

수신 : 영광군청

AI 자율주행 골프공 자동수거 시스템 고도화 사업계획서

— YOLO 비전엔진 기반 완전자율 골프공 수거 시스템 개발 및 사업화 —

업 체 명	천일로드산업
대 표 자	이재복
주 소	전남 장성군 진원면 동서로 509-17
제 출 일	2026년 9월

1. 신청기업 일반현황

<표 1> 신청기업 일반현황

업체명	천일로드산업	대표자	이재복
소재지	전남 장성군 진원면 동서로 509-17		
주요사업분야	골프연습장용 자동화 로봇 제조 · 골프테크 융합기기 개발		
주요 실적	리모컨 방식 골프공 수거기 200여 대, 전국 인도어 골프연습장 납품 완료		

본 제안서는 당사가 지속적으로 추진해 온 골프연습장 자동화 기술개발의 연장선에서, 인공지능(AI) 비전 인식 기반 완전자율 골프공 수거 시스템으로의 고도화를 위한 기술개발 지원을 요청하기 위해 작성되었습니다.

2. 사업 추진배경 및 필요성

2.1 시장 환경 변화

골프연습장 업계는 최근 심야·새벽 시간대 무인 운영 확대와 인건비 절감에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있습니다. 그러나 현재 시장에 보급된 골프공 수거기는 대부분 관리자가 직접 리모컨으로 조종해야 하는 방식으로, 운영시간 내내 관리 인력이 상주해야 하며 무인 시간대 운영이 원천적으로 불가능하다는 구조적 한계를 갖고 있습니다.

2.2 당사의 현장 경험 기반 문제 인식

당사는 리모컨 방식 골프공 수거기 200여 대를 전국 인도어 연습장에 성공적으로 납품하며 오랜 기간 현장 운영 데이터를 축적해 왔습니다. 이 과정에서 확인된 인력 의존형 운영의 한계를 해소하기 위해, 자체 보유한 현장 노하우를 바탕으로 자율주행·AI 비전 기술을 접목한 차세대 제품 개발을 지속적으로 추진하고 있습니다.

2.3 지속적 기술개발 추진 현황

당사는 현재 AI 자율주행 골프공 수거기에 대한 기획을 완료하고 시제품 조립 및 AI 비전 인식(YOLO 엔진) 기반 완전자율 수거 기술 개발을 자체적으로 동시에 추진하고 있으며, 국내외 지식재산권 확보 절차도 병행하며 지역 기업으로서 꾸준히 기술경쟁력을 키워가고 있습니다.

3. 기업 현황 및 기술개발 추진 실적

3.1 납품 실적

당사는 AI 자율주행이 탑재된 전자 골프공 수거기를 제작하는 기업으로, 기존 리모컨 방식 골프공 수거기 200여 대를 인도어 연습장에 성공적으로 납품하며 시장 검증을 마쳤습니다. 축적된 현장 노하우를 바탕으로 현재는 시장 혁신을 위한 차세대 제품을 지속적으로 개발하고 있습니다.

3.2 단계별 기술개발 로드맵 — 중단 없는 연속 R&D 추진 현황

당사는 아래와 같이 단계별 로드맵에 따라 자율주행 기술을 지속적으로 고도화하고 있습니다. 리모컨 방식 제품의 현장 실적을 기반으로 기획을 완료하였으며, 현재 시제품 조립과 AI 비전 기술 개발을 중단 없이 병행 추진하고 있습니다.

<표 2> 기술개발 로드맵 및 추진 현황

구분	개발 단계	주요 내용	현황
실적	리모컨 방식 수거기	관리자 직접 조종 방식 골프공 수거기 200여 대 제작·납품	납품 완료
1단계	RTK-GPS 반자동 자율주행	고정밀 위성측위(RTK-GPS)를 통한 cm급 자율주행 및 지정경로 자동 커버리지 주행 구현 — 기획 완료, 현재 시제품 조립 진행중	기획완료·조립중
2단계	비전 센서 장애물 감지 고도화	카메라·센서 융합을 통한 장애물·사람 실시간 감지 및 Fail-safe 정지 시스템 구축 — 1단계와 병행 개발중	병행 개발중
3단계	AI(YOLO) 완전자율수거 (핵심)	YOLO 딥러닝 객체인식 엔진을 탑재하여 골프공을 실시간 탐지·좌표화하고 최적 경로로 스스로 수거하는 완전자율 시스템 고도화	개발 추진중 (2027년 상반기 완료 목표)
신규	골프 스윙분석 시스템	PiTrac 기반 인도어 런치모니터 + AI 스윙 자동 감지·촬영 통합 시스템으로 제품 포트폴리오 확장 — 자율수거 시스템 개발과 병행 개발중	병행 개발중

※ 3단계(YOLO 비전엔진 기반 완전자율수거)는 국내외 동종 업계에서 아직 상용화 사례가 확인되지 않아 세계 최초 상용화 사례가 될 것으로 예상되며, 2027년 상반기 개발 완료를 목표로 추진 중입니다.

3.3 사업 포트폴리오 다각화 — 골프 스윙분석 시스템

당사는 골프공 수거 로봇 개발에 그치지 않고, 오픈소스 런치모니터(PiTrac)를 활용한 인도어 골프장용 스윙 분석 시스템을 자율수거 시스템 개발과 병행하여 신규 사업 영역으로 추진하고 있습니다. 카메라 기반 비거리·스핀 측정과 스윙 자동감지·촬영 기능을 하나의 화면에 통합 제공하는 시스템으로, 골프공 수거기 개발 과정에서 축적한 비전 인식·임베디드 제어 기술을 응용한 것입니다. 이는 당사가 특정 제품에 안주하지 않고 골프테크 전(全)영역으로 기술과 사업을 지속적으로 확장하고 있음을 보여주는 대표 사례입니다.

4. 개발기술 핵심 내용 및 차별성

4.1 기존 방식의 한계

기존 리모컨 조종형 수거기는 관리자의 상시 조작이 필요해 인건비 부담이 크고, 무인 시간대(새벽·심야) 운영이 불가능합니다. 또한 조작자의 숙련도에 따라 수거 효율 편차가 발생하는 구조적 한계가 있습니다.

4.2 핵심기술 ① — RTK-GPS 기반 정밀 자율주행

고정 기준국(Base)이 송신하는 위치보정 신호를 로봇(Rover)이 무선으로 수신하여 cm급 정밀도로 자기 위치를 계산하고, 사전에 설정된 왕복 커버리지 경로를 따라 스스로 주행합니다. 인터넷·이동통신망 없이 자체 무선 링크만으로 동작하여 통신비가 발생하지 않으며, 원격 관제 인프라 없이도 로봇 자체적으로 안전하게 동작하도록 설계되었습니다.

4.3 핵심기술 ② — AI 비전(YOLO 엔진) 기반 완전자율 수거 [차세대 고도화 핵심]

당사가 현재 고도화를 추진하는 핵심 기술은 실시간 객체인식 딥러닝 모델인 YOLO(You Only Look Once) 엔진을 탑재한 비전 인식 시스템입니다. 기존에는 사전 설정된 경로를 단순 반복 주행하며 경로상의 공을 수거하는 방식이었다면, YOLO 비전엔진 도입 이후에는 카메라 영상에서 골프공의 위치를 실시간으로 탐지·좌표화하여 공이 밀집된 구역을 스스로 판단하고 최적 경로로 이동해 수거하는 완전자율 방식으로 전환됩니다.

이와 동시에 동일한 비전엔진을 활용하여 장애물·사람 인식의 정확도를 높여 오탐지를 줄이고, 골프공과 이물질(낙엽·돌 등)을 구분해 수거 효율을 향상시키는 방향으로 알고리즘을 고도화하고 있습니다.

4.4 안전설계 (Fail-safe)

- 비상정지 버튼: 제어보드(소프트웨어)를 거치지 않고 전원 회로에 물리적으로 직결하여, 오작동 상황에서도 무조건 전원이 차단되도록 설계
- 경광등·부저: 원격 관제 없이도 현장에서 이상 상황을 즉시 인지할 수 있는 로컬 알림 체계
- 배터리 자동 복귀: 잔량 부족 시 충전소로 자동 복귀하여 방전 및 운행 중단 예방

4.5 원천기술 확보

AI 경로 최적화 및 객체 인식과 관련한 독자적인 기술을 적용하여 효율성과 안정성을 극대화하였으며, 이를 바탕으로 국내외 지식재산권 확보를 병행 추진하고 있습니다.

5. 지식재산권 확보 현황

<표 3> 지식재산권 확보 현황

국내 특허	AI 자율주행 골프공 수거기 관련 핵심 기술의 독점적 권리 확보를 위한 국내 특허 출원 완료
국제 특허(PCT)	해외 시장 진출 및 기술 보호를 위한 국제특허(PCT) 출원을 신속히 진행 중
관련 사업 특허	스마트팜 활용 천일염(태양광 소금) 생산 관련 국제특허도 별도로 진행 중이며, 변리사 대응을 통해 권리화를 관리하고 있음
향후 계획	YOLO 기반 완전자율 수거 알고리즘 고도화 완료 시점에 맞추어 관련 추가 출원을 검토 중

6. 추진 일정

YOLO 비전엔진 기반 완전자율 수거 시스템은 2027년 상반기 개발 완료를 목표로 추진 중이며, 아래 일정에 따라 순차적으로 고도화 및 상용화를 진행할 계획입니다.

<표 4> 추진 일정

추진 내용	'26.4분기	'27.1분기	'27.2분기	'27.상반기~
YOLO 객체인식 모델 학습·튜닝	●	●		
비전엔진-제어보드 통합 및 알고리즘 최적화		●	●	
시제품 제작 및 필드 실증(인도어 연습장)			●	●
PCT 국제특허 출원 절차 진행	●	●	●	●
상용화 준비 및 양산 체계 구축				●

※ ● 표시는 해당 분기에 추진 예정인 활동을 나타냅니다.

7. 리스크 요인 및 대응방안

<표 5> 리스크 요인 및 대응방안

리스크 요인	대응 방안
글로벌 부품 공급망 리스크에 따른 통제권 문제	핵심 부품 공급선 다변화 및 핵심 기술의 국산화 추진
주행·영상 데이터 정보 유출 우려	로컬 서버 구축 및 자체 보안 솔루션 도입으로 외부 네트워크 의존도 최소화

8. 기대효과

- 국내외 최초(세계 최초 예상) AI 완전자율 골프공 수거 시스템 상용화를 통한 기술 선점 및 브랜드 경쟁력 확보
- 무인 운영 시간대 확대와 인건비 절감을 통한 골프연습장 운영 효율 향상
- 골프공 수거기·스윙분석 시스템 등 골프테크 전 영역으로 사업 포트폴리오 확장에 따른 매출 다각화
- PCT 국제특허 기반 해외 시장 진출 기반 마련
- 지역(전남 장성군) 소재 기업의 지속적 기술개발을 통한 지역 일자리 창출 및 지역경제 활성화 기여

천일로드산업 대표 이재복 (인)