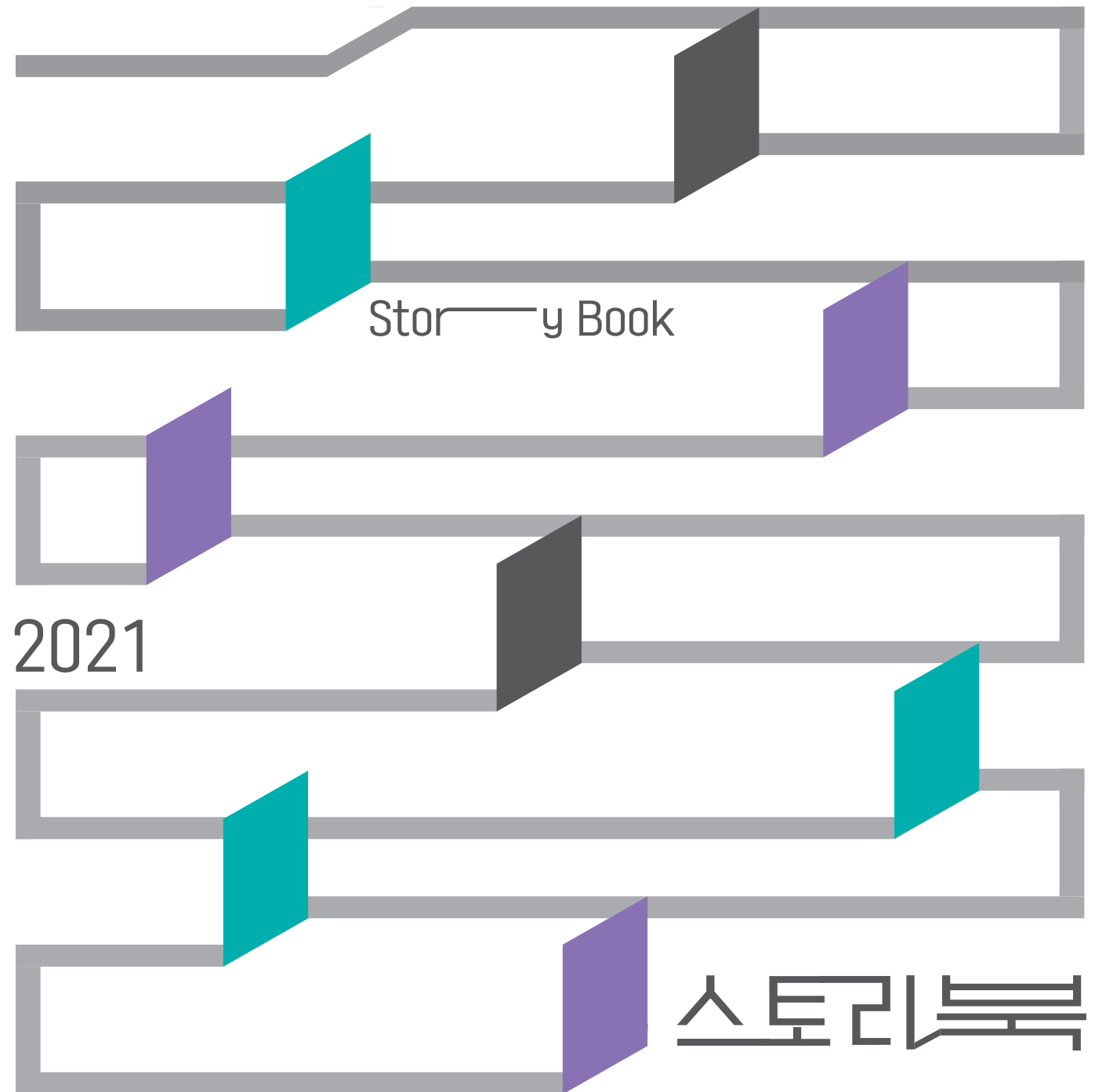


# 2021 하 프로젝트 챌린지

스토리북



2021 하 프로젝트 챌린지

스토리북



함께 일하고 이야기하며 성장하다



부리스마트융합특성화

**Team 동기부여** \_ 조선대학교

36

CMT 용접 적용 고강도 아연도금강판의 품질기준 예측을 위한 머신러닝 기반 공정변수 최적화

산업인공지능

**Team 반도체 나르기** \_ 서울대학교

40

딥러닝 기반 OHT 주행부 이상 감지 알고리즘 개발

고신뢰성기계부품설계

**Team 스마트 CNC 공작기계** \_ 강원대학교

44

IoT기반 스마트 CNC 공작기계 모니터링 및 제어시스템 개발

산업혁신인재성장지원사업 소개

48

2021 산학 프로젝트 챌린지 수상자 리스트

52

로봇기반혁신선도

**Team HRA** \_ 전남대학교

18

지능형 방제를 위한 딥러닝 기반 밸브 변량제어 시스템

스마트디지털엔지니어링

**Team iSEL** \_ 명지대학교

22

산업현장 화학물질 접촉 증상과 실시간 센서정보 융합 스마트 누출물질 감지 및 판별(SEARCH) 시스템 개발

고부가금속소재

**Team MateriAlchemist** \_ 영남대학교

26

안경 프레임용 이상 타이타늄 합금의 소결제어 기술개발

임베디드SW

**Team POL** \_ 경북대학교

30

핸드헬드 타입의 휴대용 광음향 현미경 프로브 개발 및 생체 혈관 이미지 획득

신기술분야융합디자인

**Team Disegno T9** \_ 울산과학기술원

04

911\$ 응급구조드론

친환경스마트선박R&D

**Team DZFinder** \_ 목포대학교

08

딥러닝 기반의 객체 탐지 기법을 이용한 선박의 Dangerous Zone 검토 기술 연구

친환경스마트선박R&D

**Team ESD** \_ 부산대학교

12

LNG CCS 2차 방벽 소재의 극저온 성능검증

2021 산학 프로젝트 챌린지

스토리북 Story Book

본 스토리북은 2021 산학 프로젝트 챌린지 우수사례로 구성되었습니다.

# 들것이 풍선처럼 구조대원이 가는대로 따라갈 수 있다면 어.....떨.....까?

한마디로,  
구조대원을 보조해 함께 생명을 구하는 드론입니다.  
'4차 산업혁명' 이라는 첨단기술과 스마트시대가  
도래했음에도 불구하고,  
생명을 구하는 '응급구조 현장' 만큼은 아직도  
예전 방식 그대로인 경우가 많습니다.  
119구조대원 1명 당 연 평균 170건의 출동건수를 기록할  
정도로 꾸준한 인력부족문제를 겪고 있으며,  
부족한 인원에도 환자 한 명당 최소 4명 이상의 구조대원이  
출동해야 합니다.  
무거운 각종 장비들을 직접 들고, 위험천만한 현장을 빠르게  
이동해야하는데, 구조대원들의 체력에도 한계가 있습니다.  
골든타임 내에 한 생명이라도 더 구하기 위한  
구조시스템 전환이 필요했죠.  
저희 유니스트 신기술융합디자인 연구원들은  
(주)드론돔과 함께 오랫동안 변화되지 않았던 응급구조시스템을  
혁신하고자 이 프로젝트를 진행했습니다.



1m 상공에 떠있으면서  
구조대원이 가는대로 따라갑니다.  
배낭에 유선이 연결되어 있어  
줄이 당겨지는 방향으로  
따라갑니다.  
복잡한 센서가 필요 없습니다.  
배낭에 배터리팩이  
탑재되어있고 연결된 줄로  
전력을 공급합니다.

## 911\$ 응급구조드론

Team Disegno T9 \_ 한가을, 장우인

울산과학기술원

(주)드론돔

저희는 가장 먼저, 이 제품의 메인 사용자인 구조대원들을 찾아가 인터뷰를 진행했습니다. 울산중부소방서, 언양소방서 등을 방문하여 대원들이 겪는 고충, 니즈(needs)들도 듣고, 저희가 미처 몰랐던 현장 애로사항들을 알게 되었습니다.

**드론 형태의 들것?  
혁신적인 디자인에 놀랐습니다.  
놀이공원에서 아이디어를 얻었다고  
하셨는데 아이디어에서 제품개발까지  
과정을 설명 부탁드립니다.**

각종 무선장비들과 동시에 들것, 응급처치키트 등을 현장까지 직접 들고 이동해야하며, 환자를 응급 치료한 뒤에는 또다시 출동했던 현장으로 돌아가야 합니다. 험난한 지형일지라도 환자의 안전을 위해서는 들것의 수평을 유지하며 걸어야합니다. 인터뷰를 마치고 돌아오는 내내, 어떻게 하면 대원들의 부담을 덜고, 구조효율을 높일 수 있을지

고민하던 찰나, 놀이공원에서 쉽게 볼 수 있는 아이들의 헬륨풍선에서 아이디어를 얻었습니다. 줄 달린 헬륨풍선은 아이들 가는대로 따라갑니다. 조작도 매우 쉬워 아이들은 그저 뛰어노는 데에만 집중할 수 있죠. '들것이 풍선처럼 구조대원이 가는대로 따라갈 수 있다면 어떨까?' 들것과 드론을 결합한 응급구조드론은 그렇게 탄생했습니다. 1m 상공에 떠있으면서 구조대원이 가는대로 따라갑니다. 배낭에 유선이 연결되어있어 줄이 당겨지는 방향으로 따라갑니다. 복잡한 센서가 필요 없습니다. 이 줄은 다른 기능도 있습니다. 바로 전력공급인데요, 배낭에 배터리팩이 탑재되어있고 연결된 줄로 전력을 공급합니다.



**본 프로젝트를 진행하면서 가장 큰 애로사항은?**

드론 프로펠러의 적절한 형태와 개수 설정이 가장 큰 애로사항이었습니다. 저희에게 주어진 미션은 '환자 1명과 드론 자체의 무게를 고려하되, 동시에 산악구조 및 재난상황에 투입할 수 있는 구조 디자인'이었습니다.

기존 드론은 4개의 큰 프로펠러로 구성되어 있습니다. 이는 장애물이 많은 산악현장에서는 적합하지 않습니다. 프로펠러의 개수는 늘리면서, 면적은 최소화할 수 있는 형태를 고안해냈습니다. 작은 원이 서로 겹쳐진 형태의 8자 프로펠러로 기존 드론의 문제점을 해결했습니다.

이 아이디어에 적용할 수 있는 부품들을 파악하기 위해 유사사례를 조사하고, 유니스트 기계항공공학과 손홍선교수님의 자문을 받았습니. 배터리 무게와 체공시간을 반영한 최적의 조합을 파악했고, 그에 맞춰 프로펠러의 크기를 설정하고 적합한 배터리와 모터부품도 조사했습니다.

뿐만 아니라, 프로펠러의 위치선정도 고려사항이 많았습니다. 탑승 환자의 신체적 안전과 심리적인 안정도 중요한 관점입니다. 프로펠러 바람 등으로 인한 영향을 최소화하거나, 시야확보로 구조상황의 공포감을 해소하는 것 처럼요.

환자의 시야에서 돌아가는 프로펠러가 보이지 않도록 위치를 상부에서 하부로 변경하는 등 최적의 해결방안을 찾기 위해 노력했습니다.

**현업의 연구진들과의 협업은 어떠했나요?**

(주)드론돔과 아이디어 단계부터 서로 의견을 교환하며 디자인을 개발했습니다. '누구나 평등하게 구조 받을 수 있다'는 공통가치를 토대로 이를 실현하기 위한 열띤 회의들을 가졌습니다. 이 회의에서 디자인 방향성에 대한 활발한 피드백으로 사용자 관점과 구조적 설계를 모두 고려한 디자인이 나올 수 있었습니다.

(주)드론돔으로부터 드론의 무게를 최소화할 수 있는 신소재에 대한 자문을 받아, 충분히 환자의 무게를 버틸 수 있는 구조인자 강성 시뮬레이션을 진행할 수 있었습니다. VNS 및 유니스트 기계항공공학과와 기구설계분야 전문가와 연계하여 기구설계에 대한 도움을 받았습니다. 이 과정에서 신기술 융합 디자인과 양산을 위한 공학적 검증을 위해서는 생각보다 다양한 분야의 전문가들과의 긴밀한 소통과정이 중요하다는 것을 느꼈습니다.

IF Design Award 2020 수상을 통해 디자인에서의 혁신성과 경제성은 인정받으셨습니다.



이 연구 프로젝트이외 앞으로의 계획이 궁금합니다.

국제적 우수성을 입증받은 911\$응급구조드론의 효율적 구현과 실용화를 위한 연구가 계속될 예정입니다. (주)드론돔 뿐만 아니라 소방연구소와 협력하여 구조프로세스 혁신을 위한 제품개발 및 공동연구추진을 계획하고 있습니다. 또한, 초기 모델에서 아쉬웠던 사항들을 반영하여 디자인을 개선할 예정입니다. 예를 들어 환자의 무게를 충분히 버티면서도 가벼운 신소재에 대한 연구, 인간공학적 구조, 환자의 심리적 안정성을 고려해 프로펠러의 소음을 막아줄 수 있는 가드구조 등 환자과 구조대원 모두가 안전하고 효율적으로 활용할 수 있도록 개선해 나갈 것입니다. 이 프로젝트에서는 '드론'이라는 형태로 사람들의 삶에 좋은 영향을 끼쳤습니다. 이에 안주하지 않고, 드론 외에도 다양한 형태의 모빌리티 연구를 통해 앞으로도 인류 사회에 새로운 가치를 창출해내는 디자인을 진행할 예정입니다.

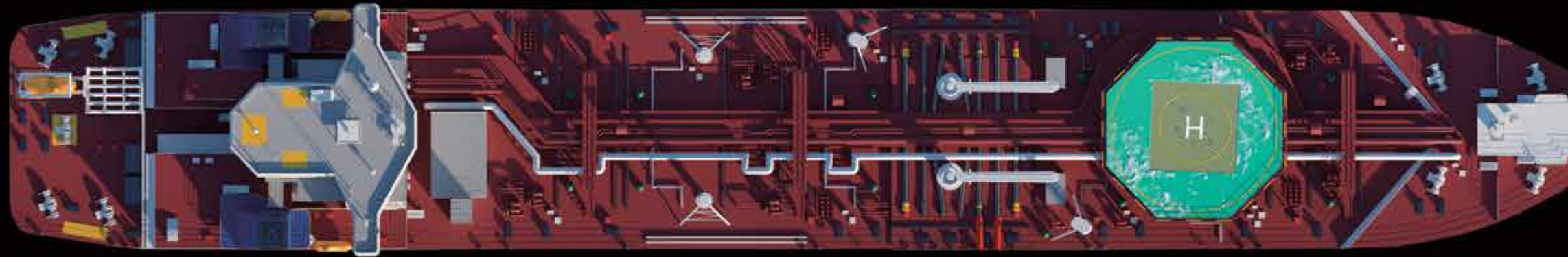


**실제 현장에 투입되는 시기는 언제쯤 될까요?  
만약 현장 투입되는 모습을 본다면 어떤 느낌일까요?**

배터리 무게나 효율 등의 다양한 기술적 어려움이 해결된다면, 911\$ 응급구조드론이 실제 현장에서 활용되기까지는 최소 2~3년의 개발 및 검증기간이 필요할 것으로 생각됩니다. 저희는 이러한 드론의 핵심 구조를 활용해 다양한 현장에 투입될 모습을 기대하고 있습니다. 예를 들면, 고층 화재진압 현장에서 물탱크를 유선연결한 구조드론이 무인으로 투입되는 모습을 볼 수 있을 것입니다.

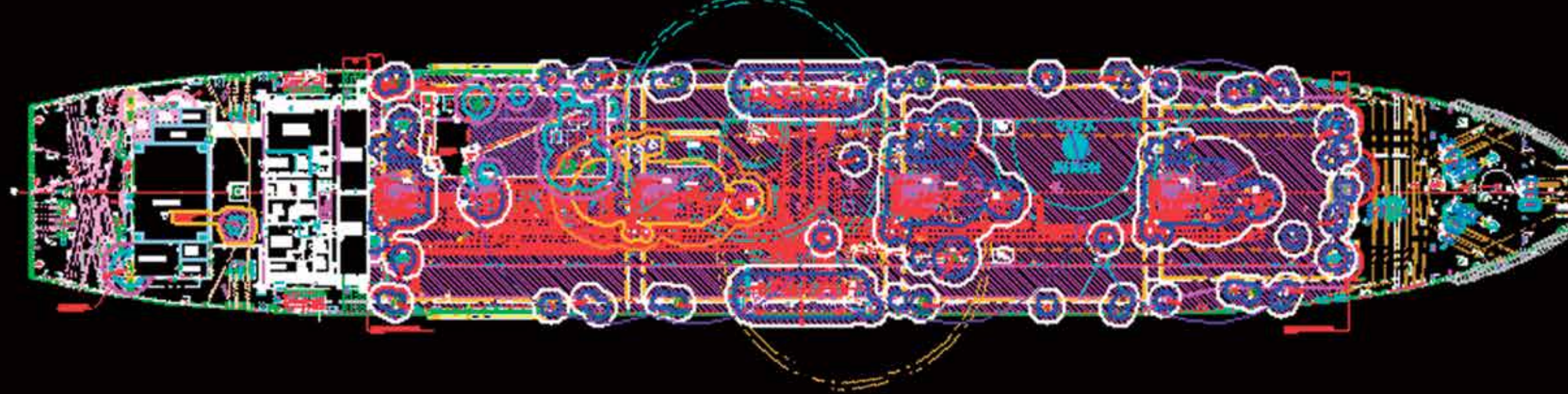
또는 DHL, UPS와 같은 물류현장에서 택배기사님들의 무거운 짐들은 드론에게 맡기는 모습을 가까운 미래에는 볼 수 있겠죠?





**프로젝트의 가장 큰 성과는 취업!**

**이제 회사 안에서 연구를 이어갑니다.**



선박에서는 폭발과 화재의 위험을 최소화하기 위해 가스 저장소와 가스 관련 장비 주위로 적정 반경과 함께 Dangerous Zone(DZ)을 지정하고 있습니다. 다시 말해, 특정 장비들이 DZ를 형성하고 있습니다. 선박 설계에서는 이러한 장비들을 설계자들이 정확히 인식을 하고 설계가 이루어져야 합니다. 하지만, 설계자가 복잡하게 설계된 구역에서 육안으로 특정 장비를 찾아 설계 검토를 진행하고 있기 때문에 오류가 종종 발생하고 있습니다.

이러한 오류 방지를 위해 딥러닝 기반의 객체탐지 기법을 이용하여 자동으로 DZ를 형성하는 장비를 인식하고 실시간으로 화면에 표시해줄 수 있는 프로그램을 개발하는 것이 이 프로젝트의 목표였습니다. 그래서 객체탐지 모델을 학습하기 위해 필요한 이미지 데이터를 3D CAD 시스템에서 추출하였고, 이를 객체탐지 모델에 학습을 시켰으며, 학습된 객체탐지 모델을 활용하여 DZ 관련 장비를 실시간으로 확인할 수 있는 S/W를 개발하였습니다.

딥러닝 기반의 객체 탐지 기법을 이용한 선박의 Dangerous Zone 검토 기술 연구

Team DZFinder \_ 최승아

목포대학교

현대삼호중공업(주)



**프로젝트를 시작한 계기가 무엇이었나요?**

이번 프로젝트의 시작은 설계자가 육안으로 설계 검토를 하고 있기 때문에 완벽한 검토가 어렵다는 문제점에서 시작되었습니다. 그래서 시가 사람의 눈을 대신하여 찾고자하는 장비를 찾아줄 수 있는 시스템을 개발하는 것이 이번 과제의 연구 배경이 되었습니다.

**딥러닝 기반의 연구로 선박이외 다른 분야에도 적용 가능할까요?**

저희 팀이 개발한 프로그램은 조선해양 분야 이외에도 3D CAD를 이용하는 분야에는 모두 활용 가능합니다. 딥러닝 기반의 객체 탐지 기법을 2D 이미지 뿐만 아니라 CAD 화면상의 3D 객체에 적용할 수 있기 때문에 시각적으로 판단해야 하는 부분에 다양하게 적용할 수 있습니다.

**개발 시제품으로 기업 내 후속개발을 진행하고 있다고 들었습니다. 어떻게 진행하고 있는지 간단히 소개해 주세요.**

현재, 기업 내 후속개발이 진행되고 있습니다. 지금까지는 CAD 화면상의 객체를 인식하고 주변 환경을 표시해 주는 기능만 있었다고 볼 수 있습니다. 지금 진행하고 있는 후속개발의 주요 내용으로는 인식된 객체가 어느 구역에 존재하고 어떤 속성을 가지고 있는지 알 수 있는 기능을 개발하는 것입니다. 인식된 객체의 속성까지 알 수 있기 때문에 설계 검토 뿐만 아니라 다양하게 활용이 가능할 것으로 기대하고 있습니다.



시제품 개발은 물론 취업까지 다양한 성과가 있었습니다. 그 중에서도 가장 큰 성과를 꼽으라면 무엇이고 이유에 대해 말씀해 주세요.

취업이라고 말씀드리고 싶습니다. 이 프로젝트를 통해서 기업에서 필요로 하는 일이 무엇인지 잘 알게 되었고, 참여 업체와 일을 하면서 좋은 관계를 유지해서 취업에 많은 도움이 된 것 같습니다.

프로젝트 완성도를 높이기 위해 정기적인 미팅은 물론 2주간 상주까지 하며 프로젝트를 적극적으로 추진하였다고 들었습니다.

기업에 2주간 상주하면서 현업에서 필요로 하는 것이 무엇인지를 정확히 파악할 수 있었습니다. 과제를 진행하면서 질문사항이 있으면 이메일을 통해 주고 받는 것이 아니라 바로바로 물어보면서 단기간에 과제를 완성할 수 있었습니다. 또한, 학교에서는 연구에 필요한 데이터를 수집할 때 대부분 인터넷에 있는 데이터를 수집할 수밖에 없었습니다. 기업에 상주하면서 현업에서 사용되고 있는 데이터를 직접 다루어보고 연구에 필요한 데이터를 수집할 수 있다는 점이 가장 좋았습니다.



코로나19로 세계 경제가 위축되어 있을 때에도 유독 성장을 멈추기 어려운 분야라면 '조선산업'이 아니었을까? 환경규제로 인해 새로운 성장국면에 들어선 조선산업의 다양한 연구가 한창이다. 산학 프로젝트 챌린지에서 만난 DZFinder팀은 친환경과 함께 스마트선박을 주도할 딥러닝기반의 연구로 주목받았다.



# LNG CCS

수소선박의 화물창 및  
기자재분야 시장의 선점 가능해,  
조선업 제 2의 전성기를  
맞이할 준비가 완벽하다!



## LNG CCS 2차 방벽 소재의 극저온 성능검증

Team ESD \_ 염동주, 정용철, 박진석

부산대학교

(주)한국카본

저희 ESD 팀은 극저온 환경에 적용되는 보냉재를 개발하는 국내 대표 기업인 (주)한국카본과의 산학 공동 프로젝트에서 영하 163도의 극저온에서 저장, 운송되는 LNG 운반선 화물창 안전과 직결되는 핵심 소재인 2차 방벽(FSB, RSB)의 배합, 개발, 성능평가에 이르는 일원화된 프로세스를 제안했습니다. 이를 통해 빠르고 정확한 성능 검증을 위한 새로운 시험법을 정립하여 신개념 섬유 복합소재 개발과 극저온 성능 검증 및 우수성을 입증하였습니다.





차세대 선박, 기자재 기술시장 선점까지 가능하다고 합니다.  
설명 부탁드립니다.

현재 선박시장의 트렌드는 기존의 화물 운반을 위한 선박을 뛰어 넘어 LNG선박과 같은 고부가가치선박이 대세입니다. 그리고 이런 추세는 차세대 선박인 수소추진 선박으로 대체될 예정입니다. 본 프로젝트를 통해 극저온 화물창에 필수적인 2차 방벽의 국산화를 이룩하였고, 이를 통해 LNG 보다 더 낮은 온도에서 운용되는 수소 화물창의 자체 개발이 가능합니다. 따라서 아직 특허가 개발되지 않은 수소선박의 화물창 및 기자재분야에서 시장을 선점할 수가 있으며, 이를 통해 1척당 100억 원 가까이 지불하는 선박의 기술 특허로 저감 및 시장독점을 가능하게 하여, 조선업 제2의 전성기를 맞이할 수 있을 것으로 보입니다.

프로젝트를 함께 해온 한국카본과의 협업과정이 궁금합니다.

저희 프로젝트의 목표인 한국형 화물창 2차 방벽 신소재 개발에는 다양한 과정이 존재합니다. 한국카본에서는 개선된 소재 제작을 수행하였으며, 부산대학교는 제작된 소재의 -163도 극저온 환경에서 성능 검증 및 조건에 따른 성능 data base 구축을 주체적으로 수행하였습니다. 한국카본 및 현대중공업과의 수차례 사전회의 및 예비평가를 통해 성능 검증 과정을 간소화하였으며, 본 프로젝트에 참여한 연구원과 소통을 통해 발생하는 문제해결에 즉각적인 피드백을 수행하였습니다.

현대중공업 취업은 본 프로젝트를 한 경험이 면접에서 많은 도움을 준 것 같습니다.  
본 프로젝트는 극저온 실험과 관련이 있는데, 현대중공업은 액화가스 저장탱크 연구소에서 극저온 실험 경험자를 선호하는 편입니다.

현대중공업으로의 취업도 연계되었다고 합니다.  
한국카본, 현대중공업 등 프로젝트와의 관계를 설명해 주세요.

그래서 면접 때 본 프로젝트에 관련된 다양한 질문들이 나왔고, 그에 대한 프로젝트 진행과정 및 우수성을 설명하며 직무와의 연관성을 어필한 덕분에 좋은 결과가 나온 것 같습니다.  
한국카본과는 취업연계는 하지

않았지만, 저희가 만든 새로운 실험방식 덕분에 한국카본에서 새롭게 제작한 2차 방벽의 성능검증이 빠르고 정확하게 수행될 수 있었습니다. 그리고 이를 통해 LNG화물창의 핵심소재의 국산화를 달성할 수 있었습니다.

앞으로의 계획에 대해 알고 싶습니다.

LNG 멤브레인 타입의 특허로 선박 한 척당 약 100억원의 기술료를 지불해야합니다. 특허를 피하기 위해 한국형 LNG 화물창 개발이 필수적이며 규격과 실험방법의 정립이 필요합니다. LNG 화물창에 포함되는 재료마다의 기계적 성능평가도 수행해야하며, 각 재료가 적층되어 구조를 이루기 때문에 LNG 화물창 구조 단위 실험 계획이 있습니다. 실제 scale의 구조단위 시험편을 제작하여 기계적 성능 시험을 수행하고 FEA 해석을 통해 화물창의 다양한 응력분포를 정밀 예측하는 연구를 계속해서 진행하고 있습니다.

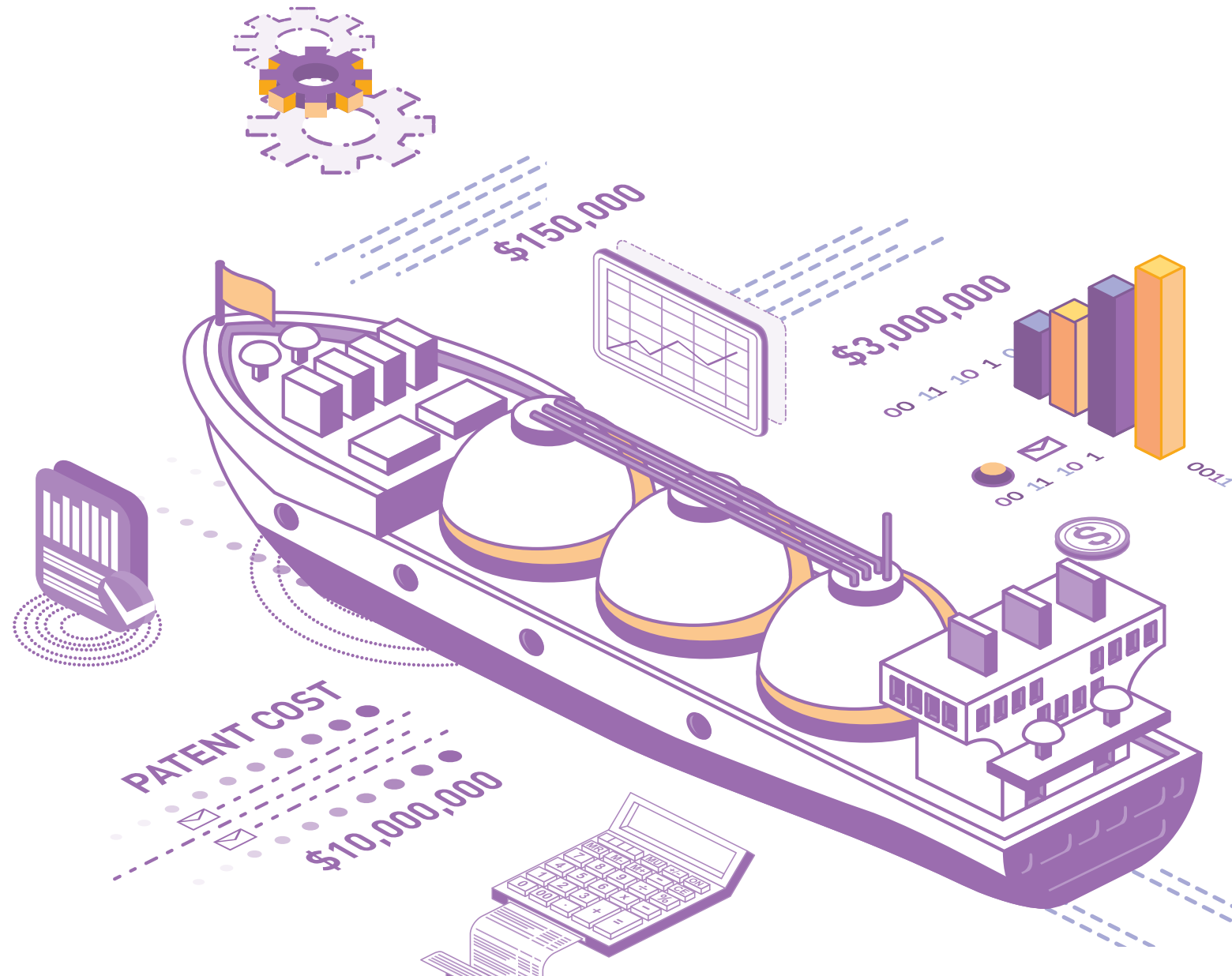
장관상을 수상한 소감을 듣고 싶습니다.

우선 본 산학 프로젝트를 수행하는데 많은 도움을 준 저희 부산대학교 손상역학연구실 이제명 교수님, 친환경스마트선박R&D 전문인력양성 사업단장 신성철 교수님을 비롯한 다른 연구원, 직원, 학생들 및 한국카본 연구원분들께 진심으로 감사인사를 전하고 싶습니다. 상격을 떠나 저희 팀이 수행한 산학 프로젝트의 우수성을 인정해주시고 연구, 개발 소통의 장을 만들어준 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 관계자 분들 너무 감사드리며, 더 나은 내일을 만드는 연구원이 될 수 있도록 노력하겠습니다.

우리 조선산업은 코로나 시기동안에도 많은 수주 소식으로 우리를 뿌듯하게 했습니다. 특히 LNG선박은 세계 일류라 해도 과언이 아닙니다.

ESD팀의 연구개발이 눈에 띄는 이유는 이런 배경도 한몫하고 있습니다. 프로젝트팀의 연구가 LNG선박 제조에 어떤 역할과 영향을 미칠까요?

인장 시험 방법은 시험편을 시험 지그에 물리는 방식으로 수행되는데 기존의 방식은 극저온에서 물림부 접촉계면에서 파단이 일어나 정확한 시험이 어려웠고 접촉제 경화시간이 7일로 준비기간이 길었습니다. 하지만 이번 프로젝트에서 수행한 새로운 시험방법은 접촉제를 시아노아크릴레이트로 직물 혹은 섬유 시트 형태의 재료로 된 피시험체를 접착하여 실험 실패 확률을 50%에서 20%로 낮추고 경화시간이 7일에서 1일로 줄일 수 있었으며, 개선된 시험 방법으로 정밀한 결과를 얻을 수 있고, 국산화된 2차 방벽의 적용 가능성 인증을 받았습니다.



# Project

연구실 단위에서 할수 있는 실험이나 이론을 뛰어넘어서 기업과 연계해서 필드에서의 애로사항을 함께 연계하여 수행할수 있어서 좋았습니다.

산학 프로젝트 경쟁력에 관한 의견 / 부산대학교 정용철





### 지능형 방제를 위한 딥러닝 기반 밸브 변량제어 시스템

Team HRA \_ 설재희, 김정은, 주찬영

전남대학교

(주)엔맨드솔루션



기존 과수원에서 사용하는 방제 방식은 사용자가 ss(speed sprayer)를 직접 조종하는 방식입니다. 이러한 작업 방식은 무분별하고 작업자가 농약에 노출되어 중독 위험 및 경제적인 문제를 야기합니다. 이러한 문제를 해결하기 위해 스스로 과수를 인식하고 과수의 정보에 따라 적절한 양을 방제하는 지능형 방제 시스템에 대한 프로젝트입니다. 단순히 과수 유무에 따라 분사하는 시스템은 여전히 낭비되는 농약의 양이 많으며 의도치 않은 곳에 방제가 이뤄질 확률이 높습니다. 저희는 적절한 양을 결정하여 방제를 수행하며 성능을 최대화하는 지능형 방제 시스템을 개발하고자 하였습니다.

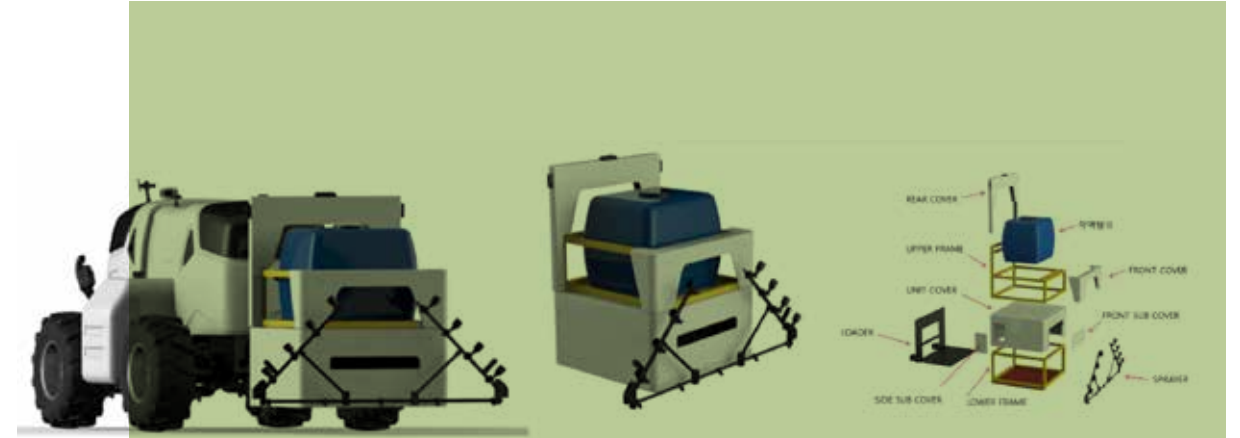


농업 현장에서의 농약 오남용은 경제적으로나 환경적으로도 큰 문제를 야기하는데 HRA팀의 연구로 두 마리 토끼를 다 잡은 성과를 볼 수 있다고 말할 수 있을까요? 구체적으로 성과를 말씀해 주세요.

농약 사용량이 감소함에 따라 성능이 줄어들게 된다면 경제적, 환경적으로 큰 의미가 없게 됩니다. 저희가 개발한 지능형 방제 시스템을 통해 분사한다면 과수 한 열에 약 50%의 농약 사용량(25L->13L)을 절약할 수 있으며, 기존 방제 방식과 비교하여 성능이 전혀 떨어지지 않는 것을 실제 과수원에서 실험을 통해 입증하였습니다. 더 나아가, 기존 방제 작업은 무분별하게 방제하기 때문에 비산으로 인해 다른 농가에 피해가 발생하게 되는데, 개발한 방제기는 적절한 양으로 분사하기 때문에 토양 오염에 대한 문제를 해결할 수 있으며 비산을 최소화 할 수 있습니다.

본 프로젝트를 진행하면서 가장 큰 애로사항은 무엇이었나요?

농업 환경이 갖는 특징이 가장 큰 애로사항이었습니다. 농업 환경은 야외 환경으로 날씨에 대한 영향을 너무 많이 받는 문제가 있었습니다. 조명환경이 시간에 따라 변하며 비가 오고 난 후 토양에 의해서 플랫폼에 대한 제어가 쉽지 않다는 점이었습니다. 특히 완전히 마른 토양이 아닐 경우 슬립이 많이 일어나 지능형 방제기의 전반적인 성능을 확인하는 것이 매우 쉽지 않았습니다.



현업의 연구진들과의 협업은 어떠했나요?

각자 명확하게 역할 분담을 통해 구현하고자 했던 기술이 명확하여 프로젝트 진행이 수월했던 것 같았습니다. 각자 맡은 일이 명확했기 때문에 책임감도 증가했고, 결과물도 아주 좋게 나온 것 같습니다. 하지만, 각자 맡은 바 수행하기 때문에 어떤 문제점들이 있는지 공유가 되지 않는 점이 있었습니다. 그래도, 프로젝트를 진행하면서 잦은 미팅을 통해 서로의 문제를 파악하려고 했던 점이 서로를 이해하는 데 큰 도움이 됐고 협업과정에서 가장 중요한 요소라고 느꼈습니다.

# Speed Sprayer

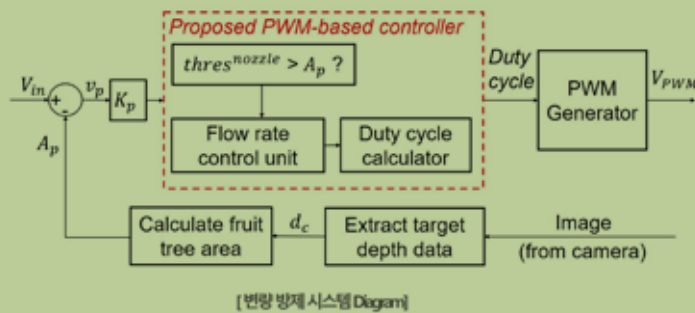


참여기업인 언맨드솔루션에 대한 소개해 주세요.

언맨드솔루션은 자율주행 관련 하드웨어와 소프트웨어 기술을 모두 보유한 자율주행 솔루션 전문기업입니다. 언맨드솔루션의 자체기술로 차체 설계부터 완전 자율주행 기술 구현을 목적으로 플랫폼을 개발하고 있으며 현재 도시환경에서 자율주행 플랫폼에 대한 실증을 수행하고 있습니다. 더 나아가 물류, 농업 등 전 산업에 걸쳐 이용되는 자율주행 모빌리티를 개발하고 있습니다.

앞으로의 계획에 대해 알고 싶습니다.

현재 프로젝트는 무인 자동화에 대한 연구가 진행 중이며, 모바일 플랫폼의 자율주행 기술과 지능형 방제 시스템이 통합된다면 완전 무인화가 가능한 지능형 방제기가 양산될 것으로 예상하고 있습니다. 추후에는 농업 환경이 넓어질수록 단일 로봇으로 방제를 수행하기에는 많은 시간이 소요되기에, 넓은 환경에서 적용하기 위한 다수의 로봇(multi-robot)으로 연구를 확장할 것입니다.





SEARCH Symptom-based Expert for Advanced Response to Chemical Hazards



누구나 안전한  
산업현장을  
만듭니다

저희 프로젝트는 작업자의 안정성 확보를 위한 것입니다.  
 유해 화학물질 취급 산업현장에서 예상치 못한 증상이 발현되는  
 상황을 가정해 봅니다.  
 발현 증상을 기반으로 접촉된 화학물질을 빠르게 추정합니다.  
 신속한 대처를 할 수 있도록 위험 상황에 대한 경험, 지식 (증상지식,  
 위험성평가 결과 등), 실시간 센서 정보 통합 감지 시스템 개발 및 예방적  
 안전관리 체계를 포함한 지식서비스 (SEARCH, Symptom-based Expert for  
 Advanced Response to Chemical Hazards)가 제공됩니다.  
 이를 활용한 Web 및 App, 음성 인터페이스 구축과 자체 개발한  
 각종 스마트 센서 Device를 통해 안전성 확보를 지원합니다.

산업현장 화학물질 접촉 증상과  
 실시간 센서정보 융합 스마트 누출물질 감지 및  
 판별(SEARCH) 시스템 개발

Team iSEL \_ 유상우, 신은지, 이나경, 신용범

명지대학교

(주)연합안전컨설팅

저희가 개발한 SEARCH 시스템을 통해 피폭자의 발현 증상을 기반으로 노출 화학물질을 빠르게 판별하고 판별된 물질의 응급처치를 피폭자 또는 현장 대응자에게 텍스트 또는 음성으로 신속하게 제공되기 때문에 화학물질을 취급하는 산업현장에서 매우 효과적인 것으로 판단됩니다.

최근 우리 사회는 '안전'에 대한 중요성을 무엇보다 강조하고 있고, 특히 산업현장에서의 '안전'에 대한 관심이 높습니다. 특히나 '화학물질'로 인한 사고에 대한 대처방안을 안내한다는 점이 인상적입니다. 산업현장에서의 '화학물질'로 인한 사고의 위험성과 본 프로젝트를 통한 안전정보가 어느 정도의 효과가 있으리라 예상하십니까?

2014~2021년 국내에서 총 651건의 화학물질 사고가 발생했습니다. 특히, 화학물질 누출사고는 총 517건으로 전체 화학사고의 약 79%를 차지하고 있습니다. 화학물질 누출사고는 초기대응이 부적합할 경우 인적·물적의 막대한 피해로 확대될 위험이 매우 높습니다. 따라서 저희가 개발한 SEARCH 시스템을 통해 피폭자의 발현 증상을 기반으로 노출 화학물질을 빠르게 판별하고 판별된 물질의 응급처치를 피폭자 또는 현장 대응자에게 텍스트 또는 음성으로 신속하게 제공되기 때문에 화학물질을 취급하는 산업현장에서 매우 효과적인 것으로 판단됩니다.

함께 프로젝트를 운영하신 ㈜연합안전컨설팅하고는 다양한 산학프로젝트를 하셨네요. 본 프로젝트 외에 좋은 성과가 더 있었나요? 간단히 소개해 주세요.

명지대와 다양한 협업 프로젝트를 진행해 왔습니다. 산업현장 화학물질 접촉 증상과 실시간 센서정보 융합 감지시스템 (SEARCH) 지식서비스 개발(2020~2022, 산업통상자원부) 등을 진행하였습니다.

## 위험 상황 감지에 대한 경험적 지식 데이터의 통합 및 이를 통한 BigData 구축 기술 확보가 가능합니다.

사용자 편의성을 위해 안전정보를 시스피커와도 연동할 수 있도록 개발하였습니다. 미숙련 작업자에게 특히 도움이 될 것 같습니다. 최근 외국인 노동자들도 많습니다. 이들에게도 적용될 수 있나요?

기존 화학물질 및 안전정보는 PubChem, MSDS 등에서 제공됩니다. 이는 Web 및 문서기반이기에 현장에서 빠르게 정보에 접근하거나 활용하기 어렵습니다. 이를 보완하고자 시스피커와의 연동을 고안하였습니다. 외국인 노동자들에게도 개발한 시스템 지원을 위해 다국어 번역이 가능하도록 추가 개발 중에 있으며, 현재 중국, 베트남, 태국어 지원을 목표로 하고 있습니다.



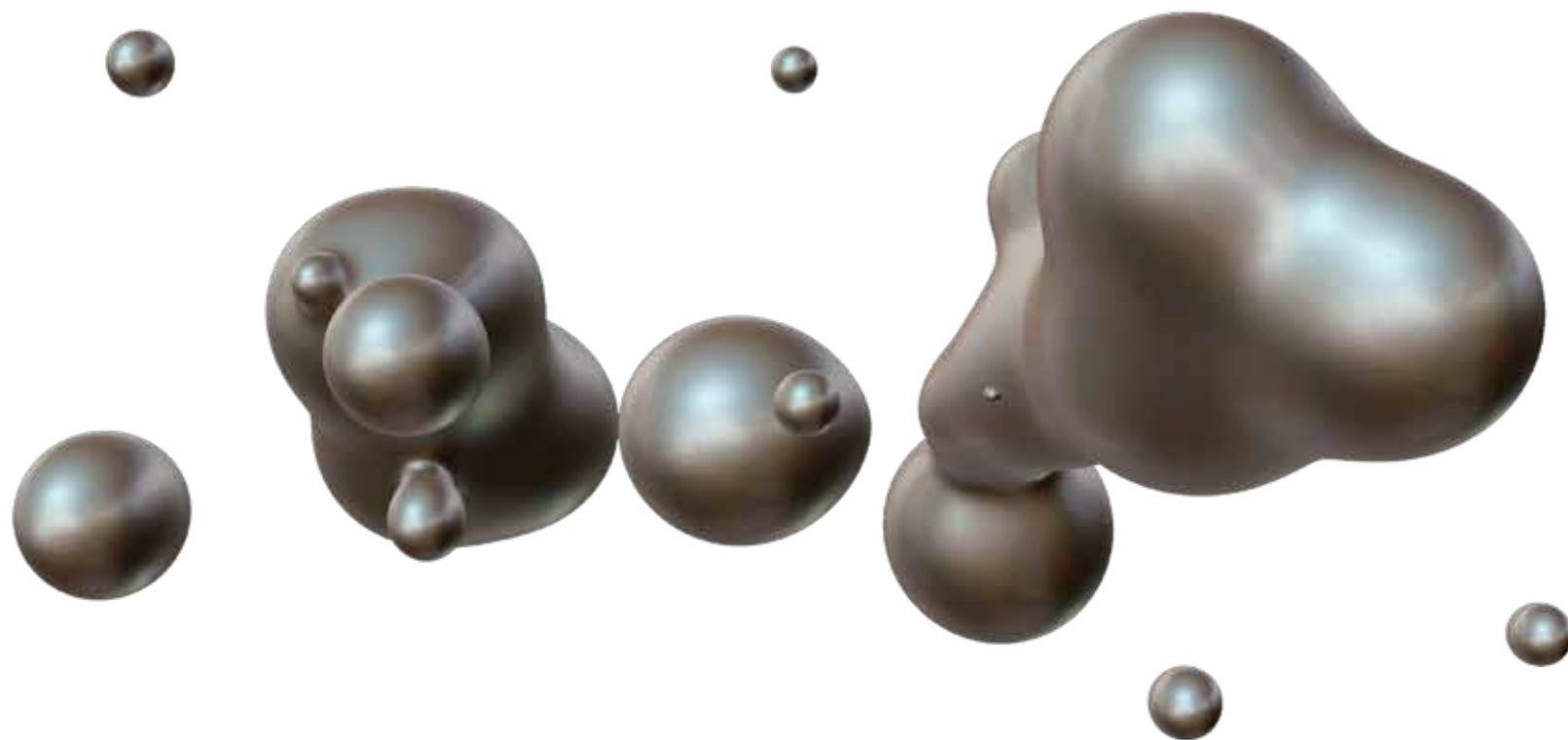
본 프로젝트 결과물의 더 많은 활용이 있다고 들었습니다.

위험 상황 감지에 대한 경험적 지식 데이터의 통합 및 이를 통한 BigData 구축 기술 확보가 가능합니다. 또한, 현재 본 프로젝트에서 제안하는 시스템은 화학사고 및 화학물질을 다룸에 있어 안전분야에 필수적인 보완 및 혁신적 요소이기 때문에 다양한 화학물질을 다루는 사업장, 공장, 실험실에서 많은 수요가 있을 것이라 생각합니다. 이를 통해 산업현장에서 작업자의 예상치 못한 증상이 발생하였을 경우 접촉된 화학물질을 빠르게 추정해 빠른 선제적 대처가 가능하며, 숙련도 및 경험적 지식이 부족한 신입사원, 외국인 등의 작업자가 적절한 순간에 효율적인 업무수행이 가능하도록 도움을 줄 것으로 보입니다.

산학프로젝트를 진행하며 기억에 남는 일들이 있으실까요?

산학프로젝트 진행에 있어, 어려운 점이 많았지만, 팀원 모두가 끝까지 각자의 자리에서 맡은 바에 최선을 다해줘 좋은 결과를 얻게 된 부분이 가장 기억에 남습니다. 그리고 팀원 모두에게 고생했다고 전하고 싶습니다.





### 안경 프레임용 이상 타이타늄 합금의 소결제어 기술개발

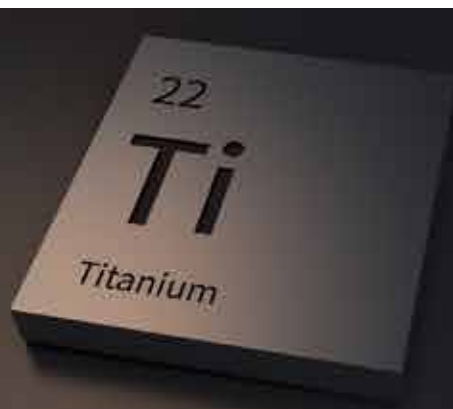
Team MateriAlchemist \_ 윤동근, 김민준, 백승훈

영남대학교 계림금속(주)



저희 프로젝트는 경북 소재 스타기업인 계림금속(주)과 함께 금속분말사출성형(Metal Injection Molding, MIM) 공정 기술을 활용한 타이타늄 합금 스포츠 안경 프레임을 개발한 프로젝트입니다. 일반적인 안경테 제조공정으로 판재, 선재 등의 중간제품을 프레스, 굽힘 가공, 용접하는 방법이 쓰이고 있으므로 가공에 의한 치수 오차, 용접부 결함, 생산성 및 제품 수율 저하와 같은 문제를 가집니다.

따라서 재료파괴 역학에 직접적 관여하는 거시적 결함인 기공을 줄이는 소결공정과 기계적 물성인 강도와 연성을 극대화하는 미세조직 제어를 동시에 진행함으로써 고품질의 타이타늄 합금 소결체를 효율적으로 제조할 수 있는 일체화 소결 공정을 개발하였습니다.



**타이타늄 합금 안경에서  
미래 모빌리티 부품까지  
고부가가치 시장을 잡는다**

특히 타이타늄 합금에 있어 중국보다 비싸고 일본보다 품질이 낫다는 인식이 있었는데, 본 연구가 가격과 품질의 경쟁력에 큰 역할을 했다고 보나요?

프로젝트에서 금속 안경테 제조에 사용된 공법은 금속분말사출성형 공법으로 여러 형태의 중간제품을 각기 다른 가공 설비들로 각각의 안경테 부품들을 가공하고 금속제거 공정을 거쳐 용접해야 했던 전통적인 제조공정 대신 복잡한 모양의 안경테도 사출과 열처리 설비만으로 대량생산이 가능하므로 설비축소 및 생산성 향상 등을 통해 생산수율 향상과 제조원가를 낮출 수 있습니다. 뿐만 아니라, 개발한 일체화 소결 기술은 탈지, 소결, 조직제어 후열처리를 하나의 설비에서 동시에 제어하는 기술로써 열처리 설비의 간소화가 가능합니다. 그리고 제어된 소결로 분위기 내에서 동시에 열처리 과정들을 수행하기 때문에 불필요한 원소들과의 반응을 최소화하며, 조직제어 열처리를 통해 상과 형상을 제어함으로써 소재의 물성을 극대화할 수 있었습니다.



복잡한 모양의 안경테도 사출과 열처리 설비만으로 대량생산이 가능하므로 설비축소 및 생산성 향상



타이타늄 합금의 소결제어 기술개발의 중요성에 대해 설명해 주세요.

금속분말사출성형 공법의 최종 공정인 소결 공정은 금속분말 사출한 성형체를 녹는점 이하 또는 부분 용융 정도의 온도로 가열하여 분말 간의 결합을 유도함으로써 성형체 내의 기공을 줄이며 고밀도의 소결체를 제조하는 핵심 공정입니다. 하지만, Ti-6Al-4V 타이타늄 합금은 알파, 베타 상과 더불어 등축, 총상의 미세조직이 나타나는데, 열처리 조건에 따라 그 조합이 달라지기 때문에 물리적·기계적 특성 또한 천차만별입니다. 그리고, 기존 사용되고 있는 공정은 소결과 후열처리 공정을 분리하여 진행하기 때문에 생산성 및 제조원가 측면에서 단점을 가집니다. 따라서 개발한 일체화 소결 공정은 재료파괴 역학에 직접적 관여하는 거시적 결합의 기공을 감소하는 소결과 더불어 기계적 물성인 강도와 연성을 극대화하는 미세조직 제어를 동시에 진행함으로써 고품질의 타이타늄 합금 소결체를 효율적으로 제조할 수 있는 핵심 공정이 되었습니다.

기술을 다양한 분야에 적용 가능하다고 들었습니다.

타이타늄은 기계적, 화학적으로 우수한 물성을 가지는 금속소재이기 때문에 산업 적용이 점차 확대되고 있으며 고부가가치 산업에서 주목받는 소재입니다. 아울러 우수한 생체 안전성을 가지므로 인공관절, 임플란트와 같은 생체재료로서 활용되고 있습니다. 특히, 금속분말사출성형 공법은 표면의 거칠기 제어가 가능하기때문에 임플란트 소재의 효과적인 골유착을 유도할 수 있습니다. 그 외에도, 열 안전성 뛰어난 타이타늄 소재는 고온 환경에서 강도가 요구되는 소형 또는 복잡형상의 모빌리티 부품으로도 활용할 수 있습니다. 또한, 고용점 소재 또는 낮은 고용도를 가지는 소재 간의 조합이 가능한 금속분말사출 성형은 미래 신시장을 개척할 수 있는 잠재력을 가진 공법입니다.



프로젝트를 함께 해온 계림금속에 대해 설명을 부탁드립니다.

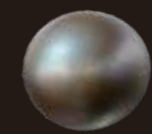
계림금속(주)은 금속분말사출성형 공법의 독자적인 기술력을 가진 경복 스타기업으로 현재 자동차, 군수, 로봇, 가전 등 제품 양산 및 미래 고부가가치 산업 수요에 맞춰 철계, 비철 등 다양한 금속 소재 신제품 개발을 활발히 진행하고 있습니다.



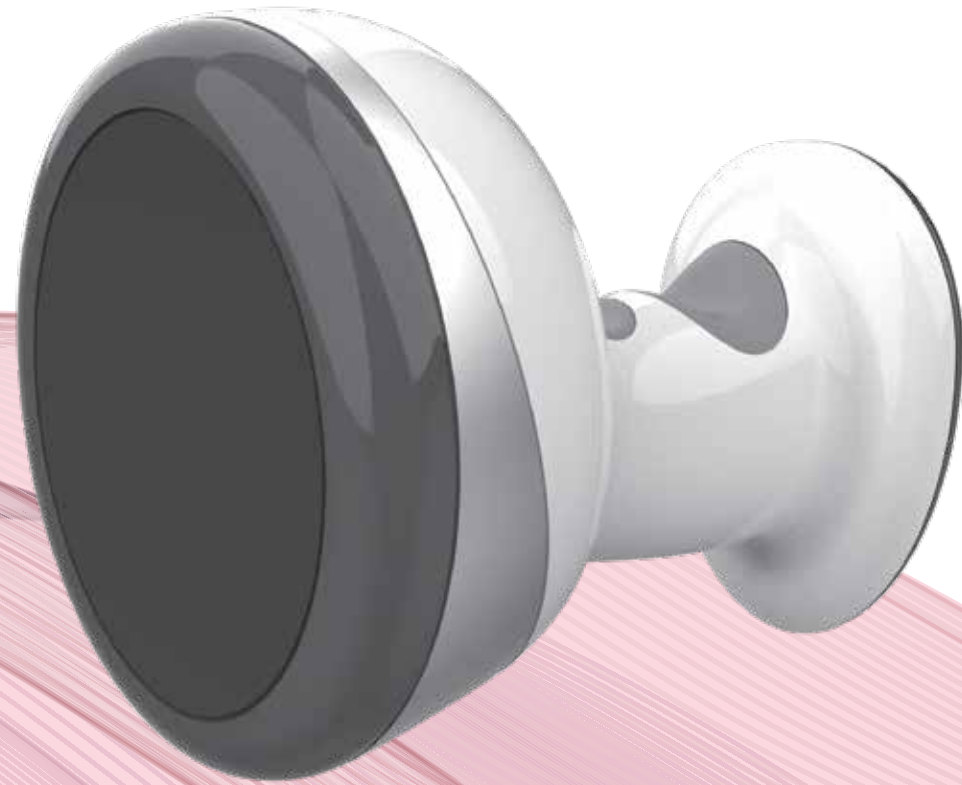
Metal Injection Molding, MIM

앞으로의 계획에 대해 알고 싶습니다.

현재는 개발한 기술을 토대로 품질의 재현성·균일성 향상과 생산기술 단축을 위한 공정 개선, 그리고 표면처리와 같은 후공정 협업을 진행하고 있습니다. 앞으로는 타이타늄 합금의 저온 소결성을 높이고 공정시간의 단축 그리고 기계적 물성 향상을 위해 새로운 금속 배합 피드스탁을 제조하여 금속분말사출성형된 타이타늄 합금의 범용성을 넓혀가고자 합니다. 더불어, 개발한 공정기술을 바탕으로 타이타늄 합금 외에도 다양한 고부가가치 소재, 부품 시장을 개척해나갈 계획입니다.







## 산학프로젝트에서 사업화과정으로

이동 및 사용이 자유롭고,  
샘플의 모양에 한계를 가지지 않는  
맞춤형 핸드헬드 광음향 현미경 프로브 제작을 목표

현재 의료시장에서 대표적으로 사용되는 MRI, CT, X-Ray 등의 의료기기는 방사선 노출, 긴 이미징 시간, 시스템의 크기 및 이동의 제한성 등의 한계가 있으며 이러한 단점들을 극복하기 위해 차세대 의료이미징 기술로 각광받고 있는 광음향 현미경 시스템에 대한 연구가 전 세계적으로 활발히 진행되고 있습니다. 광음향 이미징 기술은 목적에 맞는 다양한 파장을 사용하여 여러 분야에 응용할 수 있는 기술로써 마이크로 단위의 고해상도 혈관 이미지를 획득, 빠른 스캐닝 속도 기반으로 실시간 이미징 및 혈류 역학 분석이 가능한 신의료이미징 기술입니다. 이에 저희 팀은 이동 및 사용이 자유롭고 샘플의 모양에 한계를 가지지 않는 맞춤형 핸드헬드 광음향 현미경 프로브 제작을 목표로 프로젝트를 진행하였습니다.

**핸드헬드 타입의 휴대용 광음향 현미경 프로브 개발 및 생체 혈관 이미지 획득**

Team POL \_ 성대운, 김윤석, 김하영, 이의민

경북대학교

㈜휴비츠



**특히 완전방수 스캐너 개발이 눈에 띕니다.**

본 산학 프로젝트를 통해 세계 최초로 개발된 '완전방수 스캐너 기술'은 갈바노 스캐너의 미러와 구동축 사이에 방수구조를 설치하여 구현한 광음향 현미경 및 이를 이용한 광음향 영상 획득 방법에 대한 기술입니다. 광음향 현미경 기술에서는 광음향 신호의 전달 매질로 물의 사용이 필수적이기 때문에 방수 기술의 개발이 필요로 했습니다. 저희 팀은 '완전방수 스캐너 기술'의 적용을 통해, 외부의 움직임에도 물이 새지 않는 갈바노미터 스캐너 기반의 자유로운 움직임이 가능한 프로브를 제작하였고, 결과적으로 고해상도, 고속, 고감도의 광음향 현미경을 안정적으로 구현하였습니다.

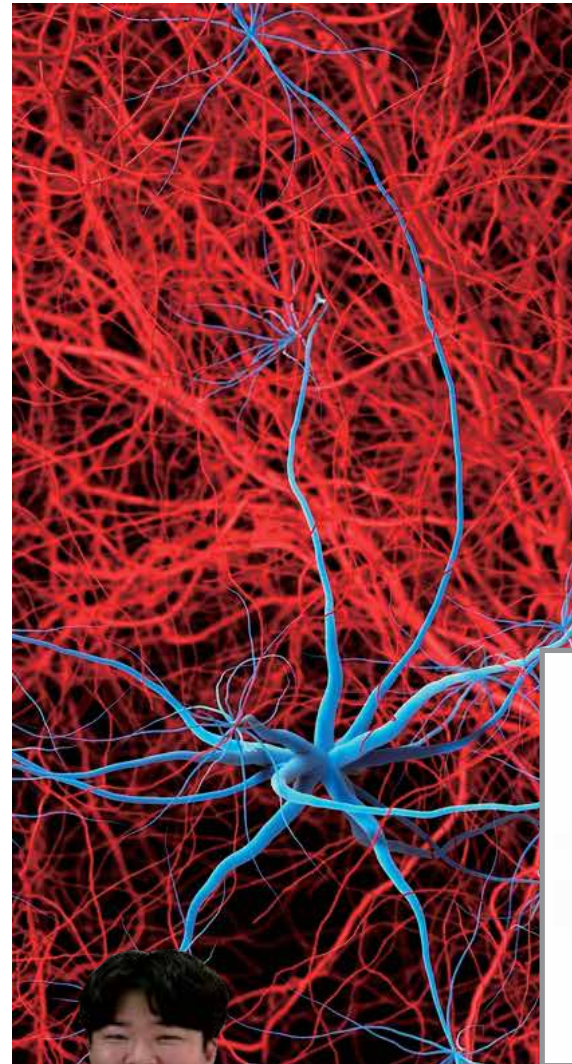
**시장성과 수익창출 부분에서 프로젝트의 성과를 설명해 주세요.**

본 프로젝트의 개발 결과물을 기반으로 정부에서 지원하는 창업지원 프로그램에 최종 선정되었으며, 창업 및 사업화 과정에 대해 지원을 받아 진행 중입니다. 또한 프로젝트의 핵심 특허인 '방수 프로브 및 이를 포함하는 현미경'은 본 기술을 기반으로 사업화를 진행하고자 하는 (주)키워드랩과 기술이전에 대해 논의중입니다.

휴비츠는 안광학 의료기기 전문 벤처기업으로서 광학 기술을 주축으로 기계, 전자, 컴퓨터 기술 등의 복합기술을 이용하여 최고의 기술과 고도의 신뢰성이 결합 된 안광학 제품 등을 출시하여 의료기기 분야에서 존재감을 나타내는 기업으로 자리 잡고 있습니다. 기존의 광 간섭 단층 촬영기기 위주의 사업을 진행해 왔다면, 본 프로젝트를 통해 의료기기 분야에 접목할 수 있는 새로운 기술 경쟁력을 확보하기 위한 실무형 인재 육성 및 교육을 목표로 참여기업으로

**프로젝트를 참여한 휴비츠에 대해 소개해 주세요.**

같이 프로젝트를 진행하였습니다. 현장에서 주로 사용되는 제품 개발환경에 맞는 실무형 교육을 진행하며 인재 육성 및 프로젝트에 적극적으로 참여한 기업입니다.



**프로젝트를 진행하면서 기업의 특별한 교육과정도 있었다고 들었습니다. 이론과 실무의 격차를 해소하기 위한 과정이었나요? 구체적으로 듣고 싶습니다.**

먼저 연구실에서 개발하고 연구하는데 사용하는 소프트웨어 개발 환경과 실무에서 개발현장에 사용되어지는 소프트웨어 개발 환경의 차이에 대해 다양한 시각으로 바라볼 수 있도록 하는 교육과정들이 있었습니다. 실제 직접 다양한 변수들을 쉽게 컨트롤 하고 연구하는 방향에 맞게 하나하나 세세하게 다룰 수 있는 연구실에서 사용하는 개발 환경과 조금 일괄적이고 기능의 다양성이 조금 부족하지만 시스템의 안정성을 우선순위로 두는 개발 환경의 차이에 대한 교육을 진행 하였습니다. 또한 기업에서 주로 사용하는 광 간섭 단층 촬영 기술의 다양한 변조 기술들에 대한 교육을 듣고 직접 실습하며 관련 기술들을 배워 볼 수 있는 실무형 실습 교육들을 진행하였습니다.



**성과가 많습니다. 특히 2건, 기술이전이 논의되고 창업 및 사업화 과정까지 지원받고 있습니다. 특히 팀에게 의미있는 성과는 무엇인가요?**

모든 성과가 다 감사하고 중요하지만, 정부에서 지원하는 창업지원 프로그램에 선정되어 창업 및 사업화 과정을 진행하게 된 성과가 특별히 의미 있는 성과로 생각합니다. 본 산학 프로젝트를 진행하며 습득 개발한 기술의 노하우를 바탕으로 실제 창업에 대한 교육 및 많은 인프라를 지원해주는 사업에 도전할 수 있게 되었습니다. 기존 연구중심의 사업 방향과 다르게 창업이라는 새로운 도전을 할 수 있는 디딤돌이 되어주어 뜻깊은 성과라고 생각합니다.





Co Colorful Cooperation / Competition / Collaboration Play

# Challenge

기업과의 협업을 통해  
실제 산업계 이슈를  
몸소 부딪혀보고  
직접 주도적으로 나서  
연구를 직접 진행해  
볼 수 있었습니다.

# 또 하나의 주역,

기업의 응원과 격려가  
프로젝트의 성공 비결이었다.

## CMT 용접 적용 고강도 아연도금강판의 품질기준 예측을 위한 머신러닝 기반 공정변수 최적화

Team 동기부여 \_ 조윤희, 오경환

조선대학교

㈜은혜기업



자동차 산업에서는 이산화탄소 배출에 대한 규제가 엄격해짐에 따라 차체 경량화를 통한 탄소 배출 저감을 꾀하고 있습니다. 최근 차체 경량화를 위하여 첨단 고강도 강 소재의 사용과 함께 내부식성 향상을 위한 아연도금강판 소재의 사용이 증가하고 있는데요.

그러나 아연도금강판 용접에서는 기공, 스파터, 슬래그와 같은 결함이 빈번하게 발생하는 문제가 있습니다. 이러한 이슈들을 해결하기 위해서는 다양한 연구적 방안들이 제안되고 있지만, 저희 동기부여팀은 실제 현장에서 적용되고 있는 공정을 활용하여 적절한 해결책을 우선적으로 모색하고자 고민하였습니다. 이에 저희 팀은 기공 결함을 최소화하기 위한 방안으로 저입열 공정인 CMT 용접공정과 저 Si 및 Mn계 와이어를 적용한 공정 변수 최적화를 수행하였습니다. 아울러 공정 데이터 기반 머신러닝을 활용한 자동차 부품 용접부의 품질기준을 예측함으로써 향후 기업이 신규 아이템 개발에 활용 가능한 데이터 구축을 목표로 본 프로젝트를 진행하게 되었습니다.





본 프로젝트에서 개발된  
프론트 바디 마운팅의  
연간 시장성은 6억 1200만원으로,  
추후 기업에서 양산 중인  
9대 차종 24개의 부품에  
기초 공정데이터를 활용하여  
적용한다면 더욱 더 향상된  
경쟁력을 완성

학생주도 프로젝트 운영을 강조 하셨는데요. 기업체 대상 수요조사를 통해 학생이 기업들이 제시한 애로기술 해결과제를 선택하여 운영하셨다고 들었습니다. 체계적인 매칭과정이 돋보이네요. 본 프로젝트를 선택한 이유가 무엇인가요?

먼저, 본 프로젝트가 수행되기 위하여 산학 매칭데이(Matching Day)에서 (주)은혜기업과 동기부여팀이 매칭 되었는데요. 산학 매칭데이는 컨소시엄 기업에서 제시하는 현장형 애로기술

문제에 있어서 관심 있는 연구팀(대학원생)이 기업과 함께 문제를 해결할 수 있도록 기업과 대학 간의 만남의 장이 마련된 것이죠. 이러한 과정을 통하여 저희 동기부여팀은 아연도금강판 용접부의 기공 결함 제어 및 머신러닝 기반 품질기준 예측을 주제로 연구를 진행하게 되었습니다. 용접부의 결함은 물론 용접방법에 대한 고찰과 적절한 공정변수 선정 등 기초이론을 기반으로 다양하게 고민하고 생각해야 하는 연구로, 이론으로 배운 것들을 실제 현장에서의 문제에 적용하고 활용할 수 있는 기회이자 이론만의 공부가 아닌 현장에서 얻을 수 있는 값진 공부를 할 수 있는 기회라고 생각되어 선택하게 되었습니다. 또한, 저희와 프로젝트를 진행한 (주)은혜기업은 제조업의 근간이 되는 6대 뿌리 기술 중 하나인 용접기술을 활용하고 있는 기업으로, 저희가 재학 중인 '용접·접합과학공학과'의 이름에 걸맞게 저희가 힘을 보탬 수 있는 과제였기 때문에 선택하게 되었습니다.

본 프로젝트의 가장 큰 성과는 다양한 부품의 용접공정 조건을 제시하여 기초 용접공정 데이터로 활용가능하다고 하셨는데요. 9대 차종 24개 샤시부품에 적용이 가능하다면 기업에게 어느 정도로 효과적인건가요?

우선, 9대 차종 24개의 샤시 부품은 현재 은혜기업에서 생산 중인 자동차 부품의 개수입니다. 이것은 기업에서 생산 중인 모든 부품에의 적용이 가능하다는 뜻으로, 이 모든 부품의 기초 용접공정 데이터로의 적용이 가능하게 함으로써 이번 프로젝트를 통해 개발한 기아차 쏘울에 적용되는 프론트 바디 마운팅 부품 뿐만 아니라 기업에서 생산하고 있는 다른 부품의 연구를 추후에 진행할 때에도 소요되는 개발 시간과 비용을 절감할 수 있는 효과를 기대할 수 있습니다. 개발 시간과 비용의 절감은 경제적인 부분에 있어서 생산성과 시장 경쟁력을 높이는 요인이 될 수 있다고 생각합니다.

(주)은혜기업은 현대기아차의 자동차 부품을 개발 및 양산하는 업체로, 현재 9대 차종 24개의 부품을 양산 중입니다. 또한, 용접 분야에서 뿌리 기술기업으로 등록되어있는 기업으로 용접 기술 뿐만 아니라 금형 기술도 보유하고 있습니다. 협업 과정 중 가장

프로젝트를 함께 한 은혜기업에 대해 소개해 주세요. 그리고 협업과정에서 가장 의미 있었던 내용을 소개해 주세요.

의미 있었던 내용은 용접부의 품질향상을 위한 개선책과 연구 방향을 기업에 제시하여 함께 논의하던 과정이 가장 의미 있었던 순간이라고 생각합니다. 대학원에 진학하자마자 시작된 프로젝트라 여러모로 미숙한 부분들이 많았을 텐데 모자란 부분들을 지적하시는 게 아닌 제

가 준비한 내용들을 주의 깊게 들어주시고 피드백해주시며, 공정과 재료적인 측면의 해결방안을 함께 도출해가는 과정들이 가장 기억에 남습니다. 질타와 비난이 아닌 응원과 격려, 따뜻한 조언들은 저희가 이번 프로젝트를 더욱 열심히 준비할 수 있었던 기폭제가 되었다고 생각합니다.

이번 프로젝트를 통해 기아 쏘울(Soul) 차의 프론트 바디 마운팅 LH/RH 부품을 개발하였으며, 아연도금강판 기공 저감에 대한 방안을 용접기술에서 뿌리 기술로의 기술이전을 1건 실시하였습니다. 또한, "CMT 용접 적용 고강도 아연도금강판의 품질 예측을 위한 머신러닝 기반 공정변수 최적화"를 내용으로 한 SCIE급 논문은 추가적인 실험을 거쳐 완성할 예정이며, 본 프로젝트에서 개발된 프론트 바디 마운팅의 연간 시장성은 6억 1200만

본 프로젝트를 통해 제품개발 및 기술이전 등의 성과가 있었습니다. 자세한 설명을 부탁드립니다.

원으로, 추후 기업에서 양산 중인 9대 차종 24개의 부품에 기초 공정데이터를 활용하여 적용한다면 더욱 더 향상된 경쟁력을 완성할 수 있으리라 기대하고 있습니다.

은혜기업이라는 사명처럼 프로젝트팀의 감사와 감동의 마음이 전해집니다. 대표님의 소감을 듣고 싶습니다.



나용근 대표이사

기업대표: 컨소시엄 구성 이후 두 학생이 회사에 방문하여 연구 방향을 발표하였을 때 정말 큰 노력과 많이 고민했다는 것을 느꼈습니다. 공장에서 진행된 용접실험에서도 적극적으로 주도하고 임하는 모습들을 지켜보며 중소기업이 역량 있고 열정적인 인재를 얻는다는 것은 정말 큰 어려움 중 하나인데, 이번 프로젝트를 통해 좋은 인재들을 만나게 된 것 같습니다.

마지막으로 수상소감을 부탁드립니다.

이번 프로젝트는 대학원 생활을 시작하자마자 하게 된 연구라서 설렘도 있었지만 사실 걱정과 두려움이 컸습니다. 초반에는 여러 문헌들도 읽어보고, 수업에

서 배운 자료들도 계속 보면서 프로젝트에 대해 이해하려고 많은 시간을 쏟았습니다. 처음 해보는 연구, 매 순간이 설렘의 연속이었습니다. 어려움을 맞닥뜨리는 순간들이 있었지만 그럴 때마다 방희선 교수님과 (주)은혜기업 나용근 대표이사님의 지도와 응원 덕분에 프로젝트를 무사히 수행하고 또 좋은 결과까지도 얻을 수 있었습니다.

또한, 이론으로만 배웠으면 다소 이해가 안 되고 지루할 수 있었을 공부가 기업과의 협업으로 실제 현장의 문제를 직접 해결하며 더욱 흥미를 돋우고, 백문이 불여일견이라는 말처럼 더 빠른 이해와 습득을 할 수 있었던 것 같습니다. 산학프로젝트챌린지를 통해 진짜 공부를 할 수 있는 기회를 얻을 수 있어서 좋았고, 좋은 결과까지 따라와서 큰 영광입니다.





반도체 생산 공장에서 웨이퍼를 수송하는 로봇인 Overhead Hoist Transport (OHT)의 고장진단 알고리즘 개발에

관한 프로젝트입니다. 불시에 고장이 발생해 생산 라인이 계획대로 운영되지 않을 경우 큰 경제적 피해가 발생할 수 있어 고장진단이 매우 중요합니다. 제조 현장에서 고장진단 알고리즘을 개발하기 위해서는 라벨링 되어있는 데이터가 많이 필요하고, 많은 기계에 적용하기 위해 호기별 신호의 편차를 고려해야 합니다. 이를 위해 최신 딥러닝 기법을 사용할 수 있는데, 기존의 방법들에 비해 블랙박스 구조로 인해 내부의 해석이 불가능해 실제 판단의 결과를 신뢰하기 어렵다는 문제점 또한 존재하였습니다. 위의 문제들을 동시에 해결하고자 신호의 전처리 기법과 고장 판단시 중요하게 사용되는 부분을 나타낼 수 있는 딥러닝 구조를 제안하여 고장진단 알고리즘을 개발하였습니다.

**딥러닝 기반 OHT 주행부 이상 감지 알고리즘 개발**

Team 반도체 나르기 \_ 서재현, 김도완, 이현찬

서울대학교

삼성전자(주)

산업 + 인공지능  
융합을 통한 문제해결



## 실제 산업 현장에서 꼭 필요한 기술은 무엇일까?

딥러닝을 실제 산업 현장에 적용하기 위해서는, 적용 대상 시스템에 대한 이해에 기반한 문제 설정과 데이터의 전처리가 중요하다고 생각하였습니다

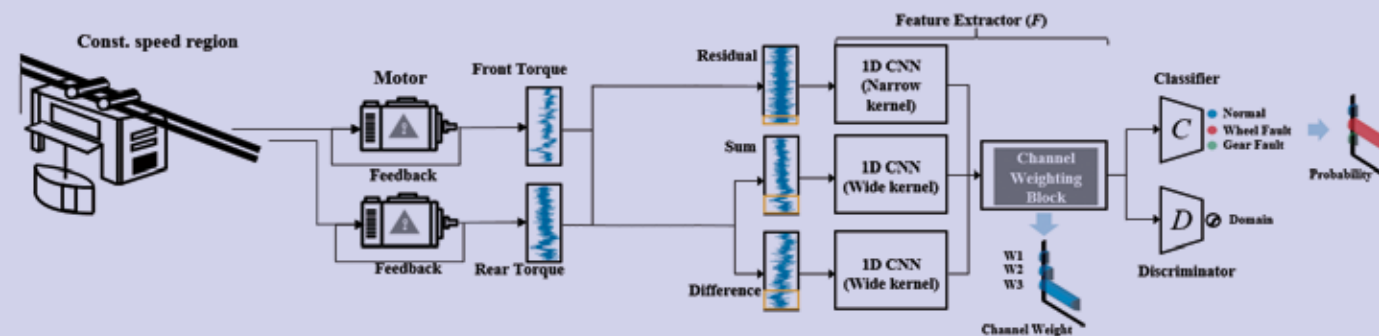
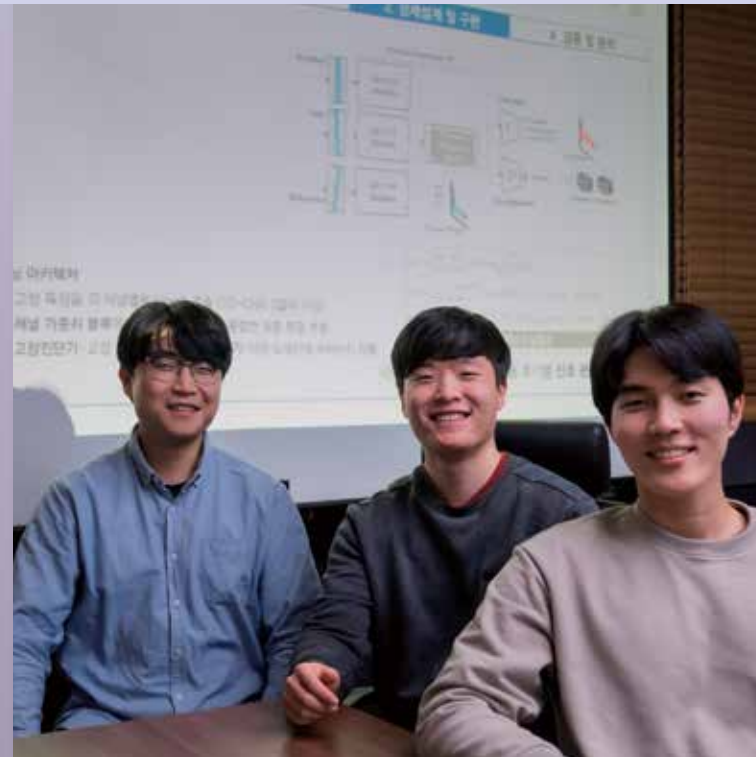
'반도체 나르기'란 팀명이 프로젝트를 설명하는데 너무나 적절했습니다. 작명은 누가 하셨나요?  
단순하지만 명확하게 들립니다.  
더 다른 의미가 있을까요?

이름을 좋게 봐주셔서 감사합니다. 저희가 대상으로 하는 로봇이 Overhead Hoist Transport라는 긴 영문 이름을 가지고 있다 보니 그대로 사용하거나 한글로 번역하는데 어려움이 있어, 반도체를 안전하고 빠르게 날라서 공장이 잘 운영되도록 하는 마음을 담아서 반도체 나르기라는 팀 이름을 지었습니다.

본 프로젝트가 '산업+인공지능'이 융합된 프로젝트라 더 관심이 있었다고 들었습니다.  
그밖에 이번 프로젝트만의 장점을 소개해 주세요.

딥러닝을 실제 산업 현장에 적용하기 위해서는, 적용 대상 시스템에 대한 이해에 기반한 문제 설정과 데이터의 전처리가 중요하다고 생각하였습니다. OHT에 대한 전문가적 지식은 현업의 연구진들에게, 모터 신호 기반 고장진단 방법론은 연구실 내부에서 배우고 조언을 받으며 물리적으로 의미 있는 특징들을 딥러닝이 스스로 학습하고 중요한 부분에는 가중치를 높이도록 전처리하고 아키텍처를 설계하였습니다. 이로써 고장진단 모델이 상태를 추정할 때 판단의 물리적인 근거를 부여하여 사용자들이 더욱 신뢰할 수 있는 모델을 개발하였습니다.

Overhead  
Hoist  
Transport  
OHT



현업의 연구진들과의 협업은 어떠했나요?  
협업과정에 느낀 점을 말씀 해 주세요.

학교에서 연구를 진행하다 보면 이론적인 공부를 할 수 있고, 실험을 통해 원하는 데이터를 스스로 취득할 수 있다는 장점이 있지만 한편으로는 실제 산업 현장에서 꼭 필요한 기술이 무엇인지 궁금할 때가 많았습니다. 저희 팀은 현업의 연구진들과의 협업과정에서 실제 산업 현장에서 발생하고 있는 기술적인 애로사항에 대해 파악하게 되었고 개인 연구분야를 설정하는데 있어 큰 도움이 되었습니다. 특히 딥러닝을 실제 산업 현장에 적용하기 위해서는, 적용 대상 시스템에 대한 이해에 기반한 문제 설정과 데이터의 전처리가 중요하다고 생각하였습니다. 또한 프로젝트가 끝난 이후에도 알고리즘을 함께 개선하는 등 긴밀한 협업을 진행중입니다.

산학프로젝트의 장단점에 대해 말씀해 주세요.

산학프로젝트의 장점은 학생들이 현업의 애로사항을 파악하여 기술을 개발하고 실제 현장에 적용해볼 수 있다는 점입니다. 이를 통해 기업은 자체적으로 개발하기 어려웠던 기술을 얻을 수 있고, 학생들은 연구 분야를 설정하거나 연구실에서 얻기 어려운 데이터를 다뤄보는 경험을 할 수 있습니다. 하지만 짧은 시간안에 많은 부분이 진행되기 때문에 충분한 이론적 근거를 마련하거나 다양한 시도를 해보는 것에는 어려움이 있었다고 생각합니다.

앞으로의 계획에 대해 알고 싶습니다.

추후에는 인공지능 모델의 물리적 해석력을 높이고자 신호의 전처리 부분을 더욱 강화할 계획이고, 다른 설비로 해당 알고리즘을 확장 적용해볼 계획입니다.

# 산업현장과의 긴밀한 소통이 프로젝트의 핵심

IoT기반 스마트 CNC 공작기계 모니터링 및 제어시스템 개발

Team 스마트 CNC 공작기계 \_ 강유수, 유경석

강원대학교 CSCAM(주)

본 프로젝트는 오픈소스 기반의 개방형 CNC 제어 플랫폼인 LinuxCNC를 활용하여 EtherCAT 통신이 적용된 개방형 공작기계 CNC 제어시스템의 개발입니다. 개방형 CNC 제어시스템의 가장 강력한 강점은 연구원들이 개발한 핵심 제어 알고리즘과 Application Module(AM)을 CNC 제어기에 바로 적용하여 테스트를 수행할 수 있는 CNC 제어 플랫폼입니다. 구현된 제어 플랫폼에 개발된 핵심 모듈 적용의 경우 C와 C++ 기반의 언어로 탑재되어 향후 국산 CNC에도 핵심 모듈의 적용이 가능하다는 장점을 갖고 있습니다.



# APPLICATION MODULE

간단히 말해서 공작기계의 개방형 제어 시스템이라고 할수 있을까요?  
이 시스템 개발이 기업 입장에서 어떤 의미가 있나요?

공작기계의 CNC 시스템은 거대 메이커가 장악하고 있는 실정이라, 대학이나 연구소에서 코어기술에 접근하여 개선안을 시험해볼 기회가 원천적으로 불가능에 가까운 실정입니다. 우리 팀에서 하는 연구는 오픈소스에 기반을 둔 LinuxCNC에 최신 필드버스 통신기술인 EtherCAT을 접목한 공작기계를 제작하여, 시스템 identification과 이송계 튜닝, 그리고 갠트리 구동정밀도 개선등을 실제 공작기계상에서 시험하여 개선된 알고리즘을 테스트하는 것으로, 국내 CNC 제조사 입장에서 보면, CNC 기술의 신선한 아이디어와 깊이있는 CNC 기술 유경험자를 양성하는 일거양득의 효과가 있습니다.

**코로나 시기가 쉽진 않았으리라 봅니다. 기업과의 협업과정을 소개해 주세요.**

산학프로젝트의 진행 중 코로나라는 상황 속에서 가장 큰 문제점은 기업과의 회의였습니다. 하지만 화상회의라는 플랫폼을 적극 활용하여 회의를 진행하였습니다. 또한 화상회의라는 플랫폼 특수성이 회의자료를 좀 더 구체화하여 만들게 되는 계기가 되었습니다. 우수한 회의자료는 연구 진행에 있어 지속적으로 검토되고, 이를 바탕으로 수정 보완하여 현재의 결과를 낼 수 있었습니다.

**프로젝트의 확장성에 대해 알고 싶은데요.**

개발된 개방형 CNC 플랫폼인 LinuxCNC를 활용하여 다양한 제어 보상 알고리즘을 개발 및 적용하는 테스트 플랫폼으로 활용 될 것입니다. 특히 CNC 제어기 특성상 내부 핵심 코드에 접근할 수 있는 권한과 이를 확인하고 수정할 수 있는 연구 환경이 중요한데 개발된 CNC 제어기의 경우 오픈소스로 구성되어 있어 연구 접근성이 우수합니다. 개발된 LinuxCNC의 구현 과정을 필요한 연구집단과 공유를 통해 연구를 진행한다면, CNC 제어기 국산화 연구에 많은 도움이 될 것으로 예상됩니다.

국내 CNC 제조사 입장에서 보면, CNC 기술의 신선한 아이디어와 깊이있는 CNC 기술 유경험자를 양성하는 일거양득의 효과가 있습니다.



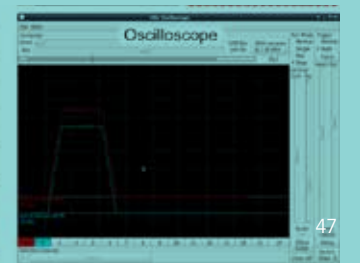
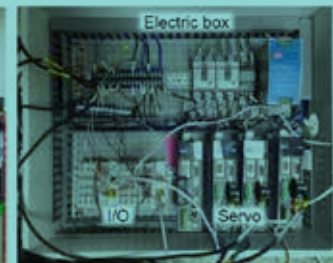
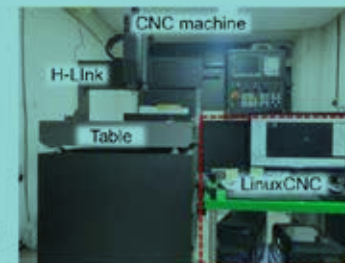
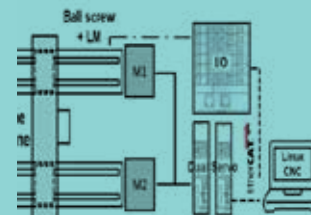
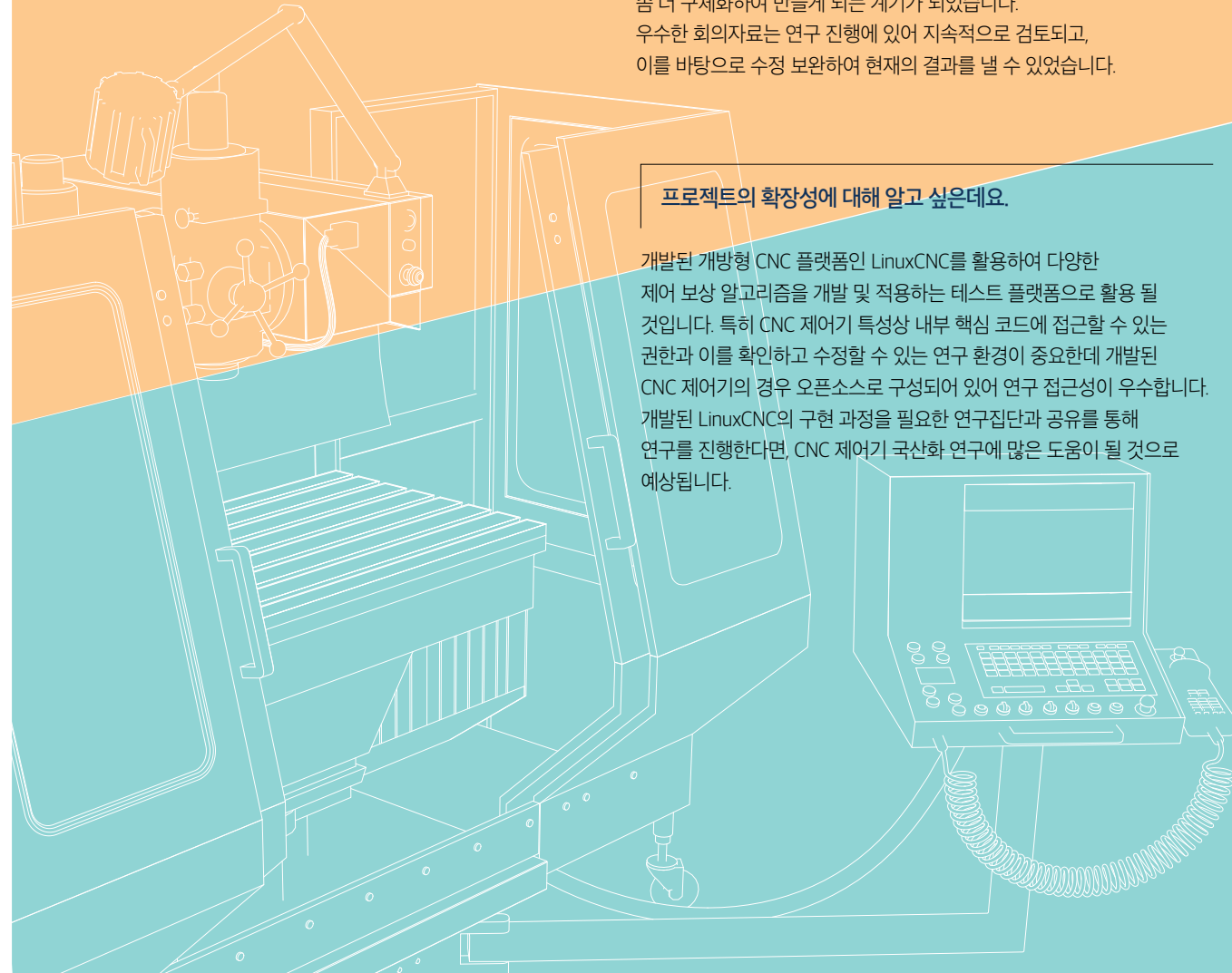
**산학프로젝트를 진행하며 기억에 남는 일들이 있으실까요?**

산학프로젝트를 진행하면서 ㈜CSCAM의 멘토님과 처음 연구를 협의할 때가 가장 생각이 납니다. 사실 석사·박사 과정의 경우 연구에 필요한 시스템은 상용프로그램을 사용하여 연구를 수행하게 됩니다. 하지만 이런 상용프로그램에 적용하여 고도화된 알고리즘의 개발은 가능하지만, 멘토님께서 그렇게 개발된 알고리즘을 “실제 장비에 적용하는 것은 힘들다” 라는 의견을 주셨습니다. 이러한 상황속에서 공작기계 CNC 제어시스템의 고도화된 연구를 수행하기 위한 기반 기술 구현을 제안해 주셨고, 그 결과 LinuxCNC 라는 오픈소스를 활용하여 공작기계 CNC 제어시스템을 구축을 위한 연구를 수행할 수 있었습니다. 물론 공작기계 제어시스템의 구현 과정이 쉽지않은 않았습니. 하지만 쉽지 않은 과정 속에서 지도교수님과 멘토님의 조언을 통하여 하나씩 해결해 나갈 수 있었습니다. 본 프로젝트를 통해서 배워왔던 과정이 향후 저에게도 큰 바탕이 될 것으로 생각됩니다.



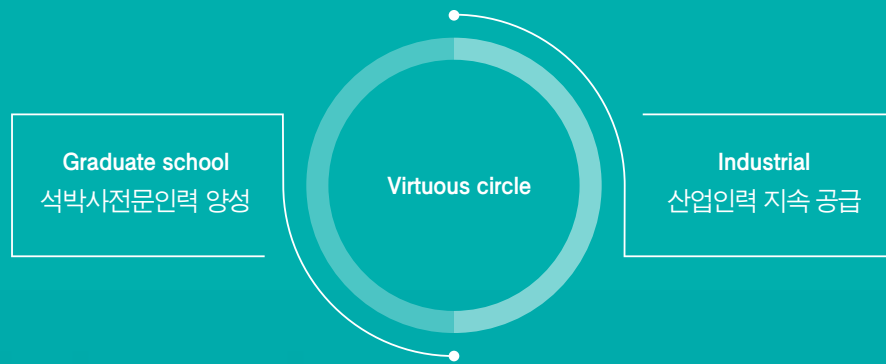
**유경석 연구원께 여쭙볼게요. 본 프로젝트 진행하면서 취업까지 하셨습니다. 학생으로서가 아닌 기업의 입장에서 프로젝트 참여가 남다른 것 같은데요. 차이가 있다면 ?**

저는 본 프로젝트를 통해 저의 연구 적성과 매칭되는 해당 기업과 협업할 수 있었고 학생 때의 전문 기술을 토대로 취업 공백기 없이 같이 프로젝트를 진행한 기업에 취업할 수 있었습니다. 학생때와 취업 후 기업의 입장에서 바라본 저의 프로젝트 참여에 대한 차이점은 학생으로서 프로젝트의 진행은 새로운 기술에 대한 탐구와 연구 개발 그리고 전문 기술의 습득을 위한 접근이었다면 취업 후 기업인으로서 프로젝트를 진행했을 때는 이와 더불어 연구 기술 적용의 현실적인 접근성 부분을 더 크게 바라보게 된 것 같습니다.



# 산업혁신인재 성장지원사업

미래 신산업 및 주력산업을 선도할 석박사전문인력 양성 및  
 활용을 통해 산업계에서 필요로 하는 우수인력을  
 지속 공급하는 선순환시스템을 구축합니다



제조경쟁력 확보 및 신산업 육성을 위해 혁신인재 양성의 중요성이 대두되고 있으며, 성장 잠재력이 높은 미래형자동차, 시스템반도체, 바이오헬스, 이차전지 및 산업디지털전환 분야 등의 혁신인재 양성이 필요할 것으로 예측됩니다.

**13대 미래신산업 인력수요전망**  
 '20년 현원 408,703명,'  
 30년 필요인력 627,056명(현원대비 53.4% ↑)으로  
 4.4%의 연평균증가를 전망





## 산업혁신인재성장지원사업

### 01.

#### 산업수요기반 교육훈련

[산업별 대학원 교과과정 개발·운영, 산학프로젝트 수행]

미래형자동차, 시스템반도체 등  
미래 신산업

기계, 조선, 철강, 섬유 등  
주력산업

고도화 관련

대학원 교과과정 개발·운영 및 산학프로젝트 수행 등을  
통해 산업계가 필요로 하는 석박사 혁신인재 양성

21년 41개 분야



22년 49개 분야

[시스템반도체설계, 친환경자동차, 바이오헬스 등]

관련 산업 협회, 단체, 대학, 기업이 참여하는  
컨소시엄을 구성하여 사업 추진

### 02.

#### 국내·해외 공동프로젝트 참여 지원

석박사 연구자 해외 기관파견을 지원,  
해외 연구기관(산·학·연)과 국내 우수연구기관 간  
공동프로젝트를 수행을 통해 혁신성장 분야 석박사  
전문인력 양성

※ 미래형자동차, 로봇, 드론, 3D프린팅, 시스템반도체,  
스마트선박, 엔지니어링 등 혁신성장 및 소재부품장비 분야

### 03.

#### 정책기반 구축

[인력수급 현황·전망 조사, 산업별인적자원개발협의체 운영]

BIG3에 대한 실태조사 실시 및 산업기술 인력정책 수립의  
기본 인프라 구축, 미래신산업 인력수요 전망 등

※ 산업별인적자원개발협의체(SC) 운영 :

업종별 인력 수급조사 및 교육훈련 수요 분석 등 법적기능 및  
산업계 인력수요를 반영한 인력양성·공급에 필요한 기능  
수행을 위한 23개 SC 운영

# 2021 산학 프로젝트 챌린지

대한민국 산업성장 권تم점프, 혁신인재가 리드한다를 주제로  
 작년에 이어 올해 두 번째로 열린 산학 프로젝트 챌린지는  
 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원이 지원하는  
 산업혁신인재성장지원사업의 산학 프로젝트의 다양한 성과를 거루는  
 행사로 마련되었습니다.

## 산학 프로젝트 챌린지에는

반도체, 미래차, 조선, 산업인공지능, 3D프린팅 등  
**33개** 산업 분야에 총 **301팀**이 참여하여,  
**100여일**간 예선과 본선을 치르면서  
 총 **20팀**의 수상팀을 최종 선정하였습니다.

본 매거진에는

'산학 프로젝트 챌린지' 산업통상자원부 장관상을  
 수상한 10개 팀의 스토리 인터뷰로 구성하였습니다

### 산학 프로젝트 챌린지

#### 참여주체

대학(석·박사 학생), 연구소, 협회·단체 등

#### 양성분야

반도체, 미래차, 조선, 철강, 산업인공지능, 3D프린팅 등 33개 분야

#### 기간

공모 / 7월-8월, 예선 / 8월 23일 - 9월 3일, 본선 / 11월 9일 - 10일

## 수상자 리스트

상격	사업명	팀명	프로젝트명
산업통상 자원부 장관상	신기술분야융합디자인전문인력양성	Disegno T9	911\$ 응급구조 드론
	친환경스마트선박R&D전문인력양성	DZFinder	딥러닝 기반의 객체 탐지 기법을 이용한 선박의 Dangerous Zone 검토 기술 연구
	친환경스마트선박R&D전문인력양성	ESD	LNG CCS 2차 방벽 소재의 극저온 성능검증
	로봇기반혁신도전문인력양성	HRA	지능형 방제를 위한 딥러닝 기반 밸브 변량제어 시스템
	스마트디지털엔지니어링전문인력양성	iSEL	산업현장 화학물질 접촉 증상과 실시간 센서정보 융합 스마트 누출물질 감지 및 판별(SEARCH) 시스템 개발
	고부가금속소재전문인력양성	MateriAlchemist	안경 프레임용 이상 타이타늄 합금의 소결제어 기술개발
	임베디드SW전문인력양성	POL	핸드헬드 타입의 휴대용 광음향 현미경 프로브 개발 및 생체 혈관 이미지 획득
	뿌리스마트융합특성화인력양성	동기부여	CMT 용접 적용 고강도 아연도금강판의 품질기준 예측을 위한 머신러닝 기반 공정변수 최적화
	산업인공지능전문인력양성	반도체 나르기	딥러닝 기반 OHT 주행부 이상 감지 알고리즘 개발
	고신뢰성기계부품설계전문인력양성	스마트 CNC 공작기계	IoT기반 스마트 CNC 공작기계 모니터링 및 제어시스템 개발
한국 산업기술 진흥원 원장상	산업용무인비행장치전문인력양성	KMU DRoneer	드론 비행제어컴퓨터 이중화 시스템 개발 및 비행실증시험
	차세대디스플레이공정장비소재 전문인력양성	N&D	차세대 QD-OLED에 적용 가능한 InP 기반의 친환경 적색 발광 양자점 개발
	고신뢰성기계부품설계전문인력양성	비전시스템	가공물의 불량 검출을 위한 모니터링 기술 개발
	반도체소재부품장비기술인력양성	재료합성연구실	반도체 극자외선(EUV) 공정용 포토레지스트 국산화 기술개발
	스마트디지털엔지니어링전문인력양성	사이트비전(SiteVision)	영상 빅데이터 분석을 통한 건설 생산성 분석 기술 개발
	산업용무인비행장치전문인력양성	세종대학교 총동회피팀	멀티콥터의 충돌회피 알고리즘 연구 및 설계
	고부가금속소재전문인력양성	Hy-Mn steel	고망간 TWIP 강의 인장 곡선에서 나타나는 serration의 기구 규명
	글로벌기술표준전문인력양성	오호라	충진밀도를 이용한 탈질 촉매 부피 측정 방법 단체 표준화
	광융합분야전문인력양성	생체광음향연구실	임상용 3차원 광음향 초음파 영상 시스템 및 핸드헬드 스캐너
	뿌리스마트융합특성화인력양성	숲	황동 열간압연 공정 조건 최적화 및 두께 측정 자동화 시스템 구축



### 수상자 리스트

상 격	사 업 명	팀 명	프로젝트명
참가상	ICT융합섬유제조과정전문인력양성	건국국산학	맞춤 주문형 스포츠 · 레저 의류 상용화 시스템
	스마트공장운영설계전문인력양성	Smile Factory	공작기계의 IT서비스를 위한 iHMI 플랫폼 App.개발
	첨단센서전문인력양성	나노 바이오 포토닉스 연구	나노 바이오 센서 개발을 위한 고효율 메타 표면 설계
	첨단센서전문인력양성	선우수경	젓산 연속 모니터링을 위한 고성능 폴리머 마이크로 니들 바이오 센서
	지능형반도체전문인력양성	Project_ESD	12V 급 Application을 위한 초소형 고감내 I / O ESD Clamp 설계
	가상증강현실전문인력양성	Tele-Fly	인공지능 생명체(나비) 구현 및 경험환경의 통합
	지능형홈케어산업전문인력양성	BECS	노인의 인지기능 추적관찰 및 향상을 위한 시스템 구축
	지능형반도체전문인력양성	센서 인터페이스	14bit Noise Shaping SAR ADC
	지능형홈케어산업전문인력양성	MBC (Monit Baby Care)	스마트 센싱 IOT 기기 기반의 AI 케어 서비스 플랫폼 개발
	광융합분야전문인력양성	나노광시스템연구실	FBG 광센서를 이용한 로봇 제어 기술 개발
	미래해양플랜트글로벌고급 전문인력양성	PNU-MIRAE	북극 유빙-파도 간섭에 의한 유빙운동 및 파도 변형 연구
	로봇기반혁신선도전문인력양성	AVIL	딥러닝 기반 드로스(dross) 검출
	스마트공장운영설계전문인력양성	SKKU-DT	자동차 부품 공급 업체의 스마트 제조를 위한 디지털트윈 어플리케이션 구축
	이차전지산업전문인력양성	갈바노	극판 설계 조건에 따른 전해액 평가 및 기법 연구
	산업보안전문인력양성	People Chain	민감정보처리가 가능한 공유직원관리시스템
	반도체소재부품장비기술인력양성	반도체나노소자연구실	Microwave를 이용한 저온 열처리 공정기술 개발
	산업미세먼지저감및화학안전관리 전문인력양성	Inha Alarm	유해화학물질 취급 사업장 내 검지설비 선정 및 설치 기법 연구
	차세대친환경산업전문인력양성	RC (Rain Collector)	물순환율 증대를 위한 빗물 저류 기술 개발
	첨단신소재기반3D프린팅 전문인력양성	AMplifier	SLM 공정으로 제조된 IN718 합금의 상온과 극저온 인성에 미치는 열처리의 영향
	디지털제조장비R&D전문인력양성	XR 연구팀	공작기계 유지 보수 XR 시스템의 실시간 환경 구축 연구
ICT융합섬유제조과정전문인력양성	패션테크놀로지 연구실	모듈화 의류 봉제공정 시뮬레이션 시스템 개발	

### 수상자 리스트

상 격	사 업 명	팀 명	프로젝트명
참가상	산업융합형웨어러블스마트디바이스 전문인력양성	삼두왕광삼두	텍스타일 스트레치센서를 이용한 헬스케어 의류 개발
	창의산업융합특성화인재양성	Coffee Break	중소 커피 유통업체의 생두유통프로세스 간소화를 위한 유통물류 관리 시스템
	디지털제조장비R&D전문인력양성	한양로봇	외력 감지를 통해 인간과 물리적 상호작용이 가능하여 혼잡한 환경에서도 운용 가능한 자율주행형 모바일 로봇 개발
	미래형자동차R&D전문인력양성	SMEET407	전기자동차 탑재형 충전기의 Wide Bandgap Power Module 신뢰성 연구: 열충격에 따른 전장부품 열화 분석과 Thermal Resistance 측정기법
	이차전지산업전문인력양성	ESC	Melt-spinning을 이용한 비정형 실리콘 합금 제작 및 전기화학적 특성 평가
	차세대친환경산업전문인력양성	에코박스	동애등어를 활용한 유기성 폐기물 자원화 시스템 구축
	기능성코팅융복합소재부품 전문인력양성	The guardians of EMI	차세대 범용 전자기파 차폐 유기도로 개발
	기능성코팅융복합소재부품 전문인력양성	디스플레이 가교제 개발팀	스트레처블 디스플레이용 Azide계 고감도 광가교제의 개발
	산업인공지능전문인력양성	라자냐	패션 큐레이션 서비스를 위한 AI 기반 추천 시스템 구축
	스마트건설기계전문인력양성	UOU02	연료전지 시스템 효율 개선 및 전산 해석을 통한 건설기계 연료전지 적용
	차세대전력반도체소자제조 전문인력양성	한국해양대학교MOCVD	전력반도체를 위한 MOCVD 에피제조공정
	신기술분야융합디자인전문인력양성	S.D	실내 SXR(Spatial Cross Reality) 게임용 Hand Wearable Device 및 VPS 로봇 디자인 개발
	가상증강현실전문인력양성	A-MUSEUM	디지털 트윈 연동 HMD AR 기반 전시 기획 시스템
	글로벌기술표준전문인력양성	여수가	접착제 분사 적층 제조 표준화
	산업보안전문인력양성	자유세계	기술보호 수준평가를 위한 Digital Print 자료분석 방법 연구
	차세대디스플레이공정장비소재 전문인력양성	중앙대학교&넥서스비	ALD 증착 기반 절연체 박막을 활용한 산화물 박막 트랜지스터 성능 개선 연구
	첨단신소재기반3D프린팅 전문인력양성	3Leading	Laser powder bed fusion 공정을 이용한 CM247LC 합금 제조 및 미세조직
	미래해양플랜트글로벌고급 전문인력양성	HERO	부유식 해양구조물의 직접하중 구조해석 연구
	산업미세먼지저감 및 화학안전관리 전문인력양성	ACFA	100인 미만 화학제품 제조업에서 화학물질 Life Cycle 분석을 통한 화학물질 관리체계 고도화
	스마트건설기계전문인력양성	한양대 엘비나	스마트 용접 변형 예측 기법 개발 및 분석
차세대전력반도체소자제조 전문인력양성	PESH	50kW급 Dual Active Bridge(DAB) 컨버터 제어 방법 개발	

## 참여사업단

담 당 사 업	주 관 기 관
ICT융합섬유제조과정전문인력양성	한국섬유수출입협회
가상증강현실전문인력양성	한국전자정보통신산업진흥회
고부가금속소재전문인력양성	한국철강협회
고신뢰성기계부품설계전문인력양성	한국공작기계산업협회
광융합분야전문인력양성	한동대학교
글로벌기술표준전문인력양성	한국표준협회
기능성코팅융복합소재부품전문인력양성	한국석유화학협회
디지털제조장비R&D전문인력양성	한국기계산업진흥회
로봇기반혁신선도전문인력양성	한국로봇산업진흥원
미래해양플랜트글로벌고급전문인력양성	한국조선해양플랜트협회
미래형자동차R&D전문인력양성	한국전자정보통신산업진흥회
반도체소재부품장비기술인력양성	한국반도체산업협회
뿌리스마트융합특성화인력양성	한국생산기술연구원
산업미세먼지저감및화학안전관리전문인력양성	한국생산기술연구원
산업보안전문인력양성	한국산업기술보호협회
산업용무인비행장치전문인력양성	한국드론산업진흥협회
산업융합형웨어러블스마트디바이스전문인력양성	한국디스플레이산업협회
산업인공지능전문인력양성	한국전자기술연구원
스마트건설기계전문인력양성	건설기계부품연구원
스마트공장운영설계전문인력양성	한국산업기술대학교
스마트디지털엔지니어링전문인력양성	서울대학교
신기술분야융합디자인전문인력양성	한국디자인진흥원
이차전지산업전문인력양성	한국전자산업협회
임베디드SW전문인력양성	한국정보산업연합회
지능형반도체전문인력양성	한국반도체산업협회
지능형홈케어산업전문인력양성	대구대학교
차세대디스플레이공정장비소재전문인력양성	한국디스플레이산업협회
차세대전력반도체소재제조전문인력양성	한국반도체연구조합
차세대친환경산업전문인력양성	한국생산기술연구원
창의산업융합특성화인재양성	한국생산기술연구원
첨단센서전문인력양성	경북대학교
첨단신소재기반3D프린팅전문인력양성	한국전자기술연구원
친환경스마트선박R&D전문인력양성	한국조선해양플랜트협회