

# 제12회 창의융합설계 아카데미 설계 문제

## 세션 1. 설계 문제

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

### 설계 문제 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 임시거처에서 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 지역 생활쓰레기의 적시 수거 및 처리 불가로 악취가 발생하고 또한 질병 유발 및 미관상 혐오감이 심하다.

농촌 지역의 폐비닐, 빈 농약병, 온실/온상 폐자재 등에 의한 토양 오염 및 경관을 훼손하는 어촌의 폐어망, 가두리 양식용 부표/그물 폐자재 방치를 줄이기 위한 처리 시스템으로, 주기적으로 쓰레기를 수거/처리할 수 있는 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 농법으로 인한 산림 훼손, 토양의 황폐화, 그리고 산불 발생으로 극심한 고통을 겪고 있다. 또한 세계의 많은 몬순 지역 들은 건기에 강우량이 매우 적다. 만약에 건기에도 관개용수만 확보된다면 충분한 일조량과 적절한 기온 때문에 농작물 재배가 유리하여 많은 양의 수확이 가능하다.

설계 요점은 우기의 빗물을 직접 저장하거나 또는 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 simulation한다. 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 오지에서는 인터넷이 잘 연결 되지 않아 제3세계의 많은 사람들이 정보 공유 및 소통에 소외되고 있다. 네팔의 산간마을에 공공 WiFi 망이 도입되면 마을방송, 재난방송, 주민들 간의 와이파이 인터넷, 학생교육/마을 교육 콘텐츠 스트리밍서비스 등의 IT서비스를 제공할 수 있다. 구글 프로젝트에서는 아프리카 케냐에서 헬륨을 넣은 비행선을 고려하였으나 실용상의 어려운 점이 많아 실현 못하고 있는 실정이다.

본 설계 문제는 험준한 산악지형에서 저렴하고 설치가 쉬운 와이파이 무선 중계 장치를 설계하는 일이다. 다양한 공학적인 도구와 재료를 이용하여 간단하고 저렴 하면서 신뢰성이 높은 와이아파이 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 태성 진전) 그리고 신경마비 등을 겪고 있는 환자들은 기본적인 일상생활 활동을 독자적으로 하지 못하여 생활에 많은 어려움을 겪는다. 특히 손 떨림으로 인하여 식사를 스스로 할 수 없는 경우 자존감 상실은 물론 식사의 즐거움까지 상실하게 된다.

본 설계 문제는 식사 보조 로봇부터 단순한 보조기구(손 떨림 보정 스푼, 튀김 방지 국 그릇, 다용도 빨대 등)들 중 갓난아이와 손 떨림이 있는 노약자와 환자들이 스스로 식사를 할 수 있는 비교적 저렴하면서 안전하고 위생적인 식사 보조 기구를 설계한다.

#### **1-6. Seeback 효과를 이용한 가정용 열전변환장치(에너지 분야)**

북한과 같은 한랭한 지역, 제3세계에서는 사무실, 가정에서 무동력보일러(혹은 알탄보일러)를 이용하고 있는 곳이 많다. 그러나 보일러에서 발생하는 높은 열은 물관을 덥혀 실내에 설치된 물관들에 더운물을 보내줄 뿐 이것을 전기에너지로 바꾸는 장치가 없다. 보일러에서 발생하는 높은 열에너지를 전기에너지로 바꾸는 장치를 연구하고 도입하여 실내에서 한겨울에도 전력을 충분히 이용할 수 있도록 한다.

#### **1-7. 응급·재해 발생 알리를 위한 무성종합경보기(ICT 분야)**

제 3세계의 가정 및 사업체, 정부기관에서 응급상황이 발생시 화재, 도난, 일산화탄소, 문열림 센서를 비롯한 신호 감응부들을 이용하여 각종 사고를 검출하며, 경보 신호와 함께 말단 신호 감응부들의 주소 정보를 액정현시판에 보여주고, 경보기에 연결된 유선전화를 통해 유선 혹은 핸드폰에 사고 상황을 정확히 통보하는 보안체계를 갖춘 장치를 설계한다.

## 세션 2. 설계 문제

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

### 설계 문제 요약

#### 2-1. Eco Village를 위한 친환경 하수 처리 시스템 설계(물 분야)

개발도상국에서는 대부분의 마을 형태가 분산되어 있어 생활하수 및 분뇨 처리가 선진국처럼 대규모 하수처리 시설에 연결되지 않으며 처리 공정 도입이 곤란하다. 따라서 오염된 하수를 현지의 재료를 활용한 여과 재료에 접촉시켜 미생물 정화 처리의 하수처리 기술의 개발/보급이 매우 절실하다.

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.

#### 2-2. 한랭지역 농가용 태양열 이용 그린하우스 개발 설계(농업 분야)

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. 음식물 섭취는 대부분 가축의 고기에 의한 육식으로 비타민과 섬유소 섭취가 부실하다. 그러나 채소와 과일의 외국 수입 가격은 비싸고 품질도 별반 좋지 않다.

설계 요점은 주간에 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 적정하여야 한다. 화석 에너지의 사용은 최소화하고, 현지 재료 이용을 우선시 한다.

#### 2-3. 농가 수준의 다목적 Biogas 시스템 설계(에너지 분야)

화장실이 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.

#### 2-4. 개별 농가의 취사/난방용 다목적 개량 화덕 설계(에너지 분야)

세계 인류의 40%가 아직도 땀감(Biomass)을 토대로 조리를 하며 그 사용 비율은 쉽게 줄지 않고 있다. 라오스와 같은 동남아 지역 농촌 가옥은 목조(또는 대나무)와 건초 지붕의 이층 형태로서 내부 구조는 칸막이 없이 한 쪽 간이 화덕에서 잡목으로 취사를 한다. 따라서 다량의 매연으로 인한 호흡기 질환과 화재의 위험이 매우 높다.

건기나 고온·다습 할 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.

#### 2-5. 하체 부 자유인을 위한 다목적 실내 수동식 휠체어(재활/생존 분야)

거동이 불편한 노인, 파킨스병 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.

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 탈부착 및 분해/조립이 매우 간편하도록 한다.