한경대학교
HANKYONG NATIONAL UNIV.

Engineering

제22회 EE Global Tech

2019.11.
12.(화) 14:00
~13.(수) 13:00

한경대학교 본관 체육관

한경대학교의 대표 IT학과인 **전기전자제어공학과**에서는
창의적인 IT융합 인재 양성을 위하여
학부 4년간의 꿈과 노력이 깃든 Capstone Design 과목 운영을 통해
창의적 실무 교육을 선도적으로 수행하고 있습니다.

경기도 안성시 중앙로 327 Tel. 031)670-5190
Fax. 031)670-5199 http://eece.hknu.ac.kr/

주최 **IT융합연구소**
협찬 **전기전자제어공학과, 교육혁신본부**

4차 산업혁명 시대에 미래를 설계하는

창의적인 IT공학자

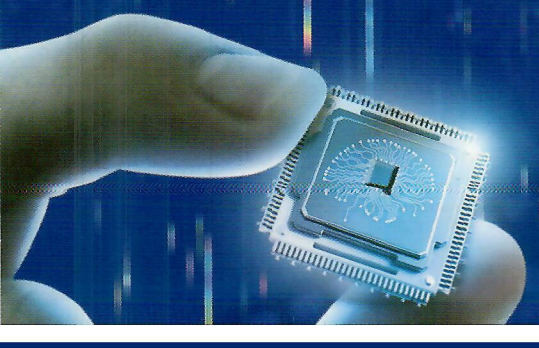
4차 산업혁명 시대의 실현을 위하여 인공지능, 5G, 로봇, 드론, 자율주행, 증강현실/가상현실, 블록체인, 사물인터넷(IoT) 등의 다양한 기술들이 활발하게 연구·개발되고 있습니다. 또한, 통신 속도의 급격한 발전과 폭발적으로 늘어나는 데이터양 증가에 힘입어 기술의 발전과 환경이 급격하게 변화하고 있는 이 시대에 4차 산업혁명의 실현을 위하여 "국립한경대학교 IT융합연구소"에서는 지난 22년 동안의 연구 결과들을 바탕으로 인공지능, 3D, 무선통신/네트워크, 물류/유통, 에너지, 전력변환, 로봇, 드론, 해양기술, 자율주행자동차, 나노기술, 바이오기술, 스마트팩토리, 스마트시티, 그리고 사물인터넷 등의 IT 전 분야에 걸쳐 경기도의 산업 기술 수요를 조사하고, 핵심 연구 분야의 설정 및 산학 연계를 통한 공동 연구 개발을 진행하고 있습니다. 이 뿐만 아니라, "GRRC 스마트 물류 기술 연구센터", "에너지 기술 인력양성 사업", "한경대학교 학과 특성화 사업", 중소기업청의 지역특화산업을 위한 "IoT융합산업학과", "농심 스마트팩토리학과", "스마트팩토리융합학과" 등과 같은 IT 기술을 기반으로 다양한 융복합 기술 분야의 국책 연구, 계약학과 및 인력 양성사업들을 진행해 오고 있습니다.

올해에도 한경대학교 "전기전자제어공학과" 학생들은 창의적 실무교육의 결과물을 EE Global Tech 전시회를 통해서 여러분께 발표합니다. 수준 높은 전공 기술을 응용한 창의적인 작품들이 많이 출품되었습니다. 작품 하나하나가 학생들이 배우고 익힌 창의적 공학 설계능력을 바탕으로 설계, 제작되었습니다. 학부 4년간의 노력과 모두를 감동시킬 수 있는 꿈과 정성이 학생들이 만든 작품 속에 깃들어져 있기에 그 가치가 더 높은 것 같습니다. 이번 EE Global Tech 전시회를 통해 관련 연구/개발에 종사하시는 기업 관계자분들과 미래 사회의 주역이 될 학생들 간의 귀한 교류의 시간이 되기를 기원합니다.

EE Global Tech 전시회를 위해 적극적인 후원을 아끼지 않으신 총장님과 교수님들, 대학관계자 여러분, 그리고 IT융합연구소 연구원님들께도 감사의 마음을 전합니다. 무엇보다도 많은 애정과 정성으로 전시회 작품을 지도해주신 교수님들께 무한한 감사의 말씀을 드립니다. 또한, 그동안 자신의 전문적인 능력을 키우며 소중한 작품들을 제작하느라 고생한 학생들의 노고에 감사와 격려의 말씀을 드리며, 그 노력 하나 하나의 결실들이 학생 여러분들의 향후 발전에 귀한 밑거름이 되기를 희망합니다. 마지막으로, 밝고 희망찬 미래가 EE Global Tech에 참석하시는 모든 참가자분들께 넓게 펼쳐지시기를 기원합니다.

2019년 11월 12일

한경대학교 IT융합연구소 소장 **이 호 원**



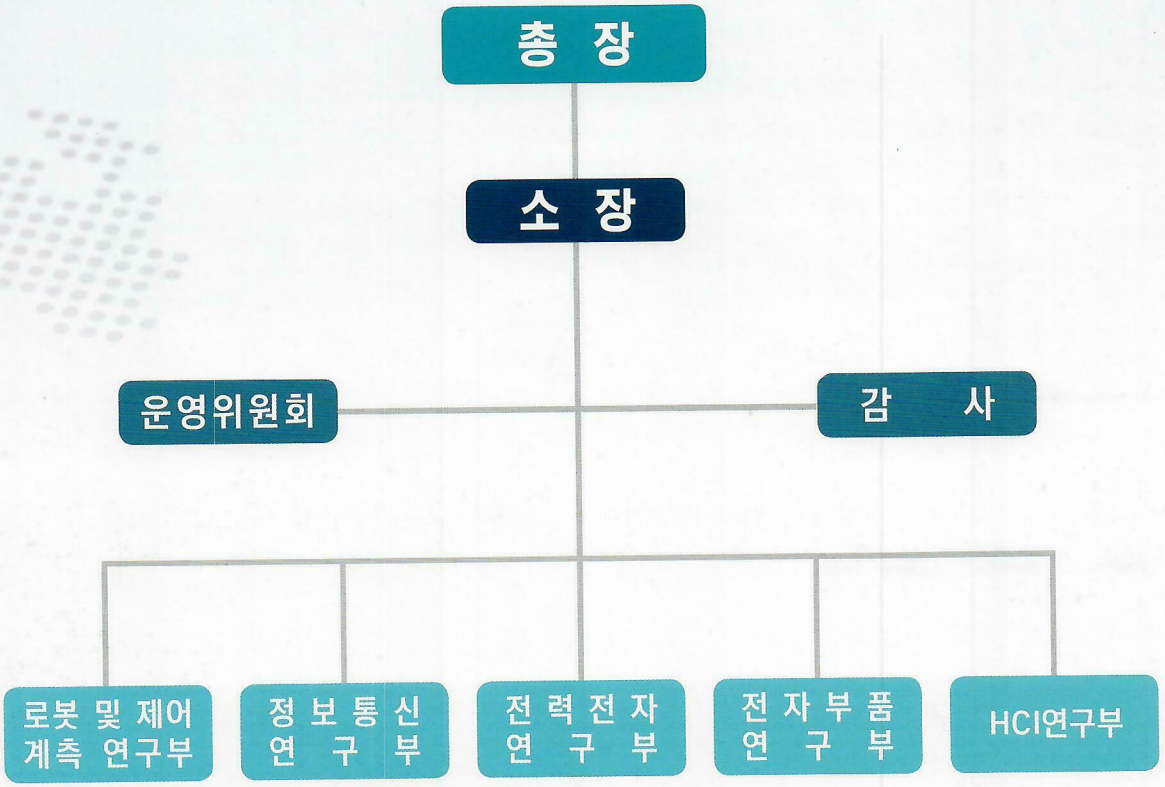
설립목적

IT융합연구소는 1997년 7월 본 대학교 정보제어공학과, 전자공학과, 전기공학과 교수를 주축으로 기업의 현장애로기술 지원, 신기술개발, 산학협력사업 그리고 인재육성을 목적으로 설립되었다. 본 연구소는 전자·제어·전기 관련 학문분야 뿐만 아니라 산업발전에 따른 기업의 현장 기술수요를 분석하고 핵심전문가 지원, 공동연구개발, 인턴쉽 추진 등 신기술개발과 산학협력 인재양성을 통해 경쟁력 강화를 주요 전략으로 삼고, 경기도 및 수도권 산학연 클러스터 활동의 중심센터가 되기 위하여 전문분야별 교수진 중심으로 연구에 매진하고 있다.

주요연혁

1997	07	박현식교수 연구소장 취임
1999	07	이택기교수 연구소장 취임
2000	07	"정보산업의 벤처화 방안 및 벤처경영전략" 정보문화의 달 행사
2000	11	제3회 EE Global Tech. 전시회
2001	09	제4회 EE Global Tech. 전시회
2002	05	유동상교수 연구소장 취임
2002	10	제5회 EE Global Tech. 전시회
2003	07	소형 지능 로봇 및 소프트웨어 기술세미나
2004	04	이희진교수 연구소장 취임
2004	11	제7회 EE Global Tech. 전시회
2005	10	제8회 EE Global Tech. 전시회
2006	04	성규제교수 연구소장 취임
2006	09	제9회 EE Global Tech. 전시회
2007	10	제10회 EE Global Tech. 전시회
2008	04	김상훈교수 연구소장 취임
2008	11	제11회 EE Global Tech. 전시회
2009	06	김용태교수 연구소장 취임
2009	07	전자기술 종합연구소 하계 workshop
2009	09	연구소명칭 IT융합기술연구소 변경
2009	10	제12회 EE Global Tech. 전시회
2010	05	IT융합기술 동향 세미나
2010	08	IT융합기술연구소 하계 workshop
2010	10	제13회 EE Global Tech. 전시회
2010	10	물류산업에대한 이해 세미나
2011	07	IT융합기술연구소 하계 workshop
2011	08	유재하교수 연구소장 취임
2011	10	제14회 EE Global Tech. 전시회
2011	10	경기도 과학기술정책 특강
2012	07	IT융합연구소 하계 workshop
2012	08	이우철교수 연구소장 취임
2012	09	IT융합연구소로 명칭변경
2012	10	스위칭 전원장치의 기술동향 세미나
2012	10	TRIZ 창의적 공학설계 세미나
2012	10	제15회 EE Global Tech
2013	01	IT융합연구소 동계 workshop
2013	08	IT융합연구소 하계 workshop
2013	11	제16회 EE Global Tech
2014	08	최현호교수 연구소장 취임
2014	11	스마트폰 칩 개발의 오늘과 미래 세미나
2014	11	제17회 EE Global Tech
2015	02	IT융합연구소 동계 workshop
2015	06	IT융합연구소 하계 workshop
2015	09	이호원교수 연구소장 취임
2015	11	사는데 뭐가 제일 중요할까? 세미나
2015	11	제18회 EE Global Tech
2015	12	IT융합연구소 동계 workshop
2016	10	김규호교수 연구소장 취임
2016	11	IT융합연구소 세미나 개최
2016	11	제19회 EE Global Tech 전시회
2017	02	IT융합연구소 동계워크샵
2017	10	유윤섭교수 연구소장 취임
2017	11	제20회 EE Global Tech 전시회
2017	11	IT융합연구소 세미나 개최
2018	10	김수찬교수 연구소장 취임
2018	11	IT융합연구소 세미나 개최
2018	11	제21회 EE Global Tech 전시회
2019	02	IT 융합연구소동계워크샵
2019	10	이호원교수 연구소장 취임

조직도



로봇 및 제어계측연구부

21세기 정보화 사회에 발맞추어 인간 친환경 감성로봇을 구현하며 아울러 실생활에서 함께 생활할 수 있는 감성 로봇에 대한 연구

정보통신 연구부

유무선 통신 인프라 및 다양한 플랫폼 간의 통신 프로토콜에 관련하여 연구를 진행하고 이를 기반으로 한 통신 기술 연구

전력전자 연구부

대부분의 전자 시스템 기반이 되는 전력 변환 관련 원천기술 및 전기기기 제어에 관한 연구

전자부품 연구부

고주파수화, 마이크로화, 고정밀, 다기능, 모듈화 추세의 발전 동향에 따른 새로운 전자부품의 개발에 대한 연구

HCI 연구부

Human computer interface 관련 영상처리와 인공지능 처리 기법 연구

연구소 소개

소 속	교수명	관심분야	연락처	E-mail (@hknu.ac.kr)	연구실
로봇 및 제어계측 연구부	김용태	지능시스템, 지능로봇, 제어시스템, 헬스케어시스템, 진동제어	5292	ytkim	S410
	김한정	반도체 소자, 레이저 계측 초진공 설계	5291	hjkim	N406
	박장환	필드버스 자동화 설계	5192	jhpark	N209
	유동상	제어 및 자동화, 로보틱스 PC, 기반제어시스템	5322	dayoo	S705
	이희진	지능로봇 제어시스템, 빌딩 및 공장자동화, 임베디드 시스템	5294	lhjin	S409
정보통신 연구부	김동연	이동 · 근거리무선 통신망 설계 스마트 카드	5194	dykim	N208
	이인호	무선통신	5197	ihlee	S405
	최현호	이동통신 네트워크	5297	hhchoi	S404
	이호원	무선네트워크, 지식융합기술	5198	hwlee	S708
전력전자 연구부	김규호	전력계통, 신재생 에너지	5324	kyuho	S710
	이우철	SMPS, Power Factor Colledtion UPS, APF 무효전력보상장치	5323	woocheol	N211
	이택기	전동기 제어, 인버터 설계	5321	tklee	N210
	백승재	반도체, 태양전지	5325	sjbaik	S707
전자부품 연구부	박현식	Micro sensor, MEMS, Electro packaging Semiconductor, Opto electro devices	5193	hspark	N207
	성규제	마이크로 웨이브 수동소자 설계	5195	gjsung	S706
	유윤섭	반도체 소자 모델링, 회로설계	5293	ysyu	S709
	김명회	고주파 집적회로 설계 및 EMI	5295	mhkim80	O218
HCI 연구부	김상훈	얼굴정보 영상인식 및 처리, 생체 인식	5296	kimsh	S406
	김수찬	생체 신호처리 시스템, 비접촉, 비간섭 인체 감성감지 시스템	5425	sckim	S407
	김한웅	멀티미디어시스템, 유비쿼터스 및 RFID	5191	hwkim	N206
	신정호	영상처리, 계산카메라	5353	shinj	O405
	유재하	적응필터 설계, 잡음제거기 설계, 음성CODEC 구현	5196	yjh	S408
	전병태	멀티미디어 영상처리	5352	chunbt	O406
	조명진	3차원 컴퓨터 비전 및 패턴인식	5298	mjcho	S403
	유재현	인공지능, 강화학습	5412	jhyoo	O219

연구팀수상 및 전시회 참가실적

2003 창의적종합설계 경진대회(시작품 제작지원, 인기상)

2004 전국대학생자율로봇 경진대회 우수상
한국지능로봇경진대회 은상
대한민국과학축전 초청전시
청소년 진로 엑스포(2족 보행로봇외 2004년도 졸업작품 다수)

2005 한국지능로봇경진대회 장려상

2006 한국지능로봇경진대회 금상, 인기상
전국대학생자율로봇경진대회 장려상
안성시 창업아이템경진대회 은상

2007 전국대학생자율로봇경진대회 최우수상, 우수상
한국지능로봇경진대회 최우수상, 금상(메카니즘), 인기상
안성시 창업아이템경진대회 금상

2008 전국지능로봇경진대회 최우수상
한국지능로봇경진대회 최우수상, 금상(제어), 은상, 인기상
경기과학축전 전시회 참가
전국 메카트로닉스 경진대회 장려상
안성시 창업아이템경진대회 최우수상, 장려상
제7회 지능형 창작로봇 경연대회 우수상

2009 제5회 전국지능로봇경진대회 장려상, 인기상
대학생 창업아이템 경진대회 우수상, 장려상
제1회 창의공학 설계 경진대회 우수상
창의적 종합설계 경진대회 CAD/CAM학회장상
창의적설계 거점센터 경진대회 금상

2010 대학생 창업동아리 경진대회 최우수상
충청북도 전국 로봇경진대회 대상
제12회 한국지능로봇경진대회 금상, 장려상
제8회 임베디드 소프트웨어 공모대전 우수상
창의적 종합설계 거점센터 경진대회 장려상, 창의상, 특별상
대학생 창업동아리 경진대회 장려상
창의공학 설계 경진대회 최우수상, 대한전자공학회장상

2011 제13회 한국지능로봇경진대회 대상, 우수상, 아이디어상
전국 메카트로닉스 경진대회 우수상
전국지능로봇경진대회 감투상, 인기상
Seoul Tech 지능로봇경진대회 은상, 동상
창의적 종합설계 거점센터 경진대회 은상
창의적 종합설계 경진대회 교육과학기술부 장관상
제 13회 한국지능로봇경진대회 대상, 우수상

2012 전국 메카트로닉스 경진대회 우수상
전국지능로봇경진대회 금상, 인기상
제14회 한국지능로봇경진대회 최우수상, 장려상, 아이디어상
SEOUL TECH 지능로봇대회 - 자유형 2위, 5위 / 동물형 4위
제10회 Intelligent Electronics 경진대회 금상

2013 제5회 소외된 90%를 위한 창의설계 경진대회 은상
창의적 종합설계 거점 경진대회 금상, 은상
전국지능로봇경진대회 금상, 은상, 동상

2014 제12회 Intelligent Electronics 경진대회 대상, 장려상
한국지능로봇경진대회 최우수상, 장려상, 특별상
전국지능로봇경진대회 금상, 은상
청년창업드림대회 대상

2015 2015 미니드론 자율비행 경진대회 대상, 장려상
제13회 Intelligent Electronics 경진대회 동상, 장려상
한국조명전기설비학회 캡스톤경진대회 전기설비분야최우수상
제25회 과학기술 우수논문상 수상
2015년 한국통신학회 하계종합학술발표회 우수논문상 수상
제17회 한국지능로봇경진대회 장려상
2015 전국지능로봇경진대회 동상, 인기상
2015 Altera Contest Excellent Award 수상

2016 2016년 전국지능로봇경진대회 수상 대상, 금상, 은상
제14회 Intelligent Electronics 경진대회 동상, 장려상
제8회 스마트 에너지 경진대회 은상 2팀, 장려상
제18회 한국지능로봇경진대회 대상, 우수상2팀, 특별상
2016 창원전국지능로봇경진대회 대상, 금상, 은상
Seoultech 지능형 창작로봇대회 금상 (산업통상부 장관상)
한국조명전기설비학회 경진대회 우수상
제9회 스마트에너지 경진대회 은상
창의적 종합설계경진대회 한국산업기술진흥원장상 (KIAT 원장상)

2017 2017년도 한국통신학회 하계종합학술발표회 우수논문상 수상
제19회 한국지능로봇경진대회 우수상, 장려상, 특별상
제19회 한국지능로봇경진대회 장려상
2017 창원전국지능로봇경진대회 금상, 은상, 동상
2017 전국지능로봇경진대회 금상, 은상, 동상
2017년 추계 학술대회 조명전기설비 캡스톤디자인 경진대회 우수상
대한전기학회 스마트에너지 경진대회 금상, 장려상
전력전자학회 IE 경진대회 대상(산업통상자원부장관상)

2018 2018 IEE-Japan Industry Applications Society Conference - International Student Poster Presentation Awad 수상
미니드론 자율비행 경진대회 금상
2018 창원전국지능로봇경진대회 대상, 은상, 동상

2019 제 34회 제어로봇·시스템학회학술대회 우수논문상
2019 미니드론 자율비행 경진대회 장려상
2019 제21회 한국지능로봇경진대회 우수상
2019 Seoul Tech 지능로봇경진대회 준우승(특허청장상)
2019 전력전자학술대회 IE 경진대회
(산업통상자원부장관상, 산학협동재단 이사장상)
2019 대한전기학회 스마트에너지 경진대회 금상, 장려상
2019 IEE-Japan Industry Applicaions Society Conference -International Presentation Award(수상)

전시작품 소 개

스마트팬

스마트팬 | 강은비, 김희호

요즘은 스마트 폰으로 많은 것을 하는 시대다. 스마트 폰으로 리모컨 기능을 통해 제어하는 것들이 점점 늘어나고 있다.

이러한 현대사회의 맞춰, 단순 일반 선풍기가 아닌 선풍기도 스마트 폰으로 제어할 수 있게 만들어보고 싶었다.

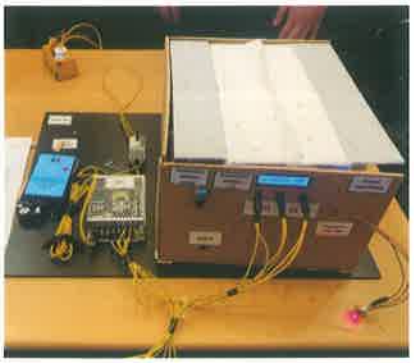
여름철 선풍기를 틀고 깜빡 잠이 들어서 일어나기 귀찮을 때, 다른 업무를 하느라 선풍기가 멀리 있을 때, 움직이기 힘든 노인, 임산부, 환자들이 핸드폰 어플로 간편하게 제어가 가능한 스마트 팬을 제작하고 싶었다.

태양광 블라인드

Solar Blind | 김건웅, 공동호, 유제승

현재 대부분의 에너지원은 우리가 사용할 수 있도록 만들고 이용하는데 지속해서 높은 기술력과 자본을 필요로 하므로 단가 상승 및 고갈이라는 한계점을 가지고 있다. 또한, 지구온난화의 주원인이 되는 탄소를 많이 배출한다.

그 때문에 친환경적이고 안전한 신재생에너지에 대한 필요성이 늘어가고 있고 특히 태양광 발전은 신재생에너지 중에서도 가장 주목 받고 있기 때문에 이러한 태양에너지를 활용할 수 있다면 미래 에너지 문제를 해결하는 데 도움이 될 수 있다.



욕창방지침대

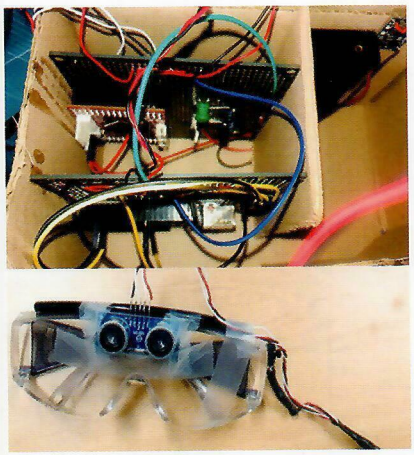
스마트 베드 | 김광민, 심병진, 심성식, 이길호

우선 졸업 작품의 아이디어 구상은 욕창 환자들에게 초점을 두고 진행되었다. 욕창의 예방은 비교적 간단하게 할 수 있지만 그에 비해 질병의 피해는 환자에게 너무 가혹하다. 그래서 이를 침대에 간단한 조작만으로도 환자 수를 효과적으로 줄일 수 있다고 생각을 하게 되었다.

침대가 상하 운동을 환자에게 시킴으로써 환자는 자체적으로 몸을 움직이지 못하더라도 혈액순환을 할 수 있다. 또한 주된 원인 중 하나인 습한 환경도 바람의 통풍을 시켜줌으로써 어느정도 극복할 수 있다고 생각했다.

부가적인 기능으로는 습도센서를 이용해 70%이상의 습도가 되었을 시에는 팬이 돌아가면서 습도를 낮추게끔 하고, 간호사가 상시 대기하고 있는 간호부에 블루투스 통신을 이용해 환자의 맥박, 산소포화도의 정보를 전달해 간호사의 부가적인 수고를 덜 수 있게 하였다. 산소포화도 및 맥박센서의 장비는 Wearable 하게 만드는 것에 초점을 두었다.

전시작품 소 개



시각장애인 선글라스

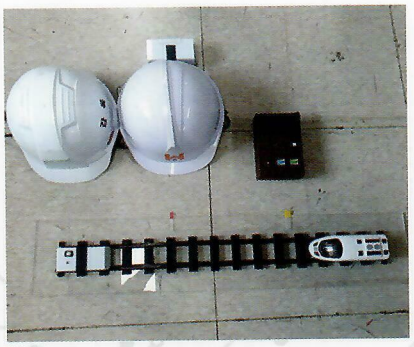
널지켜조 | 이희수,김광민,강경수

목적

- 시각장애인의 독립적인 보행능력을 향상시키고 그의 보호자를 안심시킨다.

필요성

- 2050년까지 늘어날 시각장애인 숫자를 고려했을 때, 보조기기를 다양화하는 꾸준히 새로운 패러다임이 필요하다.



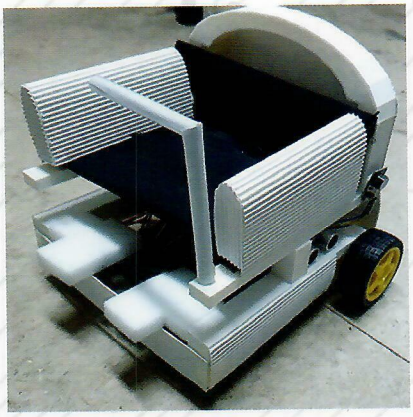
열차 경보 안전모

T.A.S.C | 김동오, 김유환

· 현재 사용하고있는 안전장비로는 깃발, 경광봉, 전조등, 형광조끼가 지급이 되지만 작업자들이 안전모는 기본적으로 챙기지만 앞서 말한 장비들을 비교적 잘 챙기지 않거나 쓰지 않습니다. 이를 작업자들이 소지하고 작업한다 하더라도 기관사들이 이것을 인지하고 열차의 속도를 줄이거나 멈추는 것은 현실적으로 불가능합니다.

· **3축 가속도 센서**
X,Y,Z축의 중력가속도를 측정해 그에 따라 값을 다르게 출력해주는 센서이며 Arduino를 통해 이 값의 변화를 이용하여 진동의 유무를 파악할 수 있도록 하였습니다.

· **ZigBee 통신(Series 1)**
1:N의 형식으로 관리자를 중점으로 구성하여 확장이 용이하고 다수와 통신이 가능하도록 설정하였습니다. 선로에서 각 범위에 들어오는 진동 값을 받아 작업자들에게 송신하도록 설정하였습니다.



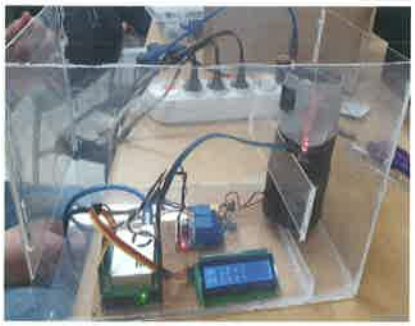
전신마비 환자를 위한 딥러닝 기반 시선 추적 휠체어

M-HEMB | 김동현, 이철희, 이학선

본 작품에서는 루게릭병과 같이 전신이 마비되어 간병인 없이는 생활자체가 불가능한 환자들을 위하여 딥러닝 기반 시선추적 휠체어를 설계하고 구현하고자 한다. 루게릭병 환자 중 소설가 정태규씨가 Eye-Tracking 키보드를 통해서 소설을 작성하였었던 것 같이 시선추적 기법은 일상생활 자체가 불가능한 전신마비 환자들의 일상 생활에 도움을 줄 수 있는 매우 유용한 기술들 중 하나이다.

하지만, 기존의 근적외선을 통한 시선추적 알고리즘은 눈이 작은 여성의 경우에 마스카라나 주변의 조도 등에 따른 사용 제약이 발생한다. 본 작품에서는 이를 해결하기 위해 YOLOv2를 이용하여 딥러닝 기반 학습을 진행하고 학습 모델의 성능 평가를 위해 텐서보드를 사용해 모델들의 손실값(loss)을 확인한다. 이를 기반으로 최적의 모델을 찾은 후 실시간 시선 변화에 대한 테스트를 진행하고 그에 따른 정확도를 비교 분석한다.

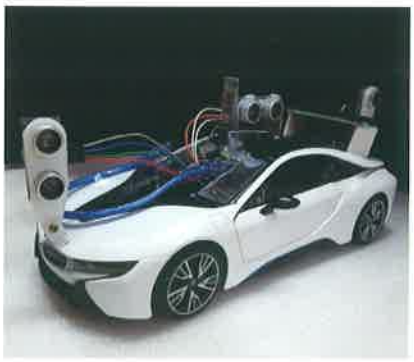
전시작품 소 개



산화철 공기청정기

글루건 | 김상우, 이현우

최근 2년 동안 대한민국의 미세먼지 농도가 높아짐에 따라 많은 피해를 겪고 있다. 호흡기질환이 가장 많이 발생하고 두통, 피부염, 안구 건조증 등 많은 합병증을 유발되었다. 때문에 미세먼지를 줄이기 위한 공기청정기에 대한 관심이 높아졌으며 기존의 공기 청정기의 단점은 주기적으로 필터를 갈아줘야 하는 문제점과 가격이 비싼 부분이 대두되었다. 반면 산화철을 촉매로 사용하게 되면 반영구적으로 공기정화능력이 있다는 연구 결과들이 나왔고 산화철을 촉매로 사용 시 경제적인 측면에서도 우수하여 이러한 단점들을 개선 할 수 있어 산화철 촉매를 이용한 공기청정기를 만들게 되었다.



자동주차 rc카

자동주차 rc카 | 김세훈, 이재준

4개의 초음파 센서를 이용하여 평형/후방의 주차공간을 확인 하고 공간에 따른 주차모드를 결정하여 RC카가 자동으로 주차한다.

자율주행 기술의 안정성이 검증되면 자율주행 자동차가 대중화 될 것이고 그렇게 된다면 운전 초보자들도 주차에 대한 압박감과 스트레스를 덜 받게 될 것이며 조금 더 편리한 주행을 생활에 적용 시킬 수 있을 것이다

플렉스 센서와 관성 센서를 이용한 손동작 검출

SPAL | 김연준, 유진아, 정재영, 최서영, 김태민, 신우성

- 과제의 개요

플렉스 센서와 관성 센서를 이용하여 손의 동작을 검출할 수 있는 장갑과 검출된 손동작을 실시간으로 표현하는 가상 3D 모델 구현

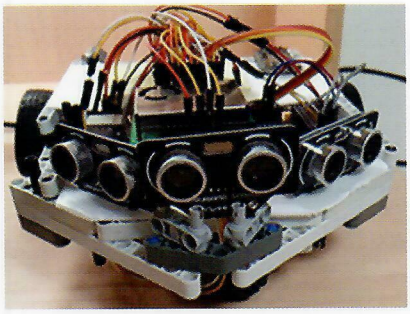
- 개발 동기 및 작품의 필요성

점차 커져가는 VR 시장에서 VR이라는 키워드에 주목하여 기존 VR 디바이스를 보완할 제품을 생각

기존 VR 제품들은 가격대가 높고 활용 범위가 제한적

광범위하게 활용될 수 있는 HID(HumanInterface Device) 기능 추가와 경제적인 가격으로 실용성을 높임

전시작품 소 개

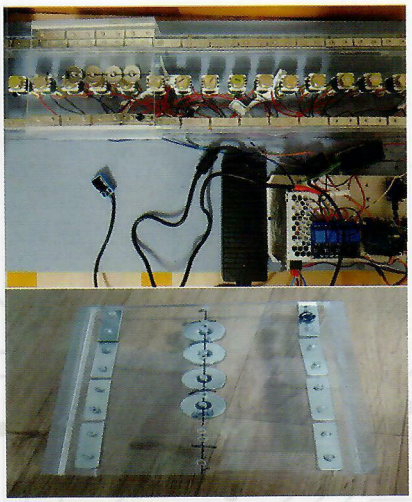


스마트 미세먼지 맵핑기

Always Awake | 류 민, 김영준

스마트 미세먼지 맵핑기는 자율주행 시스템으로 실내를 돌아다니며 실내의 미세먼지양을 측정하여 스마트폰 어플로 전송해주는 기기이다. 스마트폰 어플 내에서는 집 내부 그림을 보여주고 각 방마다 미세먼지의 양 등을 수치상으로 보여주며, 먼지의 농도가 높으면 사용자에게 알람으로 알려주는 기능을 탑재하고 있다.

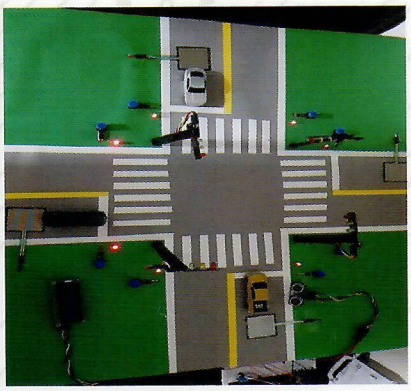
지금과 같이 미세먼지가 많이 발생하게 된 원인이 중국의 공장들 때문이라는 얘기도 있지만 우리나라의 자동차배기가스와 공장들도 한 몫 한다는 조사 자료가 있어서 당분간 한국은 미세먼지의 늪에서 헤어 나오기 힘들 것 같다. 그렇기에 하루 빨리 실내 공기의 질을 스스로 관리하는 자세를 가져야 한다고 생각하였다.



자기부상열차

동신주택 202호 | 김우진, 김영훈, 이상우

처음 시작은 우리나라 물류센터에서 쓰이는 컨베이어 벨트를 보고 아이디어를 구상하였습니다. 기존의 컨베이어 벨트는 물류센터 내부의 공간을 많이 차지하며 시끄러운 소음으로 작업환경에 있어 큰 불편함을 겪습니다. 이러한 문제점들을 보완할 수 있는 방법으로 생각해낸 것이 바로 자기부상 열차였습니다. 자기부상 열차는 선로와 직접적으로 접촉하지 않고 작동하므로 소음과 진동이 매우 적고 빠른 속도를 유지할 수 있습니다. 또한 최소의 비용으로 효과적인 건설 및 운영이 가능하고 유지보수비도 다른 시스템에 비해 저렴한 특징이 있습니다. 이와 같이 자기부상열차의 특징을 알아 본 저희 팀은 이후, 자기부상의 원리를 조사하고 열차가 움직이는 기술 또한 실험으로 구상한 결과 최종적으로 자기부상 열차를 약식으로 나마 설계하는 것을 취지로 삼았습니다. 자기부상 열차는 기존의 컨베이어 벨트나 일상생활에 흔히 이용하고 있는 전철과 비교해 소음이 적고 열차 자체가 띄워진 상태로 움직이기에 마찰력이 거의 발생하지 않아 작은 힘만으로도 먼 거리를 이동할 수 있습니다.



스마트 신호등

깜빡깜빡 | 김찬회, 박재균, 서동현

새벽시간 운전자와 보행자들의 상습적인 신호위반으로 크고 작은 교통사고들이 발생한다. 그 원인을 생각해 봤을 때 운전자 입장에선 교차로에 진입하는 차량이나 보행자가 없다고 판단하고 통행하는 경우가 많고 특히 통행량이 적어 황색 점등 신호 상태일 때 자율적으로 통행하기 때문이다. 하지만 스마트 신호등을 적용한다면 운전자가 진입 시 교차로 주변에 진입하는 차량이나 보행자가 없을 경우 녹색 신호가 들어와 정차할 필요 없이 지나갈 수 있고, 반대로 적색신호가 들어온다면 교차로에 진입하는 차량이나 보행자가 있다는 뜻이기 때문에 정차를 유도하여 신호위반 사례가 적어질 것이며 그에 따른 교통사고율도 줄어들고 보행자 역시 안전하게 교차로를 건널 수 있을 것이다.

예를 들어 야간에 바삐 움직이는 직장인 및 연예인들의 새벽교통사고 등 새벽에 운전자나 보행자가 자신의 판단 하에 자율적이고 통행하여 생기는 교통사고를 예방하고 해결하고자 차량이나 보행자를 감지하면 신호가 동작하여 안전하게 통행할 수 있도록 스마트 신호등을 개발하게 되었습니다.

전시작품 소 개

Smart Home CCTV

SMART 태형 | 김태형, 조태형

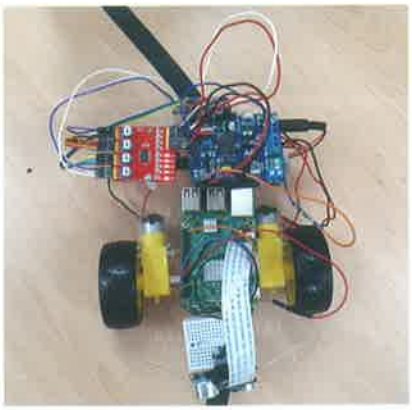
목적
사용하지 않는 스마트폰을 활용하여 고성능 저비용의 홈 CCTV 구현

필요성
우리나라의 스마트폰의 재활용률은 4%
1인 가구의 증가로 보안이 취약반려동물을 키우는 가구의 증가로 움직인 대상 구분 필요

애완견 놀이기구용 로봇

GTR | 김성완, 박광현, 이학성

<필요성>
반려견들은 기본적으로 활동량이 매우 많습니다. 최근 들어 반려 견들을 위한 놀이장이 조성되고 있지만 수는 매우 한정적일 뿐만 아니라 거동이 불편한 장애인들은 엄두도 내기 힘듭니다. 일반적으로 애완견 놀이 기구장은 차량을 이용하여 사용할 수 있을 정도로 거리가 멀기도 합니다. 이러한 환경을 생각했을 때 실내에서 즐길 수 있는 애완견 놀이기구의 필요성을 생각하게 되었습니다.

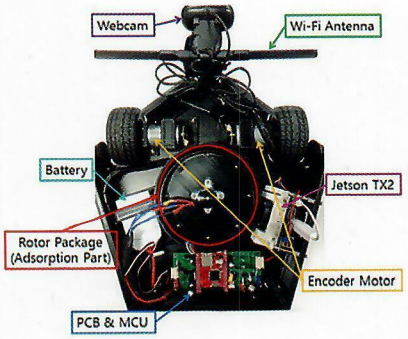


Smart Factory Car

Smart Factory Car | 박성현, 이강산

4차 산업 혁명에 따른 스마트 팩토리 시대
- 공장 내 설비와 기계가 센서(IoT)가 설치됨
- 사람들이 하기엔 모호한 일을 대신 처리하는기술
- 데이터가 수집, 분석되어 스스로 제어
- 원하는 시간과 공간에 원하는 원료를 운반
- 시각적 매체정보들까지도 실시간으로 전달 가능

전시작품 소 개

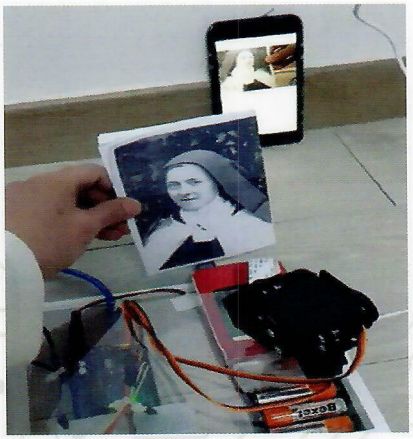


Zero-Gravity

CVLab | 박재민, 김현섭, 신동호

본 작품의 필요성과 우수성

- 머신러닝을 이용함에 따른 균열 검출률 향상
- 미세균열 검출 유리
- 진공흡착 메커니즘의 개발로 환경 의존성 개선 및 균열보수작업 추가 가능
- 기압센서를 이용한 효율적 전력관리 및 위험상황 감지로 인한 안전성 개선
- 별도의 수동조작 없이 자율적인 벽면 균열 검사 가능
- 안드로이드 애플리케이션을 이용하여 균열 정보 수신 가능



모션 감지 CCTV

듀오 | 강다영, 박현승

길가에 흔히 설치되어 있는 CCTV는 범죄 예방과 검거에 많은 도움을 주고 있지만 일부 실시간 확인용 CCTV를 제외하곤 즉각적인 반응이 불가능하다는 문제점을 가지고 있다.

홈CCTV는 가정의 반려동물이나 유아의 안전을 확인하기 위해 판매되고 있지만 고가의 제품이 아니라면 특이사항을 즉각적으로 알려주지 못한다. 이러한 단점을 개선하여 움직임과 사람의 얼굴을 감지하여 사용자에게 알려주는 '모션 감지 CCTV'를 제작하게 되었다.

알코올 농도에 따른 Lock System

알코올 단속반 | 김주현, 김형준, 박형규

최근 들어 음주운전 사고에 대한 인식이 크게 나빠지고 특히 작년에 발생한 윤창호 사건은 많은 사람들에게 경각심을 주었다. 그리고 음주운전 단속 기준이 강화되어 평균적인 음주운전 사고율이 낮아졌지만 이에 반해 여전히 음주운전 재발률은 낮아지지 않고 있다.

현재의 음주운전 단속은 그 효과가 분명하다. 실제로 '제2 윤창호법' 개정 이후, 전년 동기 대비 적발 건수가 30.9% 감소했고 사망자 비율은 약 2배인 65% 감소했다. 하지만 적발 건수에 비해 재범률은 오히려 상승했는데 2017년 기준 44.7%로 전년 대비 0.2% 상승해 해마다 상승하고 있다.

이를 미뤄보아 음주운전 단속 자체를 강화하는 것도 중요하지만 결국엔 재범률을 낮춰야 실질적인 효과가 있을 것이다.

따라서 이 프로젝트는 음주운전 발생 건수를 줄이는데 목표를 두고 있고 그 구성에서도 초범이 개인 자가용마다 부착함으로써 재범 발생을 줄이는데 일조할 것이다.

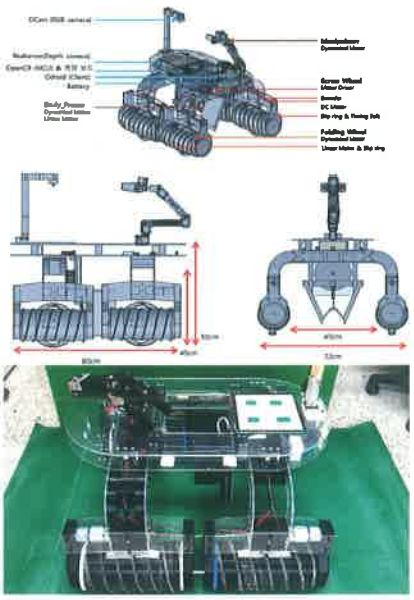
전시작품 소 개

POV Drone

HK-Drone | 방효석, 김권순

목적
- 영상처리를 이용한 다양한 이미지를 출력함으로써 광고 효과 증가
- 공중에서 다양한 각도로 이미지 정보전달이 가능

필요성
- 기존 디스플레이 기술은 많은 사람들한테 정보를 전달하기에는 특정 방향으로만 전달이 가능하고 높은 곳에 위치하지 않는다면 확인이 불가
- 드론의 비행능력을 살리면서 대당 표현능력을 올리고 자유롭게 영상을 표시를 하기 위해서는 잔상디스플레이 기술이 가능
- 콘서트 및 라이브 공연장 등 역동적인 연출 등 광고를 제시하는 새로운 플랫폼 구축



Ceres

T.F.B | 이창준, 배노일, 차순웅

필요성
- 농업의 인구 검소와 고령화에 따른 대체 노동력을 제공하고 자동화 작업
- 다양한 농업 환경에서의 환경 제약을 극복하기 위한 새로운 메커니즘 필요
- 농업과 로봇의 융합을 통한 농 작업의 미래 성장

목적
- 다양한 농업 지형을 극복하기 위한 새로운 바퀴 메커니즘 개발
- 상황에 맞게 형태를 변환하면서 장애물을 극복해나가는 것을 목적
- Manipulator와 파종Frame을 통한 자율적인 작업 수행으로 대체 노동력 제공

펠티어 소자를 이용한 냉방 온수 시스템

펠티어시스템 | 소익환, 김태호

기존의 에어컨 동작 방식은 냉매를 사용한 기화방식으로 에너지 낭비가 심하고 전기세가 비싸다는 생각이 들었습니다. 이러한 문제점을 개선 할 수 있는 방법이 없을까 고민하던 끝에 펠티어 소자라는 것을 알게 되었고 이것을 활용하여 에어컨기능은 물론이고 동작하는데 쓰이는 물 에너지를 재활용 할 수 있는 상품으로 개발해보자라는 취지에 프로젝트를 진행하였습니다.

저희가 개발한 프로젝트 상품은 펠티어 소자를 이용해 에어컨 기능을 동작시키고 이에 사용되는데 필요한 물 에너지 자원을 단순 에어컨 기능에만 사용하는 것이 아닌 펠티어 소자 기능으로 인하여 따뜻해진 물을 재사용하는 하나의 시스템입니다.

전시작품 소 개

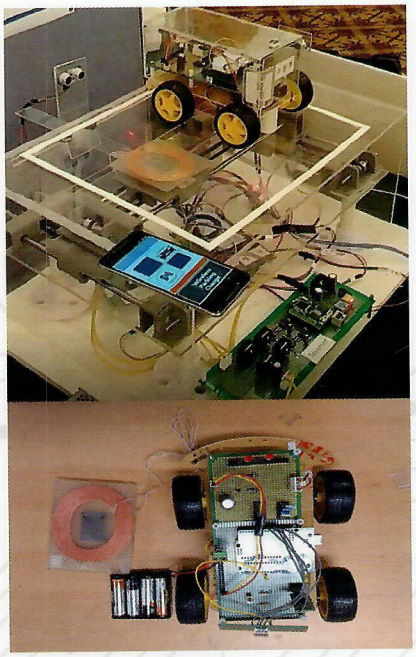
블루투스 Beacon을 이용한 출입관리보안시스템

심장 | 심성보, 장호산

현재 많이 사용되고 있는 출입문은 비밀번호, RFID 카드, 바코드 등을 사용하여 사용자를 구분하고 출입을 결정짓는다.

하지만, 이러한 과정은 기기 조작이나 카드를 꺼내야 한다는 귀찮음과 시간 지체를 유발시킨다. 게다가 이미 물건을 들고 있는 경우에는 출입이 더욱 불편하다는 단점도 있다.

- 등록된 블루투스 비콘을 소지한 사용자 출입 허용, 기존의 NFC 카드 기능 유지 (편리함과 NFC 호환)
- 등록되지 않은 블루투스 비콘 사용자 출입 불허, 어플리케이션을 통해 미등록 비콘 검출 (보안성 강화)



무선전력 2축 주차 패드

HKNU CORE | 이길호, 심성식

● 연구배경 및 목적

· 최근 전기자동차의 지속적으로 성장하고 있지만 아직까지 내연기관 자동차 대비 높은 가격과 부족한 인프라가 걸림돌이 되고있으며, 이를 해결해줄 방법이 무선전력이다.

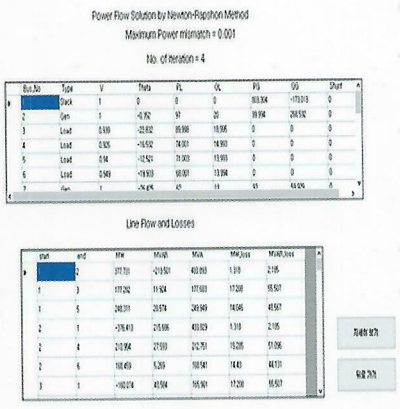
· 무선전력을 통해 주차장에서 차량을 충전 할 경우 사용자는 무선전력을 송신해주는 주차패드에 정확히 주차 해야 하는 불편함이 존재한다. 이를 주차위치에 따라 송신부가 이동하는 시스템을 설계하여 불편함을 없앤다.

● 핵심내용

· 사용자가 송신부와 수신부가 정확히 일치하도록 주차해야 한다는 단점을 해결하기 위해서 초음파 센서로 차량의 위치로 파악함. 그리고 그 값을 바탕으로 스텝모터를 제어하여 송신부가 수신부와 정확히 맞는 위치로 이동하도록 설계함.

· LC공진회로에 의해 공진된 전력이 코일을 통하여 2차 측에 전달되어서 2차 측에 정류기를 통해 DC전압으로 바꾼 후 전해 커패시터에 의해 안정된 DC전압이 되고 수신부의 모터 및 LED를 구동함.

· 수신부로 넘어오는 DC전압을 아두이노의 아날로그 핀으로 받아 받은 값을 블루투스로 송신하여 송신한 값을 통해 만든 어플리케이션을 활용하여 사용자가 자동차의 충전상태 유무를 확인함.



C#을 기반 조류계산 프로그램

P.F | 안영준, 박해선

전력계통은 사고가 나면 하나의 사고가 다른 사고로 파급되어 전계통 붕괴로 확대가 된다는 특성을 가지고 있다.

그러므로 현재 운전 상태가 큰 사고를 초래할 가능성이 있는지를 항상 점검을 해야 하는데 이 때, 컴퓨터로 발생할

사고들을 예상하고 적절한 대책을 펼치기 위해서 조류계산이 필수적으로 필요하므로 조류계산 프로그램을 제작하게 되었다.

전시작품 소 개

전기식 타이머 교정(較正) 장치

Calibraters | 오정택, 김성진

실제 정밀 교정 분야에서 타이머를 교정을 할 때 교정된 초시계로 타이머를 교정을 하고 있다.

사람의 수작업으로 진행한 교정의 경우 단점 2가지가 있다.

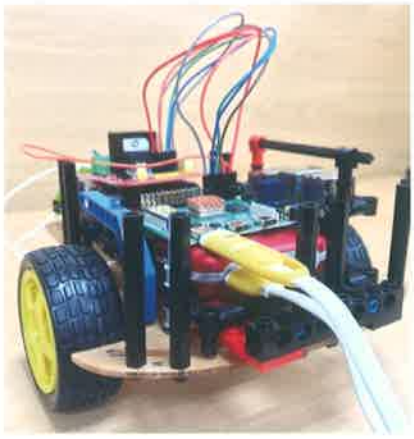
1) 사람의 숙련도의 따라서 측정할 때 오차가 발생할 수 있음
2) 여러 대를 동시에 교정할 수 없어 시간이 오래 걸림

스위치를 눌러서 한꺼번에 작동할 수 있는 장치를 만들면 기존 교정 시스템이 가지고 있는 단점들이 보완되어 교정하는 사람들이 한층 더 편리하고 빠르게 교정을 할 수 있을 것이다.

Smart Interphone

스마트 인터폰 | 임민혁, 이진환, 이기원

사람이 어떠한 일을 할 때 귀찮아하는 '현상유지 편향성' 소위 '귀차니즘'은 인간의 생활을 용이하게 하는 온갖 도구와 기술의 발달을 초래하는데 본 작품도 그러한 귀차니즘의 해결을 위한 제품을 만들어보고자 하였다.전자 제품이면서 많은 시스템을 접목시킬 수 있는 인터폰에 CCTV와 도어락, 조명과 같은 집안의 기간기능을 추가하고 이를 음성인식과 스마트폰 어플리케이션으로 작동하게 하여 귀차니즘을 극복할 수 있는 모든 기능들이 상호 밀접하게 연결된 하나의 시스템을 제작하려한다. 음성인식을 활용하여 도어락과 조명을 제어할 수 있고 '스마트폰 어플리케이션' 이하 '앱'을 개발하여 집밖에서도 인터폰의 기능을 활용하며 실제 모델하우스 모형처럼 축소 스케일의 세트장을 제작하여 본 시스템의 작동 모습을 보여주는 것을 목표로 한다.



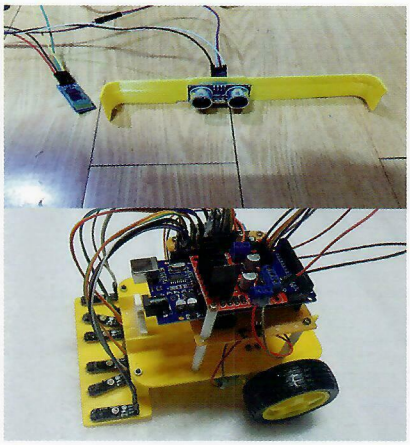
Voice Controlled CAR

VCC | 백경탁, 이다은

평소 관심 있던 라즈베리파이에 요즘 회자되고 있는 딥 러닝을 이용하여 음성으로 간단한 동작이 가능한 자동차를 만들어 보고자 하였고 최근 컴퓨터 성능의 향상과 새로운 미디어의 개발, 신호 및 정보처리 기술의 발전으로 인간과 기계사이 연결의 필요성이 대두됨에 따라 작품 제작의 필요성을 느꼈다.

따라서 음성으로 방향을 제어하는 자동차 시스템 개발을 목적으로 작품을 만들게 되었다.

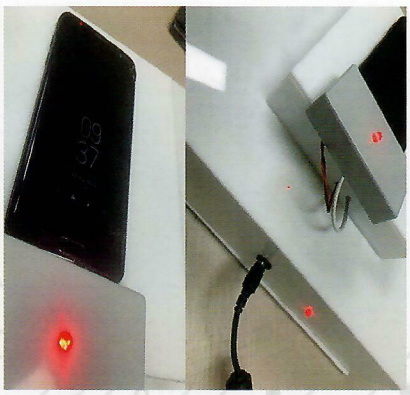
전시작품 소 개



스마트 RC카

리그오브캡스톤 | 김송천, 이다훈

스마트 RC카는 자동화 시대에 맞추어 주차 장소와 블루투스 연결을 통해 지정 구역에 주차된 차량이 있는지 판단하여 자동으로 빈 주차 자리에 주차를 할 수 있도록 설계되었습니다. 지정 구역까지의 RC카 이동은 바닥에 표시된 검정색 선을 따라 이동하는 라인트레이서의 형식이며 주차 이외에 핸드폰으로 RC카의 전,후진 좌,우회전 기능을 추가하였습니다.



무선충전기

취업시켜조 | 안세진, 이찬영, 장현동

기존의 전선으로 전력을 전송하여 기기를 충전하는 방식 대신 전력을 대기를 통해 무선으로 전송하여 기기를 충전하는 방식을 무선충전이라 한다. 무선충전 방식에는 크게 3가지로 자기유도 방식, 자기공명(공진)방식, 전자기파 방식이 있다. 이 중 현재 가장 상용화된 무선충전 기술은 자기유도방식이나 이는 전송거리와 방향성에 큰 제약이 있다. 따라서 이러한 자기유도방식의 한계를 극복하고 미래지향적인 기술로 평가받고 있는 자기공진방식을 이용하여 무선충전을 가능토록 설계한다.

스마트미러

Smart Mirror | 정석준, 이석원, 최진성, 김동욱

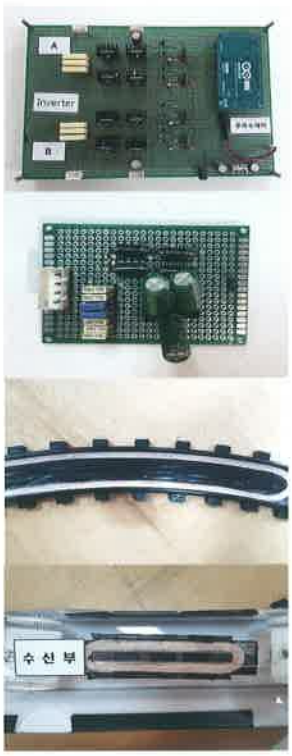
- 바쁜 현대인

직장인들의 평균 수면시간이 현저히 낮은 것을 출근 준비 시간에 한가지 물건으로 여러가지 정보 습득을 가능하게 하여 조금이나마 해결 할 수 있다.

- 미세먼지의 심각성

최근 가장 이슈화 되고 있는 문제가 무엇일까 생각하다 미세먼지가 떠올라서 이 문제를 어느정도 예방하기 위해 거울을 봄과 동시에 미세먼지의 농도 정보 또한 확인 가능하게 제작하였다.

전시작품 소 개



무선 전력 기차 Wireless Power Train

WPT | 정영진, 김진솔, 김재호

● **연구배경**

· 1894년 N.Tesla에 의해 무선 공명 유도결합방식을 이용한 백열등 점등이 성공하면서 무선 전력전송이 시작되었다.

· 타임지는 2010년 전 세계에서 나온 최고 발명품 50개를 기술, 수송, 건강 및 의료 등 8개 분야로 발표하였으며, 이 중 수송부문에서 KAIST 무선충전 자동차는 전기차의 상용화를 앞당길 수 있는 녹색기술로 소개되었다.

· 최근 국내에서 세계 최초로 개발한 대용량 고주파(60kHz,1MW급)무선전력전송기술을 이용한 무선 전력 소속철(해무)이 시행운전을 하였다.

· 자기공명 방식을 이용하여 넓은 범위까지 무선전력전송에 관한 연구가 진행 중이다.

● **핵심 내용 및 목적**

· 도시미관은 시민들의 생활환경과 외부인들에게 도시의 인상을 심어주는 중요한 사안이다. 주민들은 쾌적한 환경에서 건강을 지킬 수 있고, 나아가서는 질 높은 생활을 영위할 수 있는 요인이 되며, 이를 개선할 수 있도록 설계

· 기존열차와 달리 비접촉 방식으로 전력을 공급하기 때문에 전차선설비 부품에 대한 유지, 보수, 교체가 필요하지 않고 시설 보수 작업이 지상에서 이뤄지기 때문에 이에 따른 비용도 크게 줄일 수 있다.

· 초음파 센서로 기차를 인식하여 릴레이 스위치 및 주파수 제어를 통하여 각 구간별 최대 효율로 무선전력전송을 할 수 있다.

스마트 온도조절기

프로메테우스 | 김현규, 김호성, 정진혁

- 목적

기숙사와 같은 단체 생활 공간에서 열선을 사용하지 않아 안전하게 음료의 온도 조절이 가능하고 더 나아가 보온 기능도 가능하도록 설계하는 것입니다.

- 필요성

단체 생활 공간에서 화재 사고는 항상 민감한 문제로 대두되어 왔습니다. 이유는 화재 사고가 발생 시 큰 인명피해로 번질 수 있기 때문입니다. 그래서 대부분의 단체 생활 공간에서 열선이 들어간 기구들은 제재되어 왔습니다. 그렇기에 단체 생활 공간에 거주중인 사람들은 음료에 맞는 온도로 마시기가 힘들다는 점들이 있었습니다. 또한 온도를 조절할 수 있는 기구가 없었기 때문에 음료를 보관하거나 관리하기가 힘들다는 점입니다. 아무리 음료를 따뜻하게 해서 사오거나 차가운 상태인 것을 사온다고 해도 금방 온도가 뺏기기 때문에 장시간 보관이 곤란하다는 것입니다.

전시작품 소 개

반려동물 케어 시스템

반려동물 케어 시스템 | 김지성, 정찬범, 황준성

최근 반려동물 1천만시대를 맞이하여 반려동물에 관련한 수많은 사업들이 생겨나고있다. 또한 반려동물의 인권이 신장되어 반료동물을 키우는 일이 육아와 비슷하는 말까지 생겨나고있다. 그리고 또한 1인가구의 급증으로 인하여 반려동물이 집에 혼자 남아 있는 경우가 많다. 하지만 반려견은 주인의 목소리만 들어도 불안감을 해소하고 주인도 집에 있는 반려동물의 모습을 어플리케이션으로 실시간으로 전송 받으면서 반려동물의 상태를 확인하고 주인이 직접 어플리케이션으로 모터를 동작시켜 먹이를 주거나시간이 되면 먹이가 나오는 그런 시스템을 설계한다.

목표

사료를 채우면 정해진 시간에 자동으로 사료를 공급한다.
스마트폰 어플리케이션으로 모터를 작동시킨다.
컴퓨터, 스마트폰으로 실시간으로 영상을 볼 수 있다.

Home Talking

바우덕이 | 정지현, 정호영

현재 시장에 나와있는 AI 스피커의 경우 가전제품을 제어하는 것에 있어서 매우 제한적이었고 효율적이지 못하다.

이에 대한 해결 방안으로 구글에서 제공해주는 API인 '구글 어시스턴스' 를 이용하여 기존에 있는 기술들 보다 다양한 분야를 제어하는 AI 스피커를 제작하여서 가정집에서 효율적으로 활용할 수 있는 기술을 만들어 보기로 하였다.

Smart Greenhouse

농부 | 김현겸, 엄장현, 조영진

- 필요성

노동인구 및 농지 감소, 경쟁력 약화, 기상 이변 등의 문제점을 해결하기 위한 노력으로 ICT 기반 스마트 농업 기술 도입이 추진되고 있다. 최근 농업 분야의 키워드는 스마트, 고품질, 생산성, 효율성 등으로 볼 수 있다. 농업과 ICT산업과의 융합을 통해 농업 분야의 생산성, 편리성, 효율성을 증대하고 품질 향상을 위해 노력하고 있다. 즉 농업과 ICT기술 간의 융합을 통해 농업 생산·가공·유통·소비의 가치사슬 전반에서 정보를 수집·가공·분석·활용하여 각 단계의 효율성 향상을 도모하고 있다. 과거의 단순 생산 중심의 농업이 ICT와 융합하여 미래성장산업화 하고 있다.

전시작품 소 개

화장품 유통기한 알림 어플

cosmetic 알리미 | 이보연, 최승연

목적
- 사용자에게 화장품의 제품명과 개봉 날짜 등의 정보를 받아 유통기한을 고려한 최적의 사용 기간을 대신 계산하여 알려줌
- 여러 브랜드의 다수의 화장품의 간단한 정보(명칭,기능, 가격, 용량, 이미지 등)를 제공
- 검색 기능을 통해 사용자가 원하는 제품을 빠르게 찾을 수 있도록 함

필요성
- 일부 사람들이 화장품의 개봉일자를 고려한 최적 사용 기간을 간과해 피부 건강 악화와 피부 노화가 촉진됨
- 본인이 사용하던 화장품이나 관심 있는 화장품의 상세 정보를 일일이 찾아보기 번거로움

I.O.T 분전반

Thinkers | 최정규, 송종현

1) 전력 측정 및 요금 계산 기능
측정한 전력을 바탕으로 실제 적용되는 전기요금 계산법으로 요금을 산출하여 소비자에게 부하 별 소비전력 및 실시간 전기 요금 정보를 제공합니다.

2) 원격 부하 제어 기능
전자접촉기 코일의 전원을 회로를 구성하여 제어 함으로써 MCU의 신호로 원격 제어할 수 있습니다. 작품의 어플리케이션을 통해 부하의 ON/OFF 를 실시간으로 제어하고 예약제어 기능을 통해 원하는 시간에 제어가 가능합니다.
가정에서의 편리성이나 시간대 별 전기요금, 심야전력 사용시에 적용 가능합니다.

3) 화재 감지 기능
분전반 내부의 온도센서를 통해 화재를 즉시 감지하고 시퀀스 회로에 의해 부하가 차단 됩니다. 전선의 절연파괴 등 에 의한 화재 사고를 신속히 대응할 수 있습니다.

4) 보안 기능
패스워드 인증을 통해 등록된 관리자만 제어부의 MCU를 열 수 있습니다.

스마트선풍기 "팬출"

2MI | 김채희, 하헌승

◆ 동기
- 연구실에서 겪은 사소한 불편함이 창업 목적으로 연결. 더운 여름 연구실에서 자리를 이동할 때마다 선풍기 위치 역시 손수 움직여야 해서 몹시 불편했다.

◆ 목적
- OpenCV의 Haar-cascade를 이용해 입력 영상에서 얼굴영역의 위치를 찾고, 인식한 얼굴을 따라가기 위해 좌표값을 서보모터에 명령을 준다.
- 좌표값을 받아 서보모터는 사람이 위한 방향으로 움직여 선풍기가 사람을 따라가도록 한다.

◆ 필요성
- 사람이 위치를 움직일 때마다 선풍기의 방향을 손수 움직여야 하는 불편함 때문에 사람을 인식하여 선풍기의 방향이 자동으로 조절이 필요하다.
- 몸이 불편한 사람과 휴식을 원하는 사람에게 움직이지 않고도 선풍기를 이용할 수 있는 기회와 삶의 질 향상 및 편의 제공이 필요하다.

제22회

EE

Global Tech

주최 IT융합연구소

협찬 전기전자제어공학과, 교육혁신본부

경기도 안성시 중앙로 327 Tel. 031)670-5190
Fax. 031)670-5199 http://eece.hknu.ac.kr/

국립한경대학교 HANKYONG NATIONAL UNIV.

ngineering