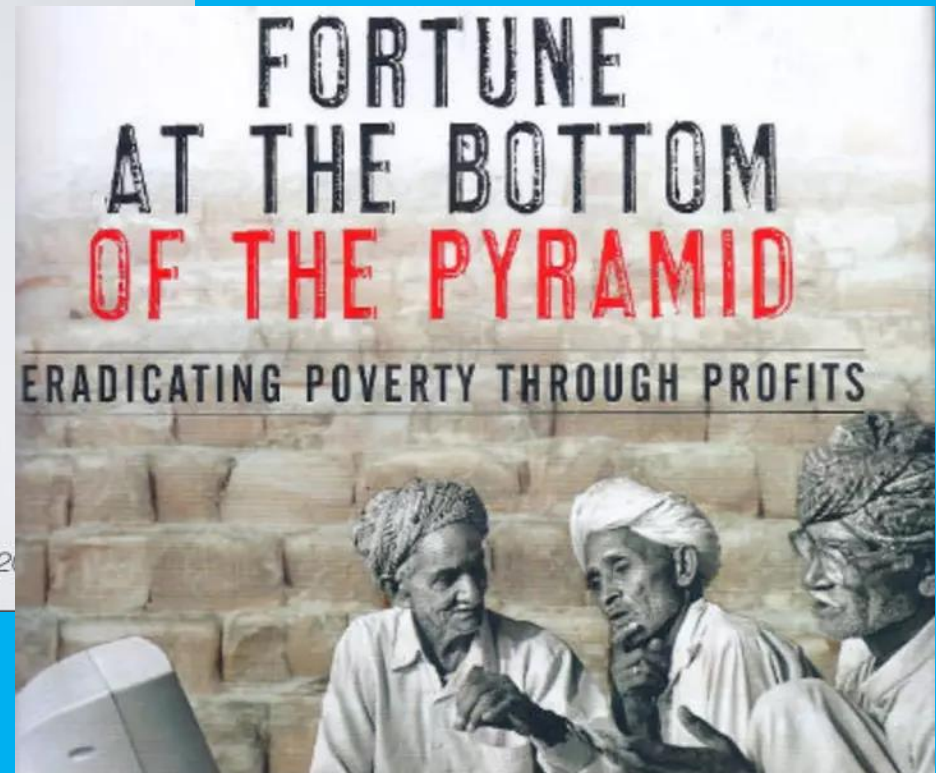
- 지속적 경기 침체와 저성장 기조(새로운 형태의 혁신 필요)
 - New Market BOP / Jugaad Innovation / HCD & Living Lab
 - 와해 기술(disruptive technology)
- 기후변화와 환경 파괴
 - Sustainable Development & Eco-Friendly Green Technology
- IT 의 발달
 - Appropriate technology dissemination using crowdsourcing

지구촌의 변화와 적응기술

THE MARKET AT THE BOP

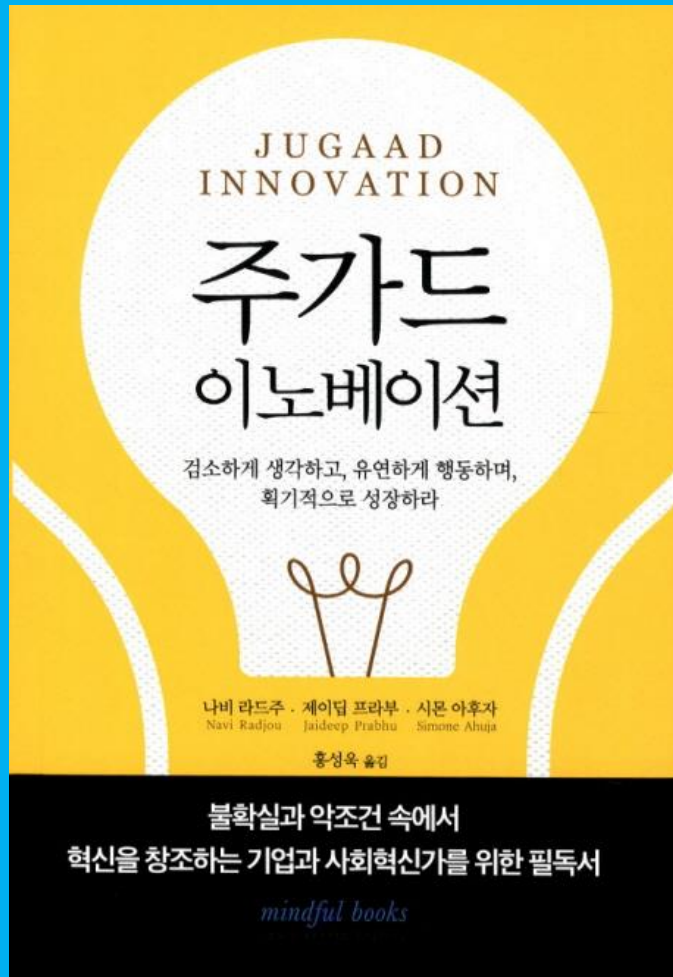


The Fortunes at the Bottom of the Pyramid, C. K. Prahalad, 2001



지구촌의 변화와 적응기술

- 주가드 이노베이션 / 파괴적 혁신



<주가드 이노베이션>

- 1: 역경에서 기회를 찾아라
- 2: 적은 자원으로 많은 일을 하라
- 3: 유연하게 사고하고 행동하라
- 4: 단순하게 하라
- 5: 소외계층을 포함하라
- 6: 마음이 시키는 대로 한번 해보라

<파괴적 혁신>

- 기존 시장에 없는 새로운 가치 제공
- 새로운 고객들의 가치를 충족시킴

"저렴하고, 단순하며, 작고, 편의성이 높은"

지구촌의 변화와 적정기술

SDGs 17개 목표



SDGs와 MDGs의 차이

| 구분 | MDGs(2001~2015) | SDGs(2016~2030) |
|----|--------------------|------------------------------------|
| 구성 | 8개 목표 + 21개 세부목표 | 17개 목표 + 169개 세부목표 |
| 대상 | 개도국 | (보편성) 개도국 중심이나, 선진국도 대상 |
| 분야 | 빈곤·의료·교육 등 사회분야 중심 | (변혁성) 경제성장, 기후변화 등 경제·사회·환경 통합 고려 |
| 참여 | 정부 중심 | (포용성) 정부, 시민사회, 민간기업 등 모든 이해관계자 참여 |

2. 적정기술의 조건과 사례

- 에너지 자립과 ICT를 활용한 기술로

적정기술의 3가지 키워드

현지화된 발전(contextualized Development)

지속 가능한 발전(sustainable Development)

환경 친화적 발전(eco-friendly Development)

적정기술의 3가지 키워드: 현지화된 발전

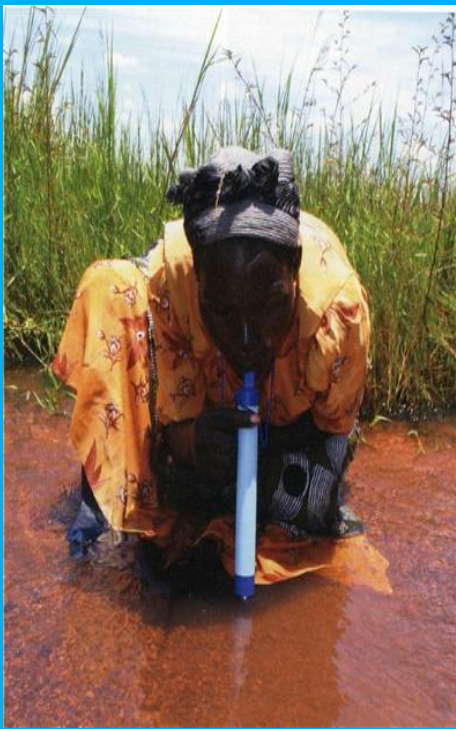
- 같은 문제 다른 해법
 - 대기오염 문제 해결(한국 vs. 인도)
 - 에너지 수급 문제 해결(한국 vs 네팔 vs 사하라 사막)
 - 교통 인프라 구축(한국 vs 인도 vs 아프리카)
- 그곳에 있는 것과 없는 것을 생각하자.
- 어떻게 해야 사람들이 필요를 생각하자.
- 현지 사람들의 기술적, 경제적, 사회적 역량을 생각하자.

적정기술의 3가지 키워드: 지속 가능한 발전

지금도 계속 쓰이고 있는 적정기술 제품들은 무엇인가?

예) 플레이펌프, 라이프 스트로우 vs. 머니메이커

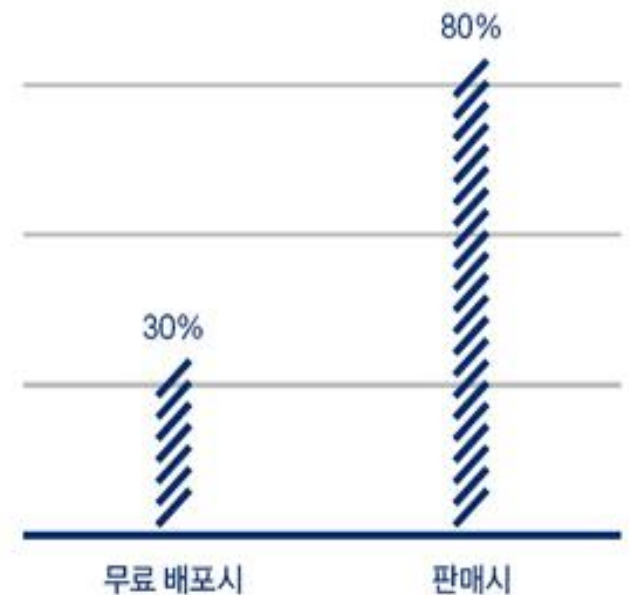
- 구매 가능한 가격으로 만들자
- 수입이 창출될 수 있는 제품을 만들자
- 현지 사람들이 생산, 수리, 관리, 유통할 수 있게 하자.
- 현지 사람들의 기술이나 능력이 향상될 수 있는 제품을 만들자.



머니메이커와 말라리아 모기장



NGO의 값싼 보급으로
현지 모기장 시장이 붕괴되고 모기장은
면사포로 재료로 사용

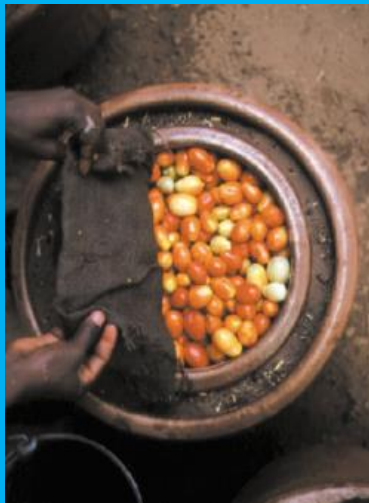


적정기술의 3가지 키워드: 친환경적인 발전

자연적 환경 파괴와 사회적 환경 파괴를 일으키지 않는 발전
이어야 한다.

- 에너지 의존성을 줄이는 방향으로 설계하자.
- 자연 환경 파괴나 환경 오염을 유발하지 않는 방향으로 설계하자.
- 지역 공동체의 유대감이나 규범을 해치지 않는지 유의하자.
- 윤리나 가치에 대한 교육과 함께 하자.

적정기술 사례: 무전력 냉장고



Pot in Pot

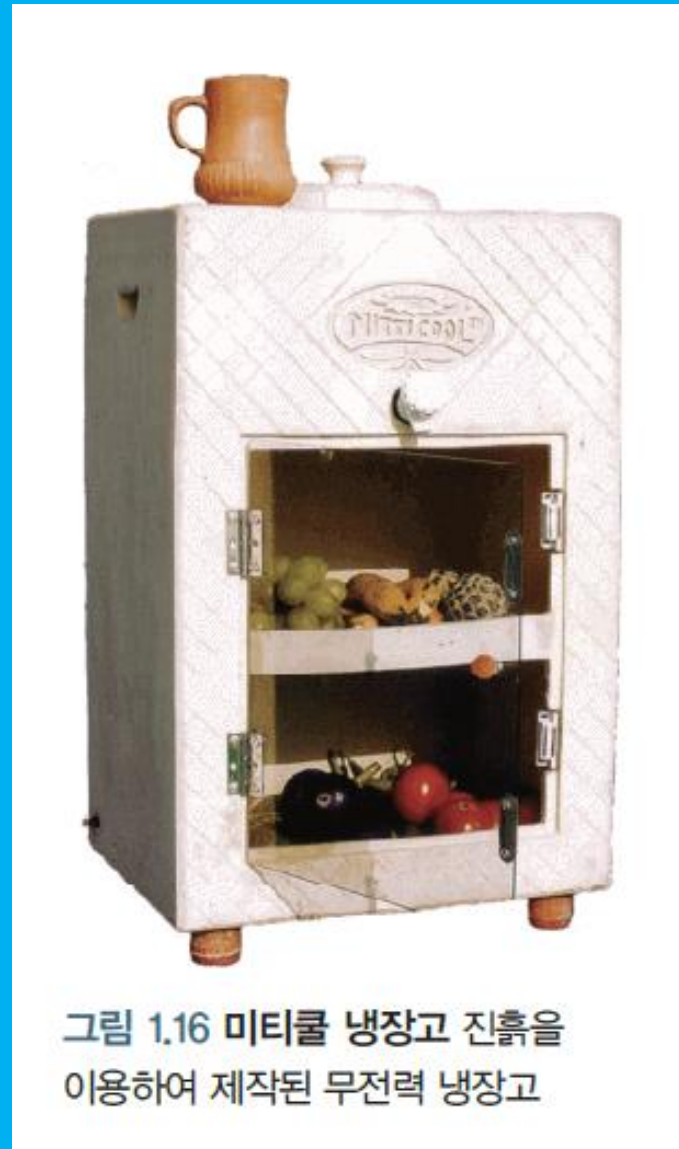
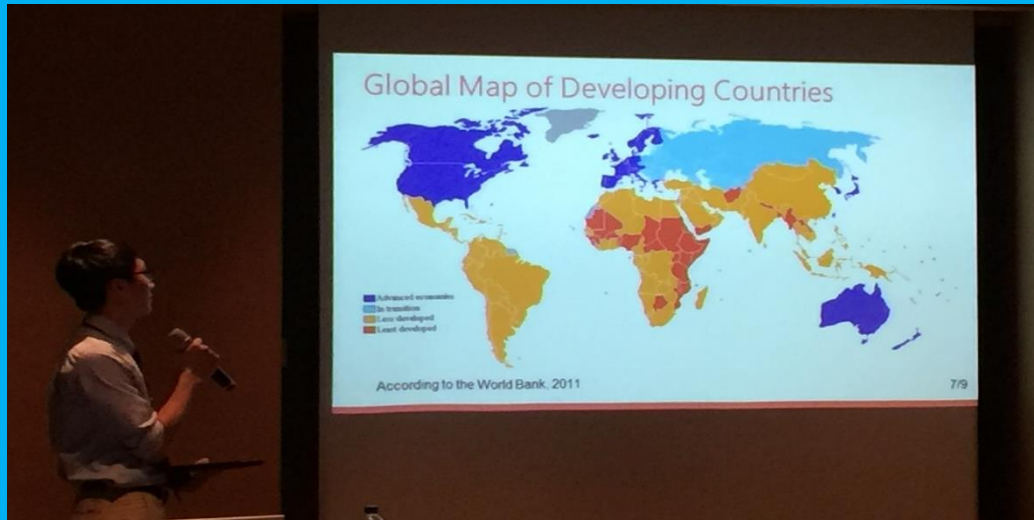


그림 1.16 미티쿨 냉장고 진흙을 이용하여 제작된 무전력 냉장고

적정기술 사례: 무전력 냉장고

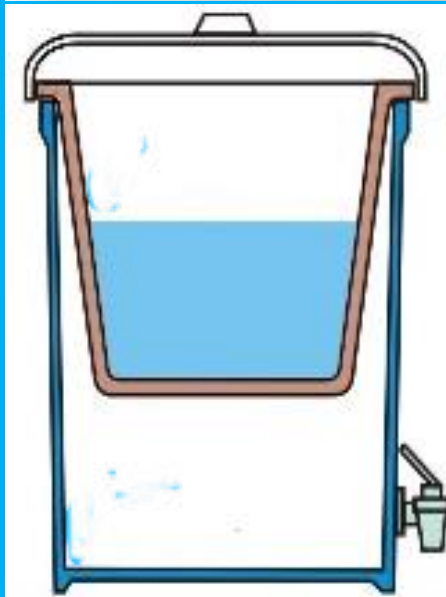
적정기술로 제작한 Pot-in-Pot(우측사진) 및 온도 하강 실험 결과(옆씨)

| 측정 회차 | 실외온도 | 팟내부온도 | 하강온도 |
|-------|------|-------|------|
| 1 | 24.0 | 18.7 | -5.3 |
| 2 | 20.4 | 14.3 | -6.1 |
| 3 | 18.4 | 13.2 | -5.2 |
| | | 평균 | -5.5 |

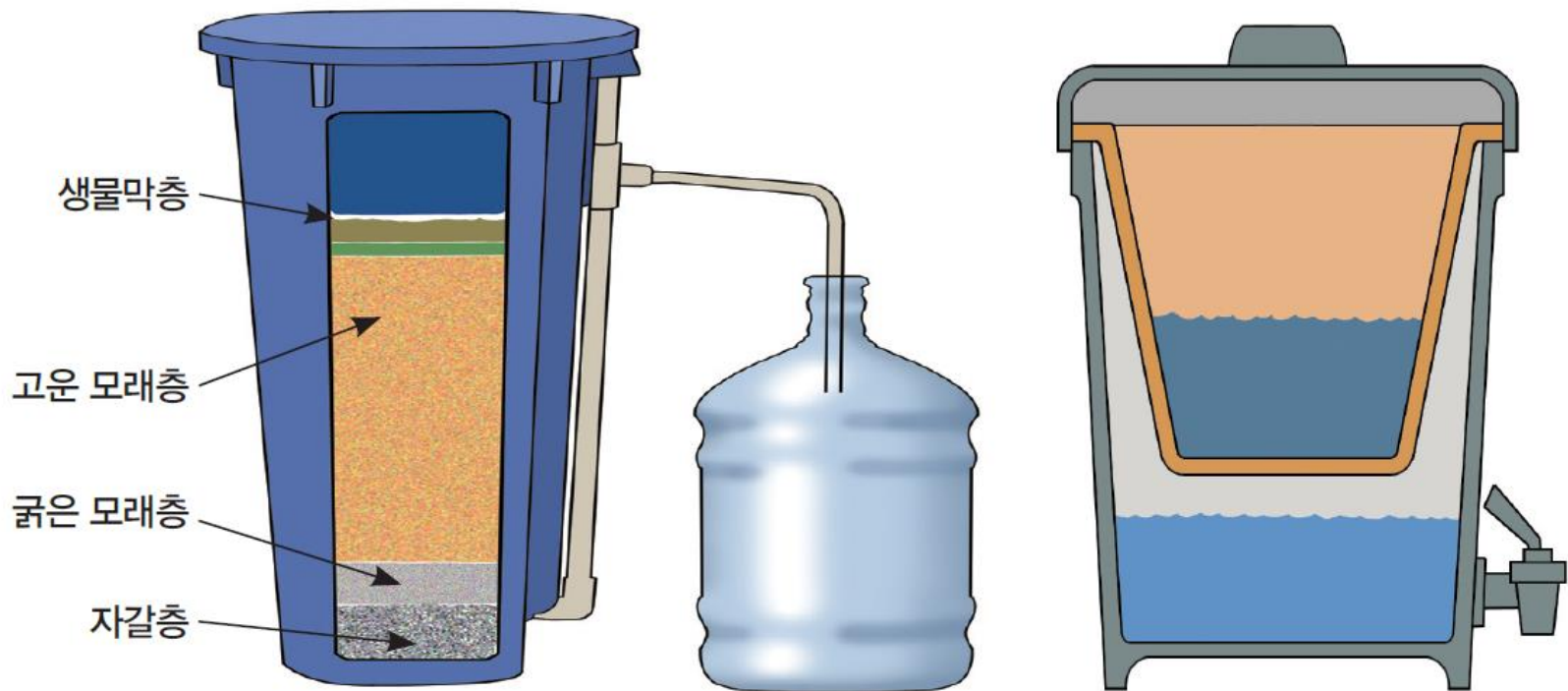


적정기술 사례: 톱밥 도자기 정수기

<https://blog.naver.com/tech-plus/221686304093>



생물막 모래 정수기



적정기술 사례:

태양열 조리기
열효율을 높인 지코 화덕



적정기술 사례: 족동식 펌프



Bamboo Treadle Pump



적정기술 사례: 족동식 펌프



적정기술 사례: 자전거를 활용한 제품들



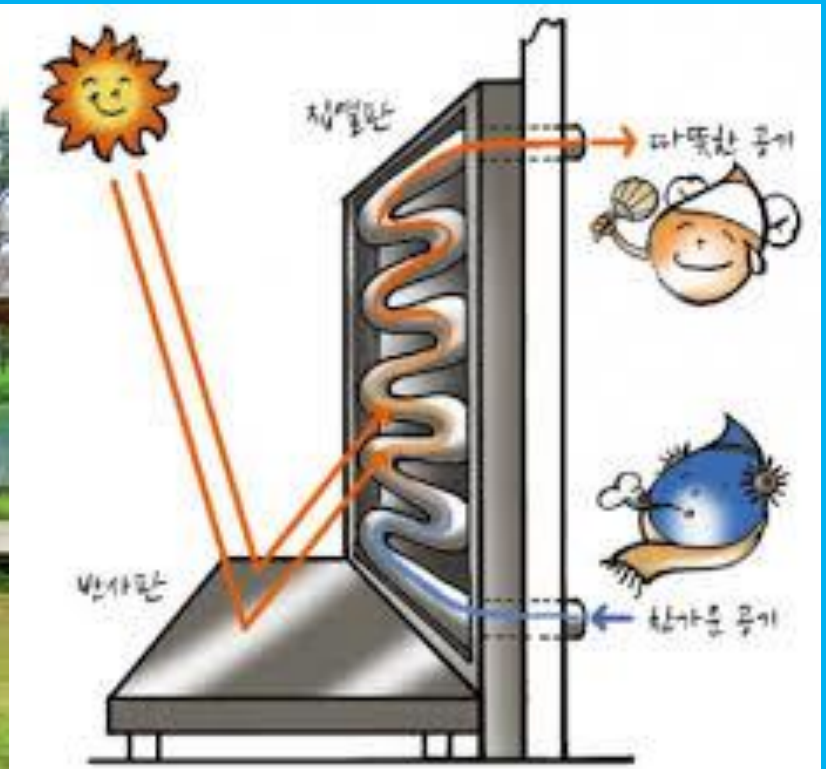
그림 9.9 (a) 전기 공급이 원활하지 않은 지역에서 물을 끌어올릴 수 있는 페달 물 펌프로, 30미터 깊이의 물을 1분동안 19~38 리터까지 끌어올릴 수 있다. (b) 옥수수, 콩, 커피 등을 탈곡 또는 분쇄할 수 있는 페달 구동 기계로 한 사람이 1분에 1.35 kg, 하루에 600 kg의 곡식을 분쇄할 수 있다.

적정기술 사례: G-stove (몽골축열기)

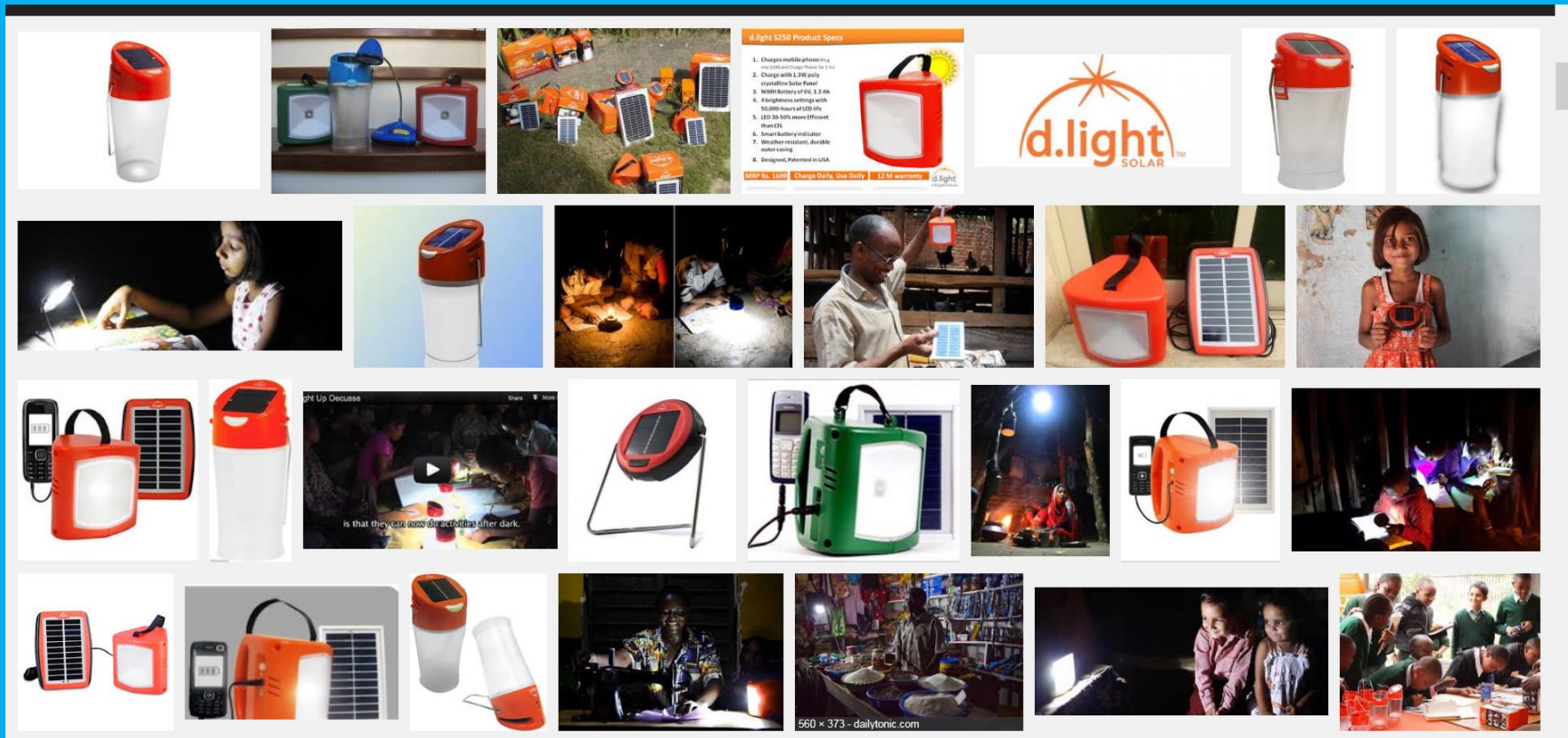
대한민국 적정기술 제품 1호 연료비 50% 절감



적정기술 사례: 태양열 온풍기



적정기술 사례: D. Light 태양열 전등



적정기술 사례: Embrace & Neo Nuture



적정기술 사례: 딜라이트 보청기

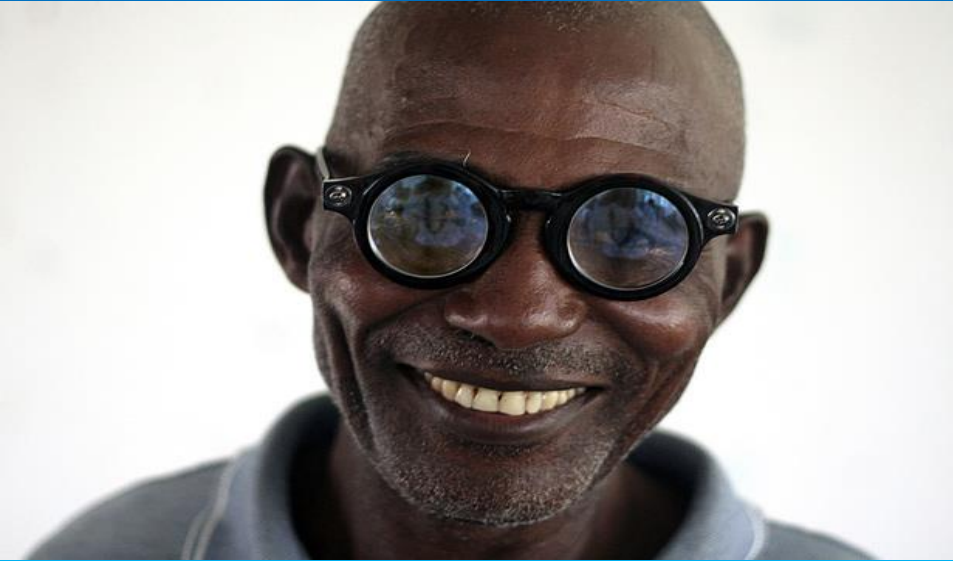
- 시장을 이겨 착한 일을 하는 것이 아니라 시장을 이용해 착한 일을 하는 것



적정기술 사례: 보건과 관련된 기술

무료로 검사하고 쓰는 안경: 어드스펙스(Adspecs)

휴대폰을 활용한 검안기 PEEK-Retina



전기를 사용하지 않는 백신냉장고

천원짜기현미경폴드스코프

적정기술 사례: 장애우를 위한 기술



적정기술 사례: 에너지 소외 계층을 위한 난방 텐트



적정기술 사례: ICT를 활용한 교육 소외 계층을 위한 기술



모바일 기술을 이용한 자기주도학습

글로벌X-prize를 수상한 에누마의 kikit school



3. 적정기술을 활용한 교과목

설계 수업의 성격에 따라 내용을 조절

적정기술 관련 교과에서 다루는 내용들

1. 적정기술에 대한 이해: 개념, 역사, 조건
2. 적정기술 관련 기술 및 제품에 대한 사례 연구
3. 사용자 및 지역 연구 : 통계 조사, 현지 전문가 인터뷰, 현지 사용자 인터뷰 및 설문 등등
4. 적정기술 제품 설계
5. 적정기술 제품의 시장성 및 경제성 분석
6. 적정기술 관련 창업 계획 및 투자 가능성 분석

가능한 설계 주제는?

제12회 소외된 이웃과 함께하는 창의융합설계 아카데미 설계문제

세션 1. 설계문제

새로운 아이디어 창출(New Idea Creation)을 목표로 설계 문제의 정의를 심층 분석하여 창의적 해법을 창출하는 개념 설계를 수행하여, 혁신적인 model을 제시한다.

| 설계문제 요약 |
|--|
| 1-1. 재난 및 난민 지역 주민용 음용수 정수 장치/세트 설계(물 분야) 자연 재해 이재민 대피 시설과 전쟁 난민 집단 수용 시설에서 마시거나 조리할 수 있는 식수를 생산할 수 있는 장치와 세트는 매우 중요하다. 예기치 않은 재난으로 임시 거처에서 장기간 집단생활을 하는 사람들에게 안전하고 깨끗한 물은 생명 유지와 직결된다. 한 가정을 토대로 최소 6개월 이상 사용 가능한 정수(오염된 냇물, 빗물, 지하수로부터 불순물 제거, 살균처리) 세트 내지는 장치를 설계한다. 전 세계 재난지역에 설계물이 보급/사용하게 된다면 많은 난민들의 생명을 구하고 생활 안정의 혜택을 줄 수 있다. |
| 1-2. 쓰레기 친환경 처리 시스템 설계(환경 분야) 도시 빈민지역의 생활 쓰레기와 농어촌에 널려있는 폐자재를 분리수거, 재활용, 폐기하는 친환경적 처리 시스템은 자연과의 공존에도 필수적이다. 도시 빈민 지역의 생활쓰레기의 적시 수거 및 처리 불가로 악취가 발생하고 또한 질병 유행 및 미관상 혐오감이 극심하다. 농촌 지역의 폐비닐, 빈 농약병, 온실/온상 폐자재 등에 의한 토양 오염 및 경관 훼손이 많고 어촌의 폐어망, 가두리 양식용 부표/그물 폐자재 방치를 줄이기 위한 처리 시스템으로, 주기적으로 쓰레기를 수거/처리할 수 있도록 시스템(발생 예상량, 수거 도구 디자인, 참여 인력 판단, 소요 예산 추정 등)을 포괄적으로 설계 기획한다. |
| 1-3. 건조농업용 관개용수 획득/저장 및 연계 점적 관개 시스템 설계(농업 분야) 라오스, 캄보디아 등 동남아 지역에서는 화전 농업에 의한 산림 훼손, 토양의 황폐화, 그리고 산불 발생으로 극심한 고통을 겪고 있다. 또한 세계의 많은 문순 지역들은 건기에 강우량이 매우 적다. 만약에 건기에도 관개용수만 확보된다면 충분한 일조량과 적절한 기온 때문에 농작물 재배가 매우 유리하여 많은 양의 수확이 가능하다. 우기의 빗물을 직접 저장하거나 하천의 물과 지하수 등을 저장하는 방법을 고안하며 저장된 물이 모기나 기생충에 노출되지 않도록 한다. 목표 작물의 재배 밀도, 경작지 면적, 그리고 점적 호스에서 관개용수 전달 능력을 고려하여 최적의 점적 관개 시스템(drip irrigation)을 simulation 한다. 물 이송에는 에너지를 최소화하며 재생 가능한 에너지 사용을 권장한다. |
| 1-4. 통신 제약 산간 오지 지역 공공 와이파이 중계 장치 설치(정보/통신 분야) 광케이블이 깔려 있지 않은 사막이나 고산지역 등 오지에는 인터넷이 잘 연결되지 않아 제3세계 많은 젊은이들이 정보 공유 및 소통에 소외되고 있다. 네팔의 산간마을에 공공 와이파이망이 도입되면 마을방송, 재난방송, 주민들 간의 와이파이 인터넷폰, 학생/마을 교육 콘텐츠 스트리밍서비스 등의 IT 서비스를 제공할 수 있다. 구글 프로젝트에서는 아프리카 케냐에서 헬륨을 넣은 비행선을 고려하였으나 실용상 어려운 점이 많아 실현되지 못하고 있는 실정이다. 본 설계 문제는 험준한 산악지형에서 저렴하고 설치가 쉬운 와이파이 무선 중계 장치를 설계하는 일이다. 참가자들은 다양한 공학적인 도구와 재료를 이용하여 간단하고 저렴하면서 신뢰성이 높은 와이파이 무선 중계 장치를 설계하도록 한다. |
| 1-5 손 떨림 환자를 위한 식사 보조 도구 설계(재활/생존 분야) 뇌의 운동조절 기능 이상에 의한 파킨슨병, 수전증(본 태생 진전), 신경마비 등을 겪고 있는 환자들은 기본적인 일상생활을 독자적으로 하지 못하여 생활에 많은 어려움을 겪는다. 특히 손 떨림으로 인하여 식사를 스스로 할 수 없는 경우 자존감 상실은 물론 식사와 즐거움까지 상실하게 된다. 본 설계 문제는 식사 보조 로봇으로부터 단순한 손 떨림 보정 스푼, 튀김 방지 국 그릇, 다용도 빨대 등 보조 기구들 중에서 비교적 저렴하고, 사용이 편하며 또한 위생적이고 안전하여 갓난아이와 손 떨림이 있는 노약자와 환자들이 스스로 식사를 할 수 있는 식사 보조 기구를 설계한다. |

가능한 설계 주제는?

세션 2. 설계 문제

신제품 개발(New Product Development)을 목표로 기존의 설계 결과들을 섭렵 및 분석하여 창의적 신제품 개발을 위한 상세 설계를 수행하여, 실용화 개발에 접근한다.

| 설계문제 요약 |
|--|
| <p>2-1. Eco Village를 위한 친환경 하수 처리 시스템 설계(물 분야)</p> <p>개발도상국에서는 대부분의 마을 형태가 분산되어 있어 생활하수 및 분뇨 처리가 선진국처럼 대규모 하수 처리 시설에 연결되지 않으며 처리 공정 도입이 곤란하다. 따라서 현재의 재료를 활용하여 오염된 하수를 여과 재료에 접촉시켜 미생물 정화 처리의 하수처리 기술의 개발/보급이 매우 절실하다.</p> <p>평상시에는 생활하수를 정화 처리하여 안전하게 하천으로 방출하고, 비가 오지 않는 건기에는 텃밭의 작물 재배에 재사용할 수 있도록 수질 개선을 획기적으로 개선할 수 있는 친환경 하수처리 시스템을 설계한다. 목표 하수 처리 시스템은 생태적 순환 원리를 이용하여 에너지 사용을 최소화(무동력 혹은 태양광을 이용 가능)하되 하수 처리 효율은 높여야 한다.</p> |
| <p>2-2. 한랭지역 농가용 태양열 이용 그린하우스 개발 설계(농업 분야)</p> <p>몽골과 중앙아시아의 유목민 지역(주로 중위도 이상의 한랭지역)의 주민들은 주택 가까이 땅은 넓으나 긴 겨울과 짧은 여름 때문에 과일과 채소를 쉽게 재배할 수 없다. 음식을 섭취는 대부분 가축의 고기에 의한 육식으로 비타민과 섬유소 섭취가 부실하다. 그러나 채소와 과일의 외국 수입 가격은 비싸고 품질도 별반 좋지 않다. 주간에는 복사되는 태양열 에너지를 최대한 포획·축열시키고 야간에는 한랭한 기온에 대비하여 단열이 효율적이어야 하며, 자연 대류 또는 환풍에 의하여 온실 내 기온의 안정성 유지가 작물 재배에 적절하여야 한다. 화석 에너지의 사용은 최소화하고 현지 재료 이용을 우선시 한다.</p> |
| <p>2-3. 농가 수준의 다목적 Biogas 시스템 설계(에너지 분야)</p> <p>화장실 없는 개발도상국 농촌에서는 아동, 여성들이 야외 배변을 하다가 사고를 당하거나 동물의 습격을 받는 등의 위험에 노출되기도 한다. 또한 분뇨처리가 안되어 수인성 전염병원균으로 하천이 오염되고 가축 사육 시설의 축분, 잡목 및 잡초 폐기물에서 온실 효과 유발 가스인 메탄과 이산화탄소가 자연 발생적으로 생성된다. 따라서 농가에서 발생하는 유기물질들을 효율적으로 모아서 혐기성 발효를 시켜 조리용 메탄가스를 활용하고, 부산물인 잔유 발효액은 유기질 액비로 사용함으로써 농업과 농가 위생에 유익한 biogas 시스템을 설계한다. 농가 수준의 규모를 토대로 규격화되고 표준화된 실용적 시스템 설계를 목표로 한다.</p> |
| <p>2-4. 개별 농가의 취사/난방용 다목적 개량 화덕 설계(에너지 분야)</p> <p>세계 인류의 40%가 아직도 땔감(Biomass)을 토대로 조리를 하며 그 사용 비율은 쉽게 줄지 않고 있다. 라오스 등 동남아 지역 농촌 가옥은 목조(또는 대나무)와 건조 지붕의 이중 형태로서 내부 구조는 칸막이 없이 한 쪽에서 잡목으로 간이 화덕에서 취사를 한다. 따라서 다량의 매연으로 인한 호흡기 질환과 화재의 위험이 매우 높다.</p> <p>건기나 고온다습할 때는 마당에서, 우기나 추울 때는 일층이나 이층 실내에서 취사/난방이 가능하고 분해·조립이 편리하게 설계한다. 또한 화재 예방에 안전하고, 연기 배출 수단이 있는 고효율 화덕을 토대로 하는 취사 시설을 설계한다.</p> |
| <p>2-5. 하체 부 자유인을 위한 다목적 실내 수동식 휠체어(재활/생존 분야)</p> <p>거동이 불편한 노인, 파킨슨병 환자, 그리고 경증 중풍 환자 등 하체가 부자유한 사람들이 식사, 대소변, 실내 냉난방 조절 등의 실내 생활 활동을 자체적으로 해결할 수 있다면 자존감을 지킬 수 있고, 지속적인 몸놀림으로 체력 유지가 가능하며 간병인이나 가족의 도움을 획기적으로 줄일 수 있다.</p> <p>경증 신체 부자유인이 실내의 생활 활동을 단독으로 할 수 있도록 사용자의 건강 상태 및 요구 사항이 구체적으로 반영되고 또한 가격 대비 성능이 우수한 다목적 휠체어를 설계한다. 전체 시스템은 식탁/책상 의자, 이동용 휠체어, 휴식용 안락의자, 그리고 간편한 운동 기구 등의 다목적·다기능으로 주요 구성품(sub-module)의 탈·부착 및 분해/조립이 매우 간편하도록 한다.</p> |

가능한 설계 주제 – 적정기술 마스크 한번 만들어봐?

- 마스크가 도대체 뭐길래?
 - 재료 조달 (재활용 시 소독 등)
 - 제조 (각 부품 결합 방법 접착 박음질 등)
 - 필터 성능 테스트
 - 사용자 착용감 테스트

마스크도 기술이다 - 간단치만은 않아요 ㅠㅠ



마스크 주요기술 파악하기

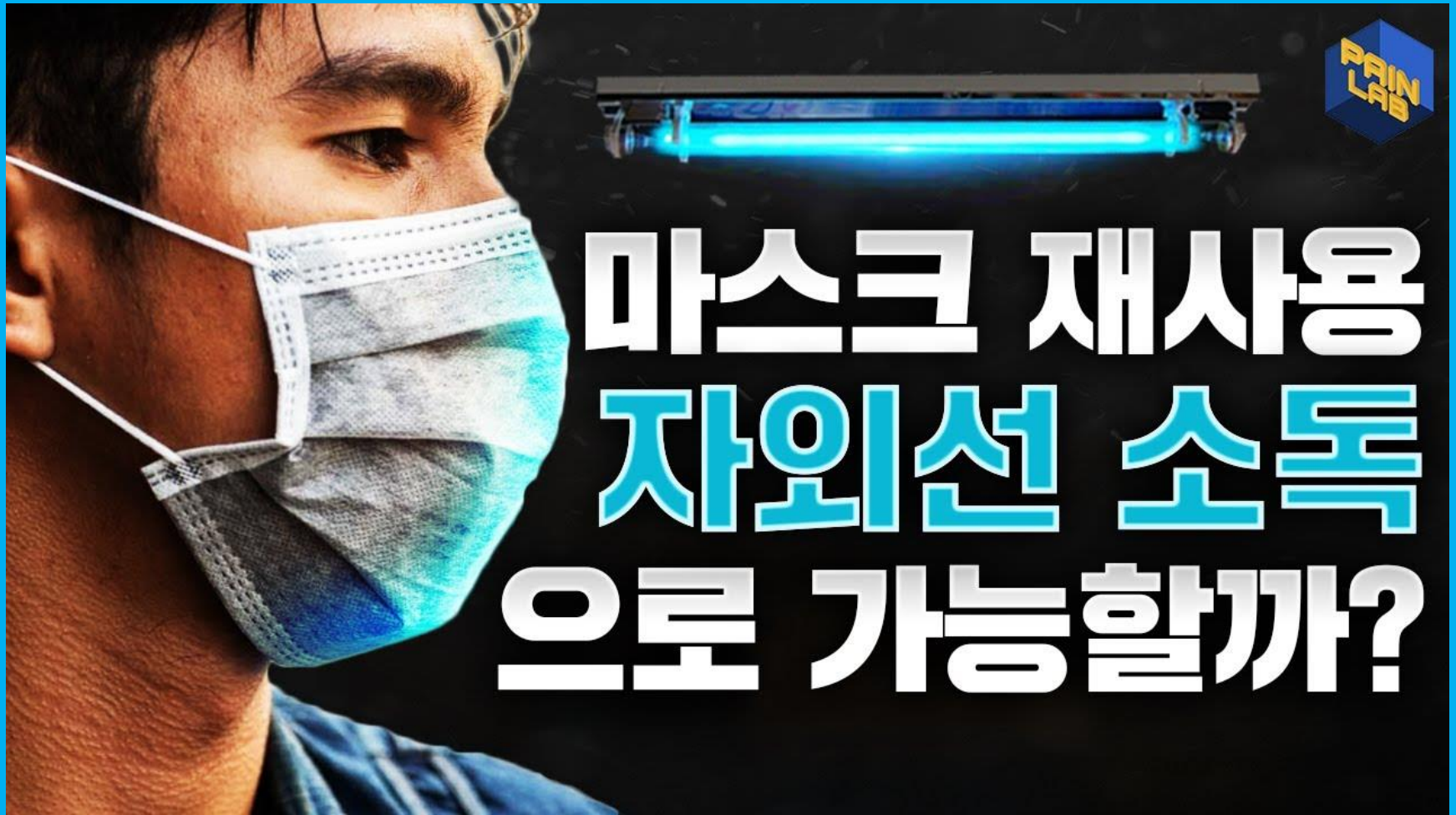




마스크 만들어보기



마스크 소독 재사용, 효과적인 방법은 없을까?



평가는 다면적으로 공정하게

평가의 주체, 평가 대상과 기준 등을 단순화 하면 100% 망한다.

1. 평가의 주체를 다양하게 : 교수 평가, 동료 평가, 자가 평가
2. 평가의 기준을 명확히 하여 공정성을
3. 활동 중심 수행 평가와 지필 시험 등을 병행하여 수업의 모든 활동이 의미 있는 활동이 되게 하고 학생마다 다른 학습 스타일을 공정하게 평가할 수 있게

4. 적정기술을 활용한 현장 활동

- 동영상 시청후 방문할 기관 찾아보기
- 현장의 문제점 발굴 및 아이디어 브레인스토밍

적정기술 기관

**‘적정기술을 아시나요’ 2017/5/25 YTN 사이언스
(충남 아산, 예산 적정기술 사례 포함):**
<https://youtu.be/THW4RcJKmx4>

**‘착한 대안, 적정기술을 찾아라’ 2018/12/24 시사플러스
(충남 아산 적정기술 상황 소개 포함):**
https://youtu.be/uiaa_EFUXAg

적정기술 관련
대학 교재 출간(2019)

적정기술의 이해

Introduction to Appropriate Technology

신관우 외



<적정기술의 이해 > 목차

1. 적정기술의 개념과 조건
2. 빈곤과 원조 그리고 과학기술
3. 태양 에너지
4. 풍력 에너지
5. 수력 에너지
6. 물
7. 정수 및 소독
8. 담수화
9. 도구의 주요성과 자전거 원리
10. 화덕과 펌프
11. 건축
12. 식량과 농업
13. 보건과 적정기술
14. 여성과 어린이
15. 교육과 적정기술

질의 응답과 토의
