

# 고신뢰성임베디드제어시스템 연구실 (Dependable Embedded Control Systems Lab.)



▶ 위치: IT-1호관 612호

▶ E-mail: dilee@ee.knu.ac.kr

▶ 전 화: 053-950-7564, 940-8686

▶ 홈페이지: <https://decs.knu.ac.kr>

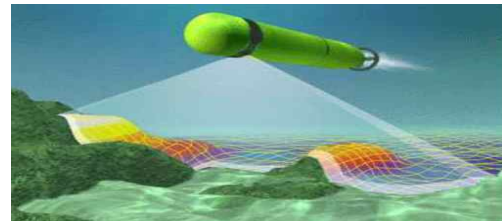
01

## 연구실구성원

- 지도교수 : 이동익
- 박사후연구원: 김재훈
- 박사과정 : 송무근, 김지연, 변성일, 김지수, 최준혁, Atefeh Govahianjahromi
- 석사과정 : Lai The Ha
- 파트타임 : (박사) 여종섭, (석사) 손대근, 정명섭, 조현태

02

## 연구분야(수행 중인 프로젝트)



프로젝트 홈페이지: <https://enduruns.eu>

### □ ENDURUNS - 무인수상선과 협업하는 하이브리드 무인잠수정의 자율제어시스템('18.11-'23.5)

유럽 9개국 16개 기관과의 국제공동연구. 수소연료전지를 주동력으로 사용하여 해상에서 최대 8개월 동안 해저지형 탐사, 수중구조물 상태진단, 항만감시, 해양범죄 감시 등의 임무를 수행하는 무인수상선-무인잠수정 협업 시스템 개발. 아드리아해와 흑해에서 연구결과 검증 예정. 본 연구실의 주요 역할은 무인수상선과 무인잠수정의 협업을 위한 자율제어시스템 개발이며, 한화시스템과 협력 연구 진행.

### □ 무인잠수정 임무수행 신뢰도 향상을 위한 고장진단 기법 및 무인수상선과의 동기제어 기법('20.6-'27.5)

지상/해상/수중/공중 무인이동체를 위한 원천기술 개발 사업([www.uvarc.re.kr](http://www.uvarc.re.kr))의 일환으로 진행되는 연구. 본 연구실은 선박해양플랜트연구소(KRISO) 주관으로 추진되는 해양복합연구단(19개 기관 연구원 157명 참여)을 중심으로 연구를 수행함. 핵심 연구주제는 무인잠수정 건전성 진단 및 유효수명 예측, 무인수상선과의 군집/협업 제어. 동해안 심해저 탐사를 통해 연구결과 검증 예정.

### □ 친환경 대기오염방지 스크러버팬을 위한 원격 모니터링 및 AI 기반 유지보수('21.4-'22.3)

스크러버 팬은 반도체 설비, 선박, 공장 등에서 발생하는 유독가스를 정화하여 배출하는 장비로, 오작동 또는 고장 발생시 막대한 경제적·환경적 손실을 초래할 수 있음. 따라서 스크러버 팬의 상태를 실시간으로 모니터링하기 위한 장치가 필수적임. 본 연구는 스크러버 팬 제작업체와 공동으로 실제 현장에 적용 가능한 인공지능 기반의 고신뢰성 모니터링 및 고장진단 시스템을 개발함.

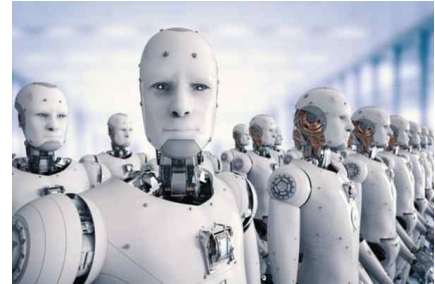


□ WE-TRANSFORM ('21.10~'23.09)

자율주행차량이 기존 교통체계에 도입되면 다양한 사회적/기술적 문제를 야기할 수 있음. 예를 들면 교통 종사자의 대량 실직, 교통사고 책임 소재 불확실, 교통 안전 문제 등이 포함됨. 이러한 문제점을 면밀히 분석하고 사전에 대비하기 위해 최근 유럽에서 WE-TRANSFORM 프로젝트가 선정되었으며, 미국, 캐나다, 일본, 한국 연구기관들이 공동으로 참여함. 본 연구실은 한국 연구팀의 일원으로 참여함.

□ System Guardian- 지능형 자율시스템을 위한 안전장치('17.3-)

가까운 미래에 인공지능 및 자동화 기술을 적용한 자율주행차와 로봇 등 다양한 형태의 자율형/지능형 시스템이 실생활 속에서 광범위하게 이용될 것이 확실함. 이러한 시스템을 사용할 경우 고장, 오작동, 설계오류, 해킹, 부주의(음주운전, 과속난폭운전 포함) 등에 따른 위험으로부터 사용자를 보호할 필요가 있음. 본 연구팀은 System Guardian 즉 시스템 상태정보를 분석하여 정상/비정상 동작 여부를 판단하고 필요시 시스템을 안전하게 정지시킬 수 있는 안전장치를 개발하고자 함. 카메라 영상 기반 접근방법과 카메라를 제외한 다양한 센서 융합 기반 접근방법으로 나누어 연구 진행 중. 별도 기한이 없는 장기 연구 주제임.



□ 우간다 Victoria 호수 탐사 (계획 중)

빅토리아 호수는 나일강의 근원이 위치한 아프리카 최대 크기 담수호임. 우간다 최고 명문 Makerere 대학교와의 공동연구를 통해 빅토리아 호수의 수중생태 및 호수 주변 상태를 탐사하기 위한 프로젝트를 계획 중. 본 연구팀의 역할은 호수 탐사를 위한 드론-무인수상선-무인잠수정 협업 시스템의 설계 및 개발을 수행할 예정임. 최근 코로나19 사태로 연구 추진이 지연되고 있으나, 2023년도 연구착수를 목표로 예비연구 수행중.



03 주요 연구 논문(최근 5년)

- “Rotor Speed-Based Bearing Fault Diagnosis (RSB-BFD) Under Variable Speed and Constant Load,” IEEE Trans. Industrial Electronics, Oct. 2015. (IF 상위 0.8% 논문지).
- “Principal component analysis based signal-to-noise ratio improvement for inchoate faulty signals: application to ball bearing fault detection,” International Journal of Control, Automation, and Systems, Apr. 2017.
- “Vibration-Based Bearing Fault Detection and Diagnosis via Image Recognition Technique Under Constant and Variable Speed Conditions,” Applied Sciences, Aug. 2018.
- “Hierarchical Fault Tolerant Control using Model Predictive Control for Wind Turbine Pitch Actuator Fault,” Energies, Aug. 2019.
- “Fault Parameter Estimation using Adaptive Fuzzy Fading Kalman Filter,” Applied Sciences, Aug. 2019.
- “A Design of Hybrid Appliance Local Network (HALN) Communication Architecture,” Electronics, Jan. 2020.
- “ENDURUNS: an Integrated and Flexible Approach for Seabed Survey Through Autonomous Mobile Vehicles,” Journal of Marine Science and Engineering, Aug. 2020.
- “차량 구동 시스템의 구조에 따른 resilience 분석,” 대한임베디드공학회논문지, 2015년10월.
- “안드로이드 기반 산업용 가스터빈 원격 모니터링 시스템 구현,” 한국전자통신학회논문지, 2018년4월.
- “드론 시스템을 위한 메시지 우선순위 기반 TCP 통신 알고리즘,” 한국전자통신학회논문지, 2018년6월.

- “칼만필터를 이용한 사이버 물리 시스템의 자율 복원성 확보 기법 및 자율주행차량 적용 연구,” 대한임베디드공학회논문지, 2019년10월.
- “Feature selection for abnormal driving behavior recognition based on variance distribution of power spectral density,” 대한임베디드공학회논문지, 2020년6월.
- “다중 IMU 센서와 연합형 필터 융합 기반의 GPS-free 위치 추정,” 제어로봇시스템학회지, 2020년9월.
- “An Adaptive Unscented Kalman Filter With Selective Scaling (AUKF-SS) for Overhead Cranes,” IEEE Transaction on Industrial Electronics, July 2021. (IF 상위 0.8% 논문지).
- “Tracking Control of Overhead Crane Using Output Feedback With Adaptive Unscented Kalman Filter and Condition-based Selective Scaling,” IEEE ACCESS, Aug. 2021.

## 05

### 졸업생 진로 현황(파트타임 제외)

- |               |                   |                 |
|---------------|-------------------|-----------------|
| ▪ 경일대학교 교수 1명 | 버밍엄대학교(영국) 연구원 1명 | KAI 한국항공 연구원 1명 |
| ▪ 두산공작기계 2명   | 두산퓨얼셀 1명          | 한화그룹 3명         |
| ▪ 현대모비스 1명    | 현대자동차 1명          | LG전자 1명         |
| ▪ 네이버 1명      | 대구도시철도공사 1명       | 경북대학교 연구원 1명    |