

기업형 캡스톤디자인 RFP(제안서)

기업명	(주)페스코	대표자	김선국	소재지	군산																																								
담당자	육익수	연락처		이메일																																									
회사소개	◦ 연혁 및 사업분야 1) 회사연혁 - 2013.11.18.일 (주)페스코 설립 - 2015.11.18.일 기업부설연구소설립(생산에너지기술연구소) 2) 사업분야 - IT 기반기술을 활용한 제어 및 모니터링 시스템 개발																																												
주요제품	1) 조선분야 : 작업바지선용 제어시스템, 원치제어시스템 2) 특장분야 : 염화물 살포기용 컨트롤러 3) 장치산업분야: 전력모니터링 시스템, 진동모니터링시스템, 수중펌프모니터링, 플라즈마 제어장치 등 4) 에너지분야 : ESS용 PMS 시스템 5) 기타 : 제어 및 모니터링 시스템 관련 용역개발업무																																												
보유기술	◦ 기업 보유기술/특허/인증 <table><tr><th>연번</th><th>특허명</th><th>등록번호</th><th>등록일자</th></tr><tr><td>1</td><td>전력소자 및 PCB 소자의 열화진단시스템</td><td>10-2201337</td><td>2021.01.05</td></tr><tr><td>2</td><td>배터리 SOC 추정시스템 및 이를 이용한 배터리 SOC 추정방법</td><td>10-1965832</td><td>2019.03.29</td></tr><tr><td>3</td><td>플라즈마 전극봉자동공급장치</td><td>10-2118806</td><td>2020.05.28</td></tr><tr><td>4</td><td>사이리스터 고장진단시스템</td><td>10-2060608</td><td>2019.12.23</td></tr><tr><td>5</td><td>전기패널의 안전감지 및 이상점검이 가능한 시스템</td><td>10-2626362</td><td>2024.01.12</td></tr><tr><td>6</td><td>유압식 원치에서 원치 레버의 회전각도 제어장치 및 방법</td><td>10-2438506</td><td>2022.08.26</td></tr><tr><td>7</td><td>선박용 유압밸브의 개도율 측정을 위한 디지털 플로우미터 시스템</td><td>10-2166156</td><td>2020.10.08</td></tr><tr><td>8</td><td>선박용 PCB 및 SCR 열화진단시스템</td><td>10-2148087</td><td>2020.08.19</td></tr><tr><td>9</td><td>트랜스퍼케이스의 이상 진단장치 및 진단방법</td><td>10-2415347</td><td>2022.06.27</td></tr></table>					연번	특허명	등록번호	등록일자	1	전력소자 및 PCB 소자의 열화진단시스템	10-2201337	2021.01.05	2	배터리 SOC 추정시스템 및 이를 이용한 배터리 SOC 추정방법	10-1965832	2019.03.29	3	플라즈마 전극봉자동공급장치	10-2118806	2020.05.28	4	사이리스터 고장진단시스템	10-2060608	2019.12.23	5	전기패널의 안전감지 및 이상점검이 가능한 시스템	10-2626362	2024.01.12	6	유압식 원치에서 원치 레버의 회전각도 제어장치 및 방법	10-2438506	2022.08.26	7	선박용 유압밸브의 개도율 측정을 위한 디지털 플로우미터 시스템	10-2166156	2020.10.08	8	선박용 PCB 및 SCR 열화진단시스템	10-2148087	2020.08.19	9	트랜스퍼케이스의 이상 진단장치 및 진단방법	10-2415347	2022.06.27
연번	특허명	등록번호	등록일자																																										
1	전력소자 및 PCB 소자의 열화진단시스템	10-2201337	2021.01.05																																										
2	배터리 SOC 추정시스템 및 이를 이용한 배터리 SOC 추정방법	10-1965832	2019.03.29																																										
3	플라즈마 전극봉자동공급장치	10-2118806	2020.05.28																																										
4	사이리스터 고장진단시스템	10-2060608	2019.12.23																																										
5	전기패널의 안전감지 및 이상점검이 가능한 시스템	10-2626362	2024.01.12																																										
6	유압식 원치에서 원치 레버의 회전각도 제어장치 및 방법	10-2438506	2022.08.26																																										
7	선박용 유압밸브의 개도율 측정을 위한 디지털 플로우미터 시스템	10-2166156	2020.10.08																																										
8	선박용 PCB 및 SCR 열화진단시스템	10-2148087	2020.08.19																																										
9	트랜스퍼케이스의 이상 진단장치 및 진단방법	10-2415347	2022.06.27																																										
주 제	이차전지 기반 LLM 음성 대화형 자율주행 로봇 내비게이션 시스템 개발																																												
연구 내용	■ 음성 대화형 자율주행 로봇 내비게이션 시스템 개발 개요 1. 연구 배경 기존 자율주행 로봇은 이동 목표를 지정할 때 PC 화면의 지도에서 좌표를 직접 찍거나 미리 프로그																																												

래밍한 경로를 써야 합니다. 그래서 비전문가가 현장에서 바로 운용하기 어렵습니다. 최근에는 클라우드 음성인식(STT), 대규모 언어모델(LLM), 음성합성(TTS)이 크게 발전했습니다. 이를 활용하면 사람이 일상 언어로 "여기를 회의실로 기억해", "회의실로 가줘"처럼 말해 로봇을 조작하는 직관적인 인터페이스를 만들 수 있다.

2. 연구 목표

ROBOTIS TurtleBot3 Waffle을 대상으로 다음을 수행하는 시스템을 개발하고자 함.

- LiDAR 기반 SLAM으로 작성한 지도 위의 특정 위치에 이름(라벨)을 붙임.
- 음성 명령만으로 해당 장소까지 자율주행하게 함

3. 시스템 구성

- 하드웨어: TurtleBot3 Waffle(360° LiDAR, Raspberry Pi/OpenCR), 마이크, 스피커, 원격 PC
- 소프트웨어: ROS 2, SLAM(Cartographer), Nav2 자율주행 스택, 클라우드 STT/TTS, LLM API
- 처리 흐름: 음성 입력 → STT(텍스트 변환) → LLM(의도 해석 및 로봇 기능 호출) → ROS 2 내비게이션/장소 DB → TTS(음성 응답)

4. 세부 개발 내용

1. LiDAR 기반 SLAM 지도 작성 및 자율주행 환경 구축

- TurtleBot3 Waffle과 ROS 2 개발 환경 구축
- Cartographer SLAM으로 실험 공간의 2D 점유격자 지도 작성
- Nav2(AMCL 위치추정, 경로계획, 장애물 회피) 기반 자율주행 환경 구성

2. 클라우드 음성 입출력 모듈 개발

- 마이크 입력에서 발화 구간을 자동 검출하고 클라우드 STT로 한국어 텍스트 변환
- 등록된 장소 이름을 인식 힌트로 제공해 고유명사 인식을 개선
- 클라우드 TTS로 로봇 상태와 처리 결과를 자연스러운 한국어 음성으로 안내
- 로봇 자신의 음성 재인식 방지, 호출어(wake word) 기능 등 오작동 방지 기능 구현

3. LLM 기반 음성 명령 해석 및 로봇 제어 에이전트 개발

- LLM의 도구 호출(Function Calling) 기능으로 자연어 명령을 로봇 기능으로 변환 (장소 이동, 장소 저장·삭제·조회, 정지, 상태 확인)
- 동의어, 별칭, 음성인식 오류("주방"→"부엌" 등)를 문맥으로 보정하고, 모호한 명령은 되묻기
- 비상 정지 명령은 LLM을 거치지 않고 즉시 처리하는 안전 경로 구현

4. SLAM 지도 장소 라벨링 및 음성 명령 이동 기능 개발

- "여기를 ○○로 저장해" 음성 명령으로 로봇의 현재 위치와 방향을 지도 좌표에 라벨로 등록
- RViz 지도에서 지정한 지점을 음성으로 라벨링하는 기능 구현
- 라벨링한 장소 DB 구축 및 지도상 시각화(마커 표시)
- "○○로 가줘" 명령 시 Nav2로 목표 장소까지 자율주행하고, 도착 또는 실패를 음성으로 안내

5. 시스템 통합 및 성능 검증

- 실제 실내 공간(실험실, 복도 등)에서 통합 시험
- 정량 평가 항목: 음성 명령 인식 및 의도 해석 성공률, 명령에서 응답까지의 지연 시간, 목표 위치 도달 성공률과 위치 오차

- 개발 목표:

- * 명령 해석 성공률 90% 이상
- * 음성 응답 3초 이내
- * 목표 도달 오차 $\pm 0.25m$ 이내

기대효과	◦ 기술적 효과: 클라우드 STT, LLM, TTS와 ROS 2 자율주행 스택을 결합한 음성 대화형 로봇 제어 기술을 확보합니다. 좌표 입력이나 프로그래밍 없이 일상 언어로 로봇에 공간 정보를 가르치고 이동을 지시하는 인터페이스 기술을 실증합니다. ◦ 산업적 활용: 다음 분야의 현장 운용 편의성을 높이는 기반 기술로 확장할 수 있습니다. - 물류·공장 내 운반 로봇 - 병원·호텔 안내 및 배송 로봇 - 시설 순찰·점검 로봇 - 고령자·장애인 보조 로봇 ◦ 교육적 효과: 과제에서 SLAM, 자율주행, 음성인식, 생성형 AI, 시스템 통합 등 로봇 공학과 AI의 핵심 기술을 직접 다룹니다. 이를 통해 산업 현장이 요구하는 융합형 실무 역량을 기를 수 있음. ◦ 확장성: 개발한 구조는 다른 로봇 플랫폼으로 옮겨 쓰기 쉬운 모듈형 구조입니다. 이후 다음 기능으로 확장할 수 있습니다. - 다중 장소 순차 방문 - 카메라 기반 물체 인식과 연계 - 다중 로봇 운용 - 다국어 음성 지원
------	--