최종보고서(일반과제용)

보안등급
일반[✔], 보안[ ]

중앙행정기관명	국토교통부	사업명	사업명: 국토교통기술촉진연구사업
전문기관명	국토교통과학기술진흥원		내역사업명: 국토교통기술혁신연구
공고번호	공고-제2호	총괄연구개발 식별번호	-
		연구개발과제번호	21CTAP-C152114-03

국가과학기술 표준분류	EI0505	60%	EI0506	30%	EE0203	10%

총괄연구개발명	국문	보행자와 운전자 안전을 위한 IoT기반 지능형 도로시설물 및 제어 시스템 기술개발
	영문	Development of IoT Based Street smart facility and control system for safety of pedestrian and car driver
연구개발과제명	국문	보행자와 운전자 안전을 위한 IoT기반 지능형 도로시설물 및 제어 시스템 기술개발
	영문	Development of IoT Based Street smart facility and control system for safety of pedestrian and car driver

주관연구기관	기관명	㈜와이비텔	사업자등록번호	670-86-00201
	주소	(우13636)경기도 성남시 분당구 성남대로43번길 10, 405호	법인등록번호	134511-0277704

주관연구책임자	성명		민 진 식	직위	이사
	연락처	직장전화	031-283-3906	휴대전화	010-3144-2308
		전자우편	jsmin@wibtel.com	국가연구자번호	1143 5142

연구개발기간	전체: 2019. 04. 19 - 2021. 12. 31(2년 9개월)
	1년차: 2019. 04. 19 - 2019. 12. 31(0년 9개월)
	2년차: 2020. 01. 01 - 2020. 12. 31(1년 0개월)
	3년차: 2021. 01. 01 - 2021. 12. 31(1년 0개월)

연구개발비 (단위 : 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
				지방자치단체		기타( )					
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	600,000	20,100	180,900	-	-	-	-	620,100	180,900	801,000	-
1년차	134,000	4,500	40,500	-	-	-	-	138,500	40,500	179,000	-
2년차	175,000	5,900	53,100	-	-	-	-	180,900	53,100	234,000	-
3년차	291,000	9,700	87,300	-	-	-	-	300,700	87,300	388,000	-

공동연구기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고	
						역할	기관유형
공동연구기관							
위탁연구기관	동부엔지니어링(주)	송헌영	이사	010-3894-1324	uzuki25@dbeng.co.kr	위탁	중견기업
연구기관 외 기관							

연구개발담당자 실무담당자	성명		민 진 식	직위	이사
	연락처	직장전화	031-283-3906	휴대전화	010-3144-2308
		전자우편	jsmin@wibtel.com	국가연구자번호	1143 5142

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재 처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022년 2월 4일

주관연구책임자 : 민 진 식 (서명)

주관연구기관의 장 : ㈜와이비텔 송 경 민 (서명)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

최종보고서(일반과제용)

보안등급
일반[✔], 보안[ ]

중앙행정기관명	국토교통부	사업명	사업명	국토교통기술촉진연구사업
전문기관명	국토교통과학기술진흥원		내역사업명	국토교통기술혁신연구
공고번호	공고-제2호	총괄연구개발 식별번호		-
		연구개발과제번호		21CTAP-C152114-03

국가과학기술 표준분류	EI0505	60%	EI0506	30%	EE0203	10%

총괄연구개발명	국문	보행자와 운전자 안전을 위한 IoT기반 지능형 도로시설물 및 제어 시스템 기술개발
	영문	Development of IoT Based Street smart facility and control system for safety of pedestrian and car driver
연구개발과제명	국문	보행자와 운전자 안전을 위한 IoT기반 지능형 도로시설물 및 제어 시스템 기술개발
	영문	Development of IoT Based Street smart facility and control system for safety of pedestrian and car driver

주관연구기관	기관명	㈜와이비텔	사업자등록번호	670-86-00201
	주소	(우13636)경기도 성남시 분당구 성남대로43번길 10, 405호	법인등록번호	134511-0277704

주관연구책임자	성명		민 진 식	직위	이사
	연락처	직장전화	031-283-3906	휴대전화	010-3144-2308
		전자우편	jsmin@wibtel.com	국가연구자번호	1143 5142

연구개발기간	전체	2019. 04. 19 - 2021. 12. 31(2년 9개월)
	1년차	2019. 04. 19 - 2019. 12. 31(0년 9개월)
	2년차	2020. 01. 01 - 2020. 12. 31(1년 0개월)
	3년차	2021. 01. 01 - 2021. 12. 31(1년 0개월)

연구개발비 (단위 : 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
				지방자치단체		기타( )					
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	600,000	20,100	180,900	-	-	-	-	620,100	180,900	801,000	-
1년차	134,000	4,500	40,500	-	-	-	-	138,500	40,500	179,000	-
2년차	175,000	5,900	53,100	-	-	-	-	180,900	53,100	234,000	-
3년차	291,000	9,700	87,300	-	-	-	-	300,700	87,300	388,000	-

공동연구기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고	
						역할	기관유형
공동연구기관							
위탁연구기관	동부엔지니어링(주)	송헌영	이사	010-3894-1324	uzuki25@dbeng.co.kr	위탁	중견기업
연구기관 외 기관							

연구개발담당자 실무담당자	성명		민 진 식	직위	이사
	연락처	직장전화	031-283-3906	휴대전화	010-3144-2308
		전자우편	jsmin@wibtel.com	국가연구자번호	1143 5142

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022년 2월 4일

주관연구책임자 : 민 진 식 (직인)

주관연구기관의 장 : ㈜와이비텔 송 경 민 (직인)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

< 요 약 문 >

사업명	국토교통기술촉진연구사업		총괄연구개발 식별번호		-	
내역사업명	국토교통기술혁신연구		연구개발과제번호		21CTAP-C152114-03	
국가과학기술 표준분류	EI0505	60%	EI0506	30%	EE0203	10%
총괄연구개발명	보행자와 운전자 안전을 위한 IoT기반 지능형 도로시설물 및 제어 시스템 기술개발					
연구개발과제명	보행자와 운전자 안전을 위한 IoT기반 지능형 도로시설물 및 제어 시스템 기술개발					
전체 연구개발기간	2019 04. 19 - 2021. 12. 21(2년 9개월)					
총 연구개발비	총801,000천원 (정부지원연구개발비 :600,000천원, 기관부담연구개발비 :201,000천원, 지방자치단체 : 천원, 그 외 지원금 : 천원)					
연구개발단계	기초[ ] 응용[ ] 개발[✔] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]		기술성숙도		착수시점 기준(2~3) 종료시점 목표(6~7)	
연구개발과제 유형	지정공모 [✔] 자유공모 [ ]					
연구개발과제 특성	실용화					

연구개발 목표 및 내용	최종 목표		○ 보행자와 운전자 안전을 위한 IoT기반 지능형 도로시설물 및 제어 시스템 개발 - 운전자 및 보행자 사각지대/취약지역 유형 분석 - 지능형 도로시설물 설계기준 및 설치방안 표준화 마련 - IoT를 기반으로 도로시설물 및 이를 감시 제어하는 시스템 개발 - 실용화/사업화를 위한 BM 작성
	전체 내용		○ 운전자 및 보행자 사각지대/취약지역 분석 - 운전자 및 보행자 사각지대/취약지역 유형 분석 - 지능형 도로시설물 설계기준 및 설치방안 표준화 마련 ○ IoT를 기반으로 도로시설물 및 이를 감시 제어하는 시스템 개발 - 도로시설물 4종류: 차량감지센서, 도로바닥표시기, 신호기, 자동볼라드 - 제어시스템: 도로시설물 3종류을 원격감시제어하는 시스템 개발 - Test-bed를 통한 현장적용성 검토 및 실용화/사업화 방안 마련
	1년차	목표	☞ 뒷장에 작성
		내용	
	2년차	목표	
		내용	
	3년차	목표	
		내용	

연구개발성과	☞ 뒷장에 작성
연구개발성과 활용방안 및 기대효과	○ 최신 도로 안전시설물 도입으로 교통약자인 어린이, 노인, 장애인의 교통사고 예방 ○ 운전자에게 가시성이 향상된 안전표기, 주위표지를 제공하여 안전운전 환경제공 ○ 연구과제 수행을 관련 기술 확보 ○ 연구과제 수행을 통한 사업화 기반 마련 ○ 교통안전 신기술 선도를 통한 교통 선진화 기반마련
연구개발성과의 비공개여부 및 사유	해당없음

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명정보	생물자원		정보	실물
	1	6	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-

연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설·장비명	규격(모델명)	수량	구입 연월일	구입가격(천원)	구입처(전화)	비고(설치장소)	ZEUS 등록번호

국문핵심어 (5개 이내)	지능형안전도로	자동볼라드	IoT도로	도로바닥표지판	고시인성
영문핵심어 (5개 이내)	Smart Safety Street	Automatic ballard	IoT Street	Street Surface Sign	High Visibility

< 요 약 문(계속) >

연구 개발 목표 및 내용	1년차	목표	○ 실제 도로환경 및 설치 환경 조사 ○ 기존제품 현황조사, 재료/부품 시장 조사 및 시험을 통한 기능 및 외관 형상 확정 ○ 시제품 개발 ○ 운전자 및 보행자 사각지대/ 취약지역 유형분석 ○ IoT기반 도로시설물 개발(자동볼라드)
		내용	○ 도로시설물 설치환경 조사 보고서 작성 ○ 기능정의서 및 디자인 사양서 작성 - 특허출원 1건 ○ 제품 제작 3종류 개발 - 차량감지기(Lidar방식), 도로바닥표시기, 바닥그리드표시기(레이저패턴발생기) - 동작확인 및 문제점 도출을 통한 개선 개발안 강구 ○ 운전자 및 보행자 사각지대/ 취약지역 유형분석 보고서 작성 ○ IoT기반 도로시설물 개발(자동볼라드) 시제품 개발 - 특허 출원 1건
	2년차	목표	○ 시제품 개발(계속): 1년차 개발제품 개선 개발 ○ 단위시험 진행: 개선 시제품 개발 시제품 단위별 시험 실시 ○ Test-bed 적용성 검토 ○ 운전자 및 보행자 사각지대/ 취약지역 유형분석 ○ 자동볼라드 성능개선
		내용	○ 시제품개발(계속) - 차량감지기(Lidar방식), 도로바닥표시기, 바닥그리드표시기(레이저패턴발생기) 개선 시제품 개발 ○ 단위시험 진행 - 시제품별 단위시험 보고서 작성 ○ Test-bed 적용성 검토 - 광운대 한울관 현장 설치 및 시험을 통한 현장 적용성확인 - 설치시공매뉴얼 작성 ○ 운전자 및 보행자 사각지대/ 취약지역 유형분석 - 특허출원 1건 ○ 자동볼라드 성능개선 - 영상수집기능, 충돌감지를 통한 보행자안전, 음성안내기능 시각장애인 편리성제공
	3년차	목표	○ 시제품개발(계속): 2년차 제품 개선 개발 ○ 원격감시시스템 개발 ○ 도로시설물 현장적용 ○ 사업화/실용화 방안 마련 ○ 자동 볼라드 시제품 제작 4대 ○ 경제성분석 ○ 현장 적용성 검토 ○ 교통신기술 추진 ○ 논문
		내용	○ 시제품개발(계속) - 차량감지기(Lidar방식), 도로바닥표시기, 바닥그리드표시기(레이저패턴발생기) 개선 시제품 개발 - 바닥라인표시기 추가 개발 - KC인증 획득(4모델),온도(-30~60℃) 및 방수(IPx5)시험 통과 ○ 원격감시시스템 개발 - MODBUS표준 무선IoT용 게이트웨이 프로그램 개발 - 원격 관제 프로그램 개발 - SW저작권 2건 등록 ○ 도로시설물 현장적용 - 2개소 현장 추가 설치(광운대 창업보육센터, 부천시 도당동) ○ 사업화/실용화 방안 마련: 운영 매뉴얼 작성 ○ 자동 볼라드 시제품 제작 4대 ○ 경제성분석:원가계산서 ○ 신기술신청: 국토교통과학기술진흥원 접수번호(교통-122호) -“보행자와 운전자 안전제공을 위한 도로시설물 5종류와 제어시스템” ○ 논문: 전자파학회 2021년 추계 학술 대회 -“교통사고예방을 위한 지능형 교통 시스템”

< 요 약 문(계속) >

연구개발성과	○ 시제품 개발완료:5종류(6모델) - 차량감지기,레이저패턴발생기,바닥표시기,바닥라인표시기,자동볼라드 ○ 제어시스템 및 SW2종류 개발 완료 - 게이트웨이 프로그림, 원격관제 프로그램 개발완료 ○ KC인증획득: 4종류 ○ 온도(-30~60℃) 및 방수(IPx5)시험 통과: 4모델 ○ 테스트베드 설치 운용: 3개소 ○ 특허: 등록5건, 출원 1건 ○ SW저작권등록: 2건 ○ 논문: 1건(비SCI) ○ 신기술 신청 - “보행자와 운전자 안전제공을 위한 도로시설물 5종류와 제어시스템”
연구개발성과 활용방안 및 기대효과	○ 최신 도로안전시설물 도입으로 교통약자인 어린이, 노인, 장애인의 교통사고 예방 ○ 운전자에게 가시성이 향상된 안전표기, 주위표지를 제공하여 안전운전 환경제공 ○ 연구과제 수행을 관련 기술 확보 ○ 연구과제 수행을 통한 사업화 기반 마련 ○ 교통안전 신기술 선도를 통한 교통 선진화 기반마련

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요 ····· 1
1) 연구개발과제의 최종 목표 ····· 1
2) 연구개발과제의 연차별 목표 ····· 4
3) 연구개발과제의 추진전략・방법 및 추진체계 ····· 5

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용 ····· 6
1) 연구개발과제 개발 연혁 ····· 6
2) 개발제품 개선 과정 요약 ····· 8
3) 제품 개발과정 ····· 9
4) 지식재산권 ····· 35
5) 현장적용 ····· 36
6) KC적합성 획득 ····· 39
7) 학술논문 ····· 40
8) SW저작권 등록 ····· 40
9) 교통신기술 신청 ····· 41
10) 원가분석실시 ····· 41
11) 신뢰성 시험 결과 ····· 42
12) 설치기준 및 운영매뉴얼 ····· 44
13) 차량감지기의 차량과 보행자 구분 검지 및 속도측정 정확도 확보방안 ····· 69

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도 ····· 71
1) 연구수행 결과 ····· 71
2) 목표 달성 수준(총괄) ····· 80

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성) ····· 80

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도 ····· 80

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획 ····· 83

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발과제의 최종 목표

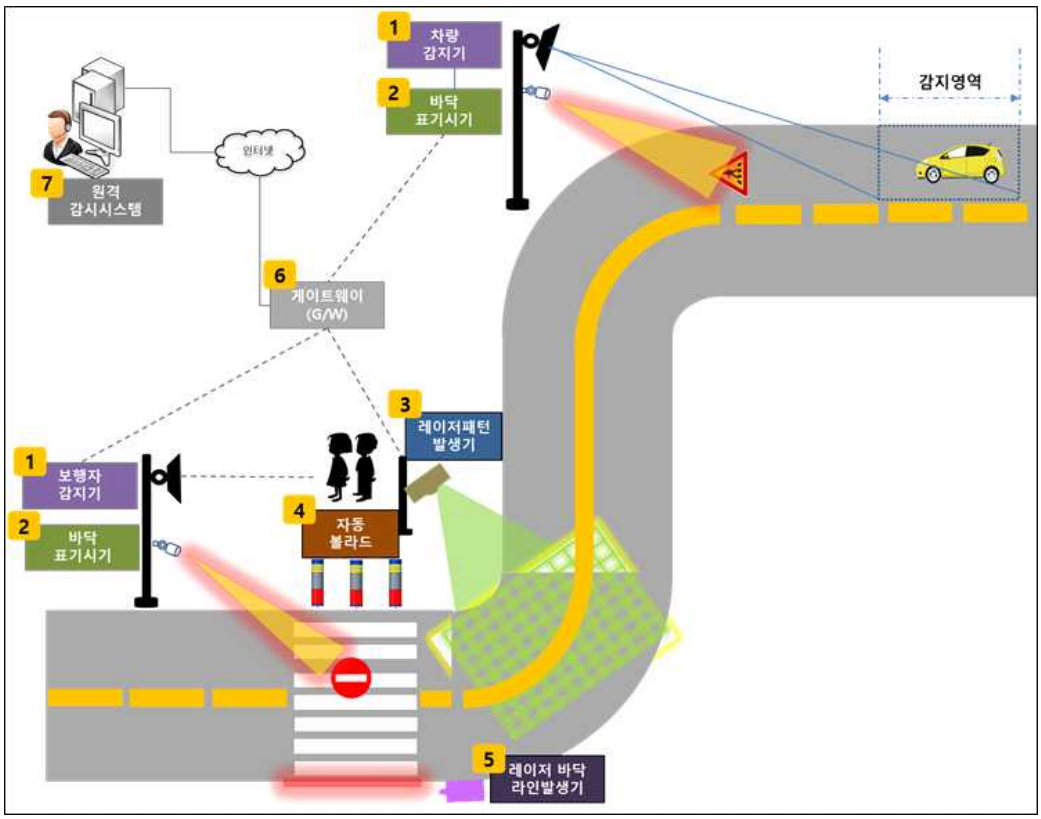
1-1. 최종목표

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="3">내용</th></tr>
<tr><td>최종 목표</td><td colspan="3">○ 운전자 및 보행자 사각지대/취약지역 유형 분석 및 요소기술 개발
○ IoT기반 지능형도로시설물 4종류 및 원격제어시스템 개발
- 가변형 자동 볼라드
- 차량감지센서
- 도로바닥표시기
- 바닥그리드표시기
- 원격감시제어시스템</td></tr>
<tr><td rowspan="2">세부 목표</td><td>(주)와이비텔</td><td>IoT기반 지능형도로시설물 제품 3종류 및 원격감시제어시스템 개발
-차량감지센서
-도로바닥표시기
-바닥그리드표시기
-원격감시제어시스템</td><td>• 도로환경 및 설치 환경조사
• 기존제품현황조사
• 재료/부품 시장 조사 및 시험
• 기능 및 외관 형상 확정
• 시제품개발
• 원격감시제어시스템개발
• 통합시험
• Test-bed 적용
• 도로시설물 현장적용
• 사업화/실용화 방안 마련</td></tr>
<tr><td>동부엔지니어링(주)</td><td>운전자 및 보행자 사각지대/취약지역 유형 분석 및 자동 볼라드 개발</td><td>• 운전자 및 보행자 사각지대/취약지역 유형 분석
• IoT 기반 자동 볼라드 개발
• 사업화/실용화 방안 마련</td></tr>
</table>

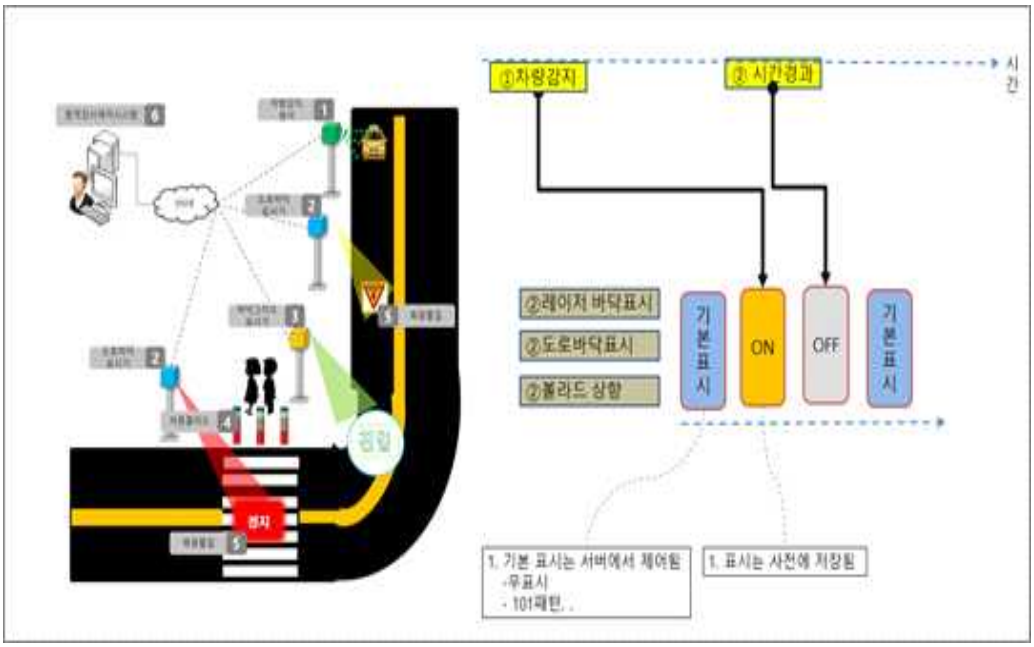
1-2. 목표 개발제품 개념도

○ 동작은 차량감지가 가장먼저 수행되며, 이를 트리거 신호로 각 도로안전시설물이 상황별 시나리오에 따라 상호 연동하게 된다.

- 동작시나리오 및 설치 구성되는 도로안전시설물은 은 도로상황 및 설치되는 장소에 따라 가변적으로 대응 구성 할 수 있다.



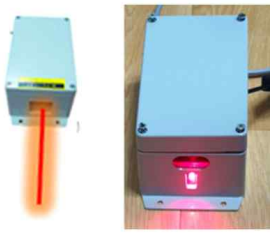
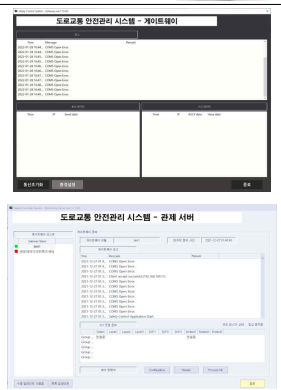
<개발제품 이해도>



<개발제품 동작 이해도>

1-2. 목표 개발 최종제품 설명

○ 개발제품은 5종류(6모델)과 SW프로그램 2종 완료됨

NO	구분	제품이미지	설명	비고
1	차량 감지기 (WTD-103) (WTD-101L)		- Radar/Lidar방식 - 감지속도: 최대 300km/h - 감지거리 30(Radar)~100m(Lidar) - 속도오차:1km/h - 반응속도 25ms - 다가오는 차량/멀어지는차량 모두 감지	KC인증 온도/방수시험
2	바닥표시기 (WTP-140)		- 표출 안전표지 표시개수: 10,000개 이상 가능 - 도로 상황에 따른 표출 안전표지 변경 가능 - 안전표지 프로그램 가능 - 야간용 - 밝기 10,000Lux이상	KC인증 온도/방수시험
3	레이저 패턴발생기 (WTL-100)		- 레이저 도달거리 30m이상 - 레이저 패턴발생 프로그램 가능 - 도로 상황에 따른 표출 안전표지 변경 가능 - 주간 야간 모두 사용 가능	KC인증 온도/방수시험
4	바닥 라인표시기 (WTL-101) **추가개발제품		- 바닥라인표시 - 기존 보도블럭방식대비 경제성 및 시공성 우수 - 바닥오염시도 표출 가능	KC인증 온도/방수시험
5	자동볼라드		- LED 발광 장치, 360도 회전 기능 - 보행자 근접센서, 충격센서 기능 - 교통약자 음성안내 장치 기능 - CCTV 내장 영상정보수집	
6	제어시스템 -게이트웨이 -원격서버 -IoT무선 모뎀		- 도로시설물 지역제어 - 무선 IoT통신 기능 탑재 - 485 MODBUS - 게이트웨이를 원격제어 감시	
7	운영프로그램		- 게이트웨이 프로그램 - 원격서버프로그램	-

2) 연구개발과제의 연차별 목표

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	현재 국내・외 기술수준	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
1년차 (2019)	• 실제 도로환경 및 설치 환경 조사	도로시설물 설치환경조사보고서 1건	-	보고서작성	자체	1
	• 기존제품현황조사 • 재료/부품 시장 조사 및 시험 • 기능 및 외관 형상 확정 • 시제품개발	특허출원 1건	-	특허등록	자체	2
		기능정의서 1건	-	기능정의서	자체	1
		디자인사양서 1건	-	디자인사양서	자체	1
		시제품 제작 3건	기존 유사제품없음	시제품3건제작완료 -차량감지기 -도로바닥표시기 -바닥그리드표시기 (레이저패턴발생기)	자체	10
		디자인사양서 1건	-	디자인사양서	자체	1
		시험프로그램개발 3건	-	시험프로그램개발	자체	1
	• 운전자 및 보행자 사각지대/ 취약지역 유형분석	사각지대/취약지역 조사분석 및 유형별 적용방안 보고서 1건	-	보고서작성	자체	1
	• IoT기반 도로시설물 개발(자동볼라드)	특허출원 1건	-	특허출원	자체	2
		시제품 제작 2건	-	시제품제작	자체	5
2년차 (2000)	• 시제품개발(계속)	시제품제작:3건	자사1년차 개발제품	시제품3건제작완료 -차량감지기 -도로바닥표시기 -바닥그리드표시기 (레이저패턴발생기)	자체	10
		특허출원:2건	-	특허출원	자체	2
		특허등록:1건	-	특허등록	자체	2
	• 단위시험	단위시험결과보고서 1건	-	보고서작성	자체	1
	• Test-bed 적용성 검토	설치시공매뉴얼 1건	-	매뉴얼작성	자체	1
		테스트베드 설치 1개소	-	테스트베드설치동작	자체	5
	• 운전자 및 보행자 사각지대/ 취약지역 유형분석	특허출원 1건	-	특허출원	자체	2
		특허등록:2건	-	특허등록	자체	2
	• 자동볼라드 성능개선	성능개선2건	1년차 개발제품	CCTV장착 음성안내기능	자체	5
3년차 (2021)	• 시제품개발(계속)	시제품제작 4건	자사2년차 개발제품	시제품3건제작완료 -차량감지기 -도로바닥표시기 -바닥그리드표시기 (레이저패턴발생기) -바닥라인표시기 (추가개발)	자체	10
		KC인증 4건	-	KC인증획득	전파법58조-2,3항	5
		온도시험 4건	-	-20~50℃ 실제시험(-30~60℃)	상용전자제품기준	1
		방수시험 4건	-	IPx5	방수제품기준	1
		LAB통합시험보고서 1건	-	보고서	자체	1
		특허출원1건	-	특허출원	자체	2
		특허등록2건	-	특허출원	자체	2
	• 원격감시시스템 개발	프로그램개발2건	기존유사프로그램없음	프로그램개발	자체	5
		SW등록2건	-	SW등록	한국저작권위원회	2
	• 도로시설물 현장적용	테스트베드 2개소	-	테스트베드설치	자체	3
		Test-bed시험보고서1건	-	보고서작성	자체	1
	• 사업화/실용화 방안 마련	운영매뉴얼 1건	-	매뉴얼작성	자체	1
	• 자동 볼라드 시제품 제작 4대	시제품	자사2년차 개발제품	시제품제작	자체	5
	• 경제성 분석	원가계산서	-	원가계산서작성	자체	1
	• 현장 적용성 검토	현장사진/동영상	-	현장사진/동상	자체	1
	• 교통신기술 추진	교통신기술 122호 신청	-	신청완료	자체	3
	• 논문	한국전자파학회 게재 (ITS학회 심사중)	-	게재완료	자체	1
						100

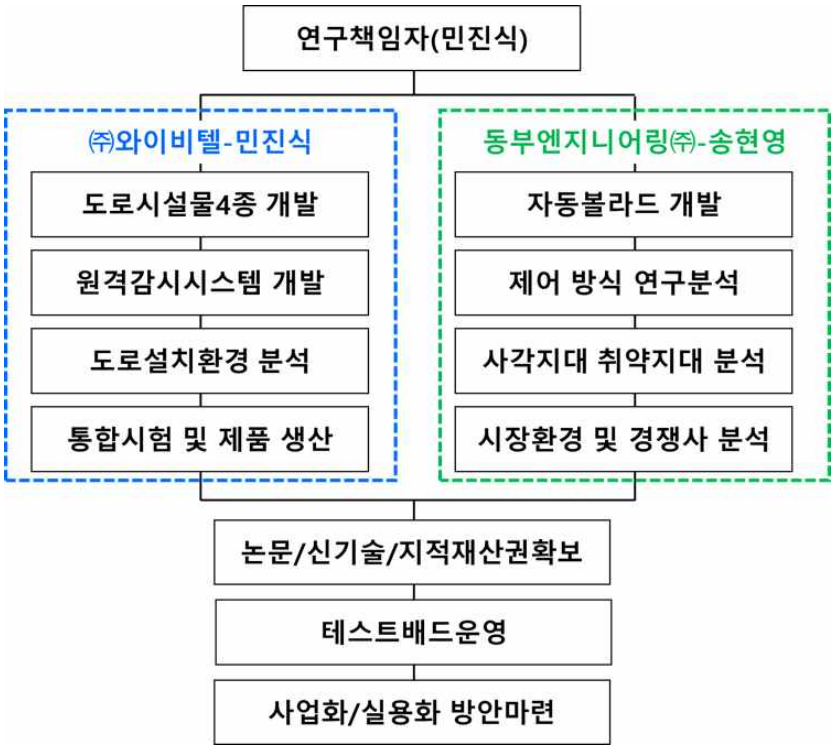
3) 연구개발과제의 추진전략·방법 및 추진체계

○ 연구의 추진전략 및 방법

- ㈜와이비텔은 연구 전반에 대하여 책임을 지며, 도로시설물 4종개발과 원격감시시스템개발 및 실제 도로 설치 환경을 분석하여 설치 및 유지 보수가 용이한 도로시설물을 개발을 담당
- 동부엔지니어링(주)는 실제도로설계 타당성조사 및 교통정온화 기술을 바탕으로 사각지대 취약지대를 분석 및 요소기술에 가반을둔 자동볼라드 개발 담당
- 테스트베드 구축 및 운영·사업화 실용화 방안 및 논문 특허는 공동으로 추진한다.

○ 연구의 추진체계 및 업무 분장

- 추진체계



- 업무분장

수행기관	담당 기술개발 내용			연구개발 비중(%)
	시장 및 요소기술	제품개발	사업성 검증	
주관 ㈜와이비텔	실제설치 도로환경조사	도로시설물4종개발	원가분석을 통한 절감방안강구	70
	핵심기술 부품 연구	KC인증 및 신뢰성인증	설치 및 유지보수용이성 강구	
	설치 및 유지보수성연구	원격감시시스템개발	양산성 체제 구축	
위탁 동부엔지니어링(주)	사각지대/취약지대분석	자동볼라드 개발	시장조사를 통한 고객검증	20
	도로 요소기술연구	제어방식연구	유사경쟁사제품비교연구	
	국내도로법규연구	자동볼라드 추가기능 개발	규제 및 환경 대응전략 수립	
공동	논문/신기술/지적재산 권확보	테스트베드운영	실용화 및 지자체홍보 전시회참관	10
총 계				100

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1) 연구개발과제 개발 연혁

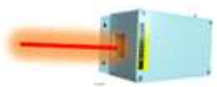
○ 개발과정별 요약

개발과정	일 자	주요 진행내용	비고
연구개발	2019.04~ 2019.12	• 1차년도 : 기초연구 및 자료조사 - IoT기반 지능형 도로시설물 개발개념도 - 운전자 및 보행자 사각지대/취약 지역 분석 - 도로 시설물 설치 환경 조사 보고서 완료	-개발방향설정 -실제환경조사 -Pilot제품 개발 -시험프로그램개발
	2020.01 ~ 2020.12	• 2차년도 - IoT기반 지능형 도로시설물 3종성능개선 개발 >차량감지센서/도로바닥표시기/바닥그리드표시기 - 자동볼라드 성능개선개발(CCTV,충돌감지,음성안내) - 테스트베드 1개소 설치(광운대 한울관)	-차량감지센서 개선 >레이다 방식 추가 개발 >보행자/차량 구분가능 >차량속도 표시 -바닥그리드표시기 성능개선 >동작 속도 45kpps로 향상
	2021.01 ~ 2021.12	• 3차년도 - IoT기반 지능형 도로시설물 4종(5모델) 개선 개발 및 모델명 부여 1)차량감지기(WTD-103,WTD-101L) 2)도로바닥표시기(WTP-140) 3)레이저패턴발생기(WTL-101) 4)바닥라인표시기 -자동볼라드 4개 제작 - 자체 LAB통합시험진행 - 원격제어프로그램개발(2종류) >게이트웨이프로그램 >원격서버프로그램 - 제품 공인 기관 시험 진행 - 테스트베드 2개소 추가설치 - 교통신기술신청(교통-122)	-1제품 추가개발 >바닥라인표시기 -->현장요구사항반영 -제품명변경 바닥그리드표시기-->레이저패턴발생기 -제품 개선 >중량 및 사이즈 경감 -->설치용이성 감안 -테스트베드 >광운대 창업보육센터 >부천시 도당동
지적 재산권	2019.11 (출원일)	• 특허명:보행자와 운전자의 안전을 위한 도로시설물 제어시스템 -등록번호:10-229329 (2021.08.18)	-등록완료 -출원인: ㈜와이비텔
	2019.11 (출원일)	• 특허명 : 자동 볼라드 장치 -등록번호:10-2112533 (2020.05.13)	-등록완료 -출원인:동부엔지니어링(주)
	2020.05 (출원일)	• 특허명: 렌즈의 보호 및 클리닝장치 - 등록번호:1021951450000(2020.12.23)	-등록완료 -출원인:㈜와이비텔 동부엔지니어링(주)
	2020.08 (출원일)	• 특허명: 도로 안전 시설물의 레이저 제어 시스템 - 등록번호:10-2231670(2021.03.18)	-등록완료 -출원인:㈜와이비텔 동부엔지니어링(주)
	2020.09 (출원일)	• 특허명:교통사각지대 해소를 위한 IoT기반 도로관리시스템 - 등록번호: 10-2188928(2020.12.03)	-등록완료 -출원인: 동부엔지니어링(주) ㈜와이비텔
	2021.12 (출원일)	• 특허명: 레이저를 이용한 안전표시장치 - 출원번호:10-2021-0169654	-등록완료 -출원인:㈜와이비텔
KC인증획득	2021.12	• 차량감지센서(WTD-101L)-장거리라이다 • 등록번호: R-R-WUW-WTD-101L	국립전파연구원
	2021.12	• 레이저패턴발생기(WTL-100) • 등록번호: R-R-WUW-WTL-100	국립전파연구원
	2021.12	• 도로바닥표시기(WTP-140) • 등록번호: R-R-WUW-WTP-140	국립전파연구원
	2021.12	• 바닥라인표시기(WTL-101) • 등록번호: R-R-WUW-WTL-101	국립전파연구원
신뢰성시험 (온도/빙수)	2021.12	• 차량감지센서(WTD-103)-레이다 방식 • 온도: -30℃ ~ 60℃ • 방수: IPx5	KOLAS인증 시험기관 (주)씨티케이
	2021.12	• 레이저패턴발생기(WTL-100) • 온도: -30℃ ~ 60℃ • 방수: IPx5	KOLAS인증 시험기관 (주)씨티케이
	2021.12	• 도로바닥표시기(WTP-140) • 온도: -30℃ ~ 60℃ • 방수: IPx5	KOLAS인증 시험기관 (주)씨티케이
	2021.12	• 바닥라인표시기(WTL-101) • 온도: -30℃ ~ 60℃ • 방수: IPx5	KOLAS인증 시험기관 (주)씨티케이

개발과정	일 자	주요 진행내용	비고
현장적용	2020.09	• IoT기반 지능형 도로 시설물 설치 - 서울시 노원구 광운대학교 한울관	-최초설치 >차량감지센서 성능개선
	2021.02	• IoT기반 지능형 도로 시설물 설치 - 경기도 부천시 도당동 (생활도로)	-통합설치 테스트베드(자체) >실내/실외설치
	2021.10	• IoT기반 지능형 도로 시설물 설치 - 서울시 노원구 삼능 스페이스향 건물	-향후 번호판 인식 차단기 도입시 연동 추가설치예정
학술논문	2021.11	• 교통사고예방을 위한 지능형 교통 시스템 - 전자파학회 2021년 추계 학술 대회	-연구책임자 민진식 발표 (2021.11.19.)
	2021.12	• 교통사고예방을 위한 교통시스템 - 한국ITS학회 논문지	-심사중
SW저작권 등록	2021.11	• 도로교통시설물 IoT관제프로그램(C2021-045905) - 한국저작권위원회	
	2021.11	• 도로교통시설물 IoT용 게이트웨이프로그램(C2021-045904) - 한국저작권위원회	
교통신기술	2021.12	• 보행자와 운전자 안전제공을 위한 도로시설물 5종류와 제어시스템(접수번호: 교통-122)	접수완료
원가분석	2021.12	▪ 도로시설물 6종 원가분석	(사)한국기업평가원 분석

2) 개발제품 개선 과정 요약

○ 최종 목표제품으로의 개발 개선과정 요약

NO	제품명	1년차(2019)	2년차(2020)	3년차(2021)
1	차량 감지기 (WTD-103) (WTD-101L)			
		WTD-101L 라이다방식	Radar방식(WTD-103)추가개발 차량,보행자구분	현장시험으로 품질확보
2	바닥표시기 (WTP-140)			
		기본동작확인용	광량 증가(10,000Lux) 사이즈 무게 과다-->설치어려움	설치 용이함 CCTV외관 기구활용
3	레이저 패턴발생기 (WTL-100)			
		기본동작확인용	동작속도 30-->45kpps개선 레이저파워 1W-->3W로 개선 사이즈 무게 과다-->설치어려움	설치 용이함 설치 배선 최소화
4	바닥 라인표시기 (WTL-101) **추가개발 제품	-	-	
		-	-	현장요구사항반영 추가개발
5	자동볼라드			
		기본기능동작 확인용	LED 360도 회전기능,보행자충격센서,교통약자 음성안내 , CCTV내장 영상정보수집	추가 4대제작
6	제어시스템	-		
		-	중앙제어모듈 IoT무선 모뎀(232serial)	게이트웨이/원격서버/IoT무선 모뎀 (MODBUS)
7	운영 프로그램	N/A		
			지역제어	게이트웨이/원격서버프로그램

3) 개발제품 개발과정

3-1. 차량감지기(WTD-103,WTD-101L)

- 차량감지기는 2모델이 개발되었음
  - WTD-101L:Lidar방식, 장거리(100m)감지 성능
  - WTD-103: Radar방식, 단거리(30m)감지, 보행자 차량구분 가능, 차량속도표시

○ 인식방식별 차량 감지 센서 연구

- 차량을 감지 하는 방식은 <바닥루프센서> <초음파> <Radar> <Lidar>방식있으나, <바닥루프센서>는 설치 및 유지보수 비용이 많이들는 단점이 있으며, <초음파 방식>은 감지 거리가 길지않은 단점이 있어서 <Radar>와 <Lidar> 센서를 비교 연구 분석함

☞ *Lidar(Light Detection and Ranging), Radar(Radio Detection and Ranging)*

	Radar	Lidar	Vision	Infrared	Ultrasonic
거리	장거리	장거리	중거리	단거리	단거리
종 방향 정확도	우수	우수	보통	우수	우수
횡 방향 정확도	보통	보통	우수	-	-
날씨	둔감	민감	민감	민감	민감
조도	둔감	둔감	민감	민감	둔감
가격	고가	고가	보통	저가	저가
주기	60~100ms	60~100ms	30~60fps	5ms	-

<차량감지 센서의 성능 비교>

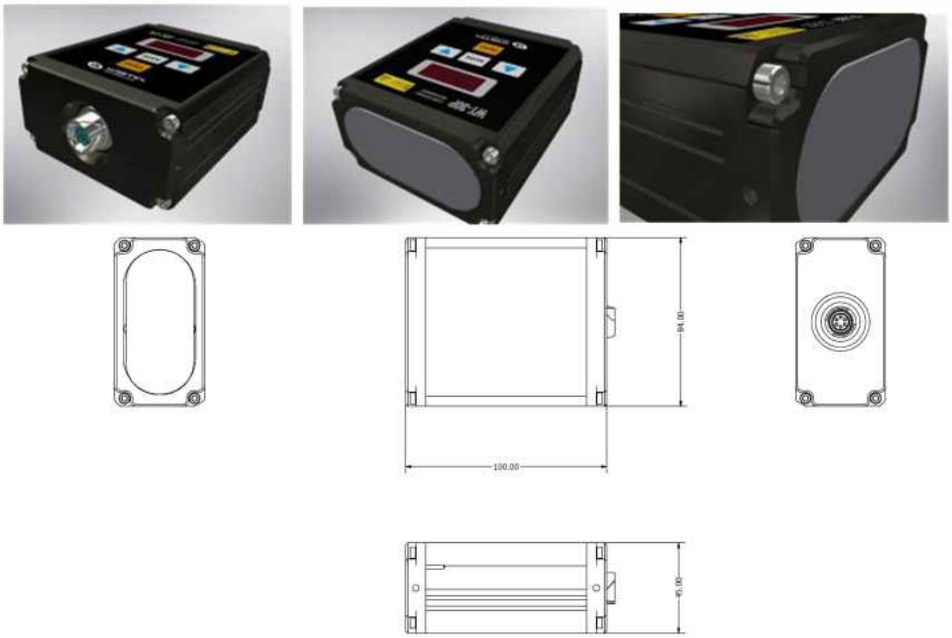
- Radar센서와 Lidar센서 비교

센서종류	Lidar	Radar
구매처/모델	Leddartech/Vu8	Ti/AWR1843
외관		
사용주파수 (파장)	(905nm)	24GHz/76GHz
감지거리 (최대)	185m	40m
개발애로사항	▪감지대상 차량의 색상에 따라 감지거리차이가 발생함	▪별도의 알고리즘을 구현해야 하며, 데이터량이 많아 고성능의 pc를 사용해야됨 ▪자율주행목적으로 반들어진 센서로서 본과제에서 요구되는 사양과는 다소상이함
감지채널	8	알고리즘에따라 가변적

○ 1년차 Lidar방식 제품개발

- Lidar방식 센서 적용 차량감지 시작품 개발
- Radar방식의 센서를 본과제에 맞게 사용하기 위해서는 기 탑재된 자율주행 알고리즘을 사용할 수 없었으며, 별도의 알고리즘 개발이 필요한 실정임 이에 개발초기에는 Lidar방식의 센서를 채택 하여 시제품을 개발함

- 1년차 개발제품



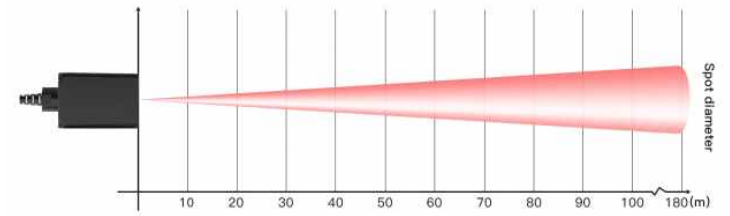
<1년차 차량감지기 시제품>

- 시험 결과
  - Pilot수준의 시제품 개발완료 하였으며, 기본 8채널 동작시험 완료함
  - 시험을 위하여 별도의 시험용 프로그램 개발완료함

<시험 화면 및 시험프로그램>

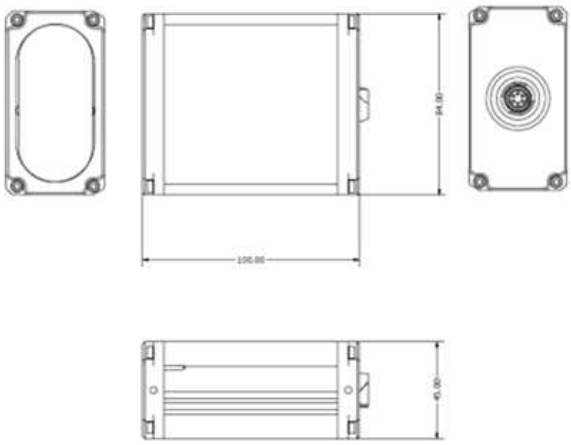
○ 감지 거리 100m구현

- 2년차에는 1년차 8CH과 별도로 180m까지 가능한 센서로 변경하여 제품 개발함



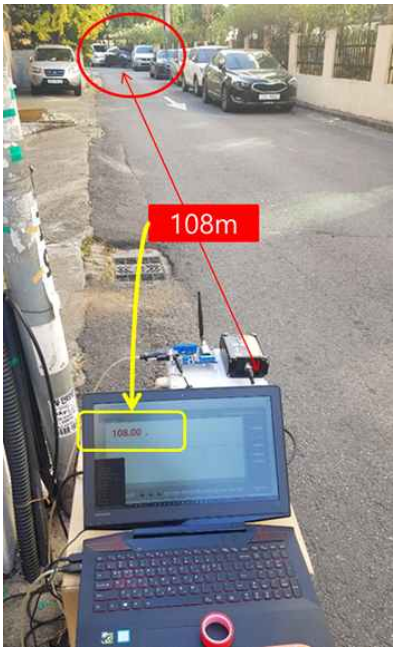
<차량센서 감지거리 180m>

- 2년차 개발제품

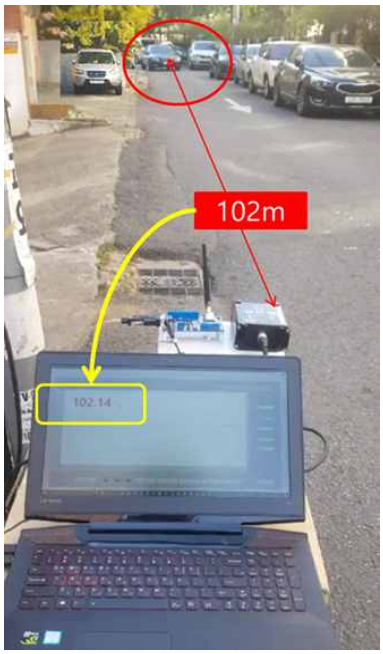


<2년차 차량감지기 시제품>

- 100m감지 시험 결과: 102m에서 차량이 감지됨



<차량 없음: 108m 표시>

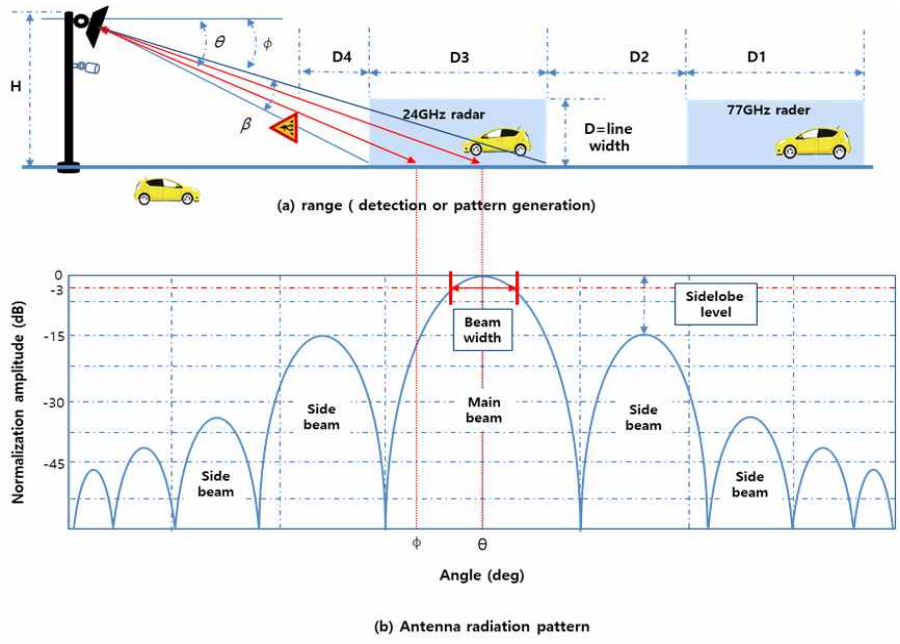


<차량진입: 102m표시, 차량(거리)감지>

○ 속도 감지 및 보행자 차량구분 차량감지기 개발(3년차)

- 3년차에는 차량속도감지 기능 및 보행자(인체)와 차량구분 되는 차량감지기 개발요구
  - FMCW방식 Radar적용으로 감지속도 범위는 5~300km이며, 측정 오차는 ±1km임
  - 광운대 한울관 현장에서 차도로 보행자들이 몽쳐서 진입할 경우 차량으로 오인식 문제 발생함
  - 이에 SW알고리즘 개선으로 개선을 시도 하였으나 한계에 봉착하여 Radar방식 추가 개발함
  - 개발은 24GHz/76GHz 두가지 검토하였으며, 실제 제품화는 국내에서 주파수 사용이 가능한 24GHz로 개발함

- Radar방식 차량감지센서 동작 이해도



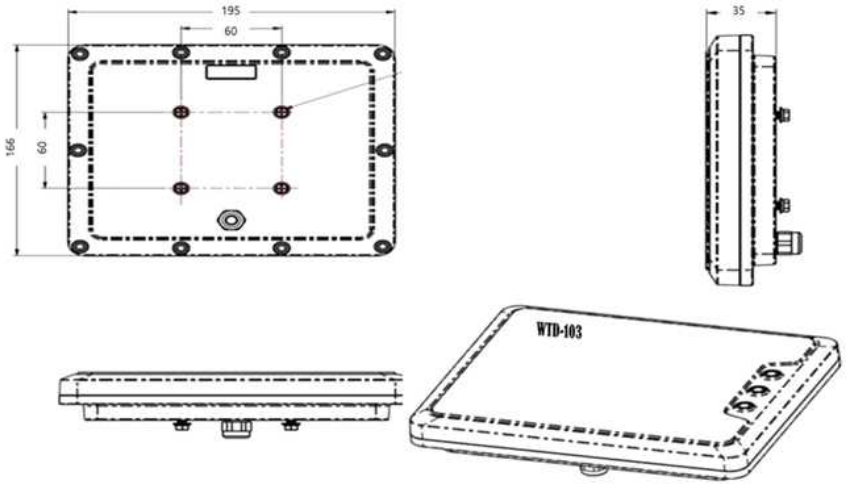
<Radar방식 차량감지기 이해도>

Parameter		Unit	Specification		Remarks
transmit frequency		GHz	24.10	76~77	
transmit power		dBm	20	29.8	
modulation		-	FMCW	FMCW	
response time		ms	20	60	
speed measurement rate		km/h	5~300	5~300	
speed measurement accuracy		km/h	±1	±0.5	
distance measurement		m	15~30	0.2~170	
distance measurement accuracy		m	±0.5	±0.3	
antenna beamwidth	azimuth	deg	5.5~7	90	variable
	elevation	deg	6~7.5	14	

<24GHZ/76GHz Radar방식 사양검토>

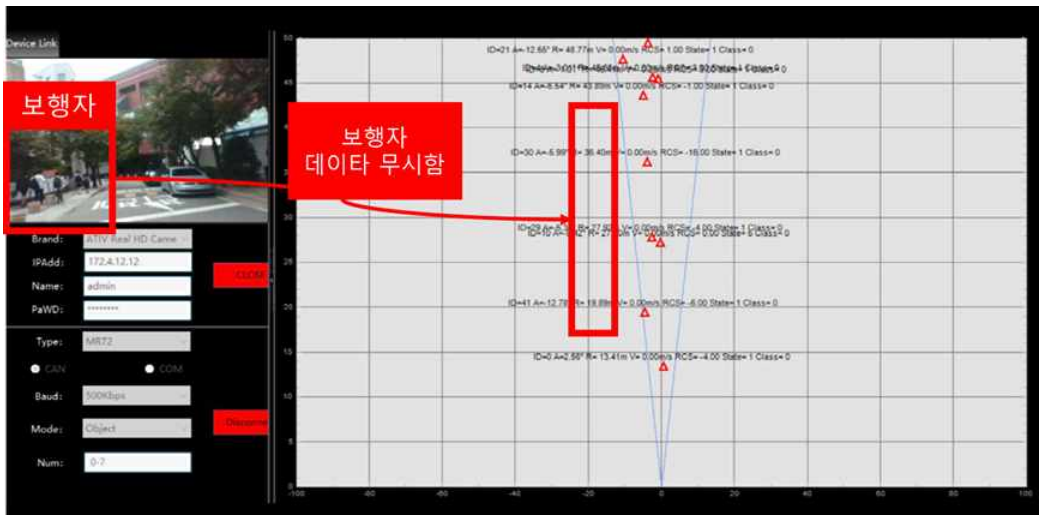
- 3년차 개발제품

<3년차 24GHz Radar 차량감지기 시제품>



<3년차 차량감지기 도면>

- Radar방식 보행자 감지 시험결과
  - 하기 그림과 같이 뭉쳐서 이동하는 보행자 데이터는 차량으로 감지 하지않음



<보행자/차량 감지 시험>

3-2. 도로바닥 표시기

○ 방식별 광학엔진 및 영상 표출 방식 연구

- 도로정보 영상 표시기는 차량 감지 센서와 연동하여 운전자 또는 보행자 에게 필요한 도로 교통 정보를 영상 이미지로 도로 바닥에 표시 하며, 야간 또는직사광이 없는 어두운 환경에서 근거리 도로 바닥에 영상을 투영을 하는 장치로 광학엔진 및 영상 표출 장치가 핵심 부품임

- 본 제품에 사용할 Pico Projector 방식의 DLP 시스템은 다양한 종류의 제품이있고 가격은 수십달러에서 수천 달러 까지 광원 종류 , 밝기, 해상도 등에 따라 차이가 있음

표 1	상용 피코 프로젝터 제품			
구분	단독형 피코 프로젝터		피코 프로젝터가 탑재된 IT 제품	
	삼성 MBP200	3M MPro110	삼성 SPH-W7900	Nikon S1000pj
프로젝션 기술	DLP	LCoS	DLP	LCoS
광원 램프	LED	LED	LED	LED
해상도	480×320	640×480	480×320	640×480
최대 밝기	10 lm	10 lm	7 lm	10 lm
가격	637 달러	359 달러	780 달러	430 달러

<피코프로젝터 제품비교>

- 피코 프로젝터의 기술방식은 LCoS 방식과 DLP 방식 Laser 방식 등이 있으며 각 방식의 특징 비교
  - LCoS : 다수의 공급업체 존재 하고 가격이 가장 저렴하나 광원 효율이 낮음
  - DLP: LCoS 대비 고가 컬러품질 우수
  - Laser : 화면품질 가장 우수 하고 레이저 특성상 빔이 한번 모아지면 흩어지지 않아 초점 조절이 필요 없고 요철면에 투사 가능하나, 단점으로 가격이 가장 높음

표 2	피코 프로젝터 기술 비교		
	LCoS	DLP	레이저 프로젝션
핵심 기술 보유 업체	3M	TEXAS INSTRUMENTS	MICROVISION
광원	RGB 또는 백색 LED	RGB LED	RGB 레이저
광원 효율성	○	◐	●
해상도	◐	○	●
대조비	◐	●	●
모듈 단가	●	◐	○
대표적 상용 제품	3M Mpro110	Optoma PK101	Microvision SHOW WX

※ 상대적 품질 : ● > ◐ > ○

<피코프로젝터의 방식별 비교>

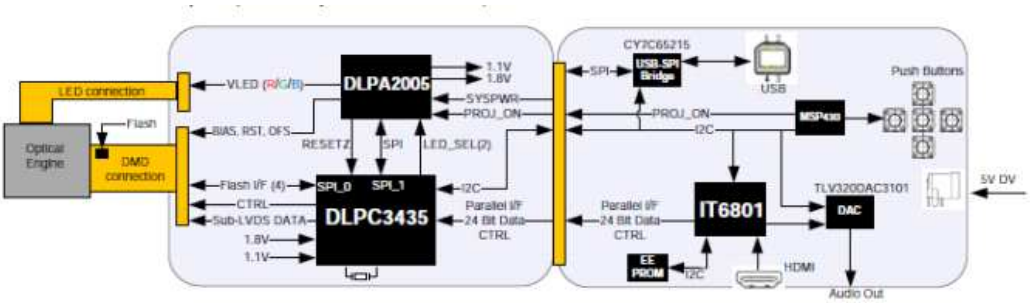
○ 1년차 도로바닥 표시기 제품개발

- 시작품의 투영 장치는 TI 사의 DLP® LightCrafter Display 2010(LED 광원) 을사용하고 차후 1차 시연 테스트 결과에 따라 레이저 광원을 사용하는 DLP시스템으로 상향 업그레이드 계획임
  ☞ 밝기의 당초 개발목표는 10,000Lux로 개발목표치를 만족하기 위한 방안을 지속 연구
- DLP 2010 설명

  - 외관:

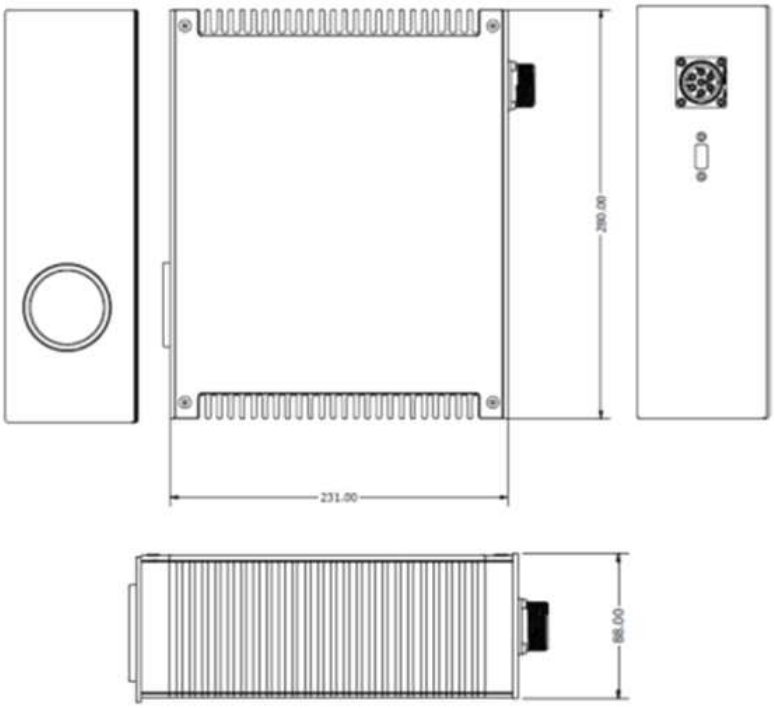
<DLP 모듈엔진>

• Block Diagram



<DLP 모듈엔진 블록도>

- 1년차 개발 제품



<1년차 도로바닥표시기 제품>

- 시험 결과
  - Pilot수준의 시제품 개발완료 하였으며, 기본 안전표지 영상 동작시험 완료함
  - 시험을 위하여 별도의 시험용 프로그램 개발 완료함
  - 현재 밝기는 300루멘 수준으로 태양광 환경에서는 보이지 않으나, 야간에는 식별이 용이함

<시연 화면 및 시험용 프로그램>

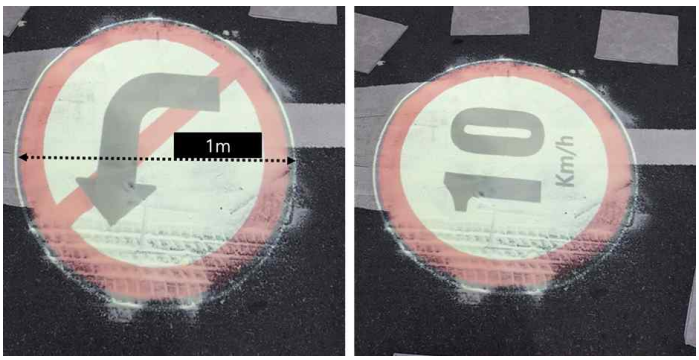
<시연된 안전표시>

○ 고명암 및 휘도개선 도로바닥 표시기 제품개발(2년차)

- 고명암비 구현Micromirror Device) 방식 적용
  - 기존 LED광원에서 레이저 광원으로 변경하여 기존 명암비 10,000:1에서 2,500,000:1 개선하여 흑백의 구분이 명확하여 가시성 증가
    ☞ 실내 혹은 야간에는 시인성이 좋으나, 주간 태양광 아래에서는 식별이 어려움
    ** 야간용으로 적용 적극 검토
- 다양한 교통 표시 제작

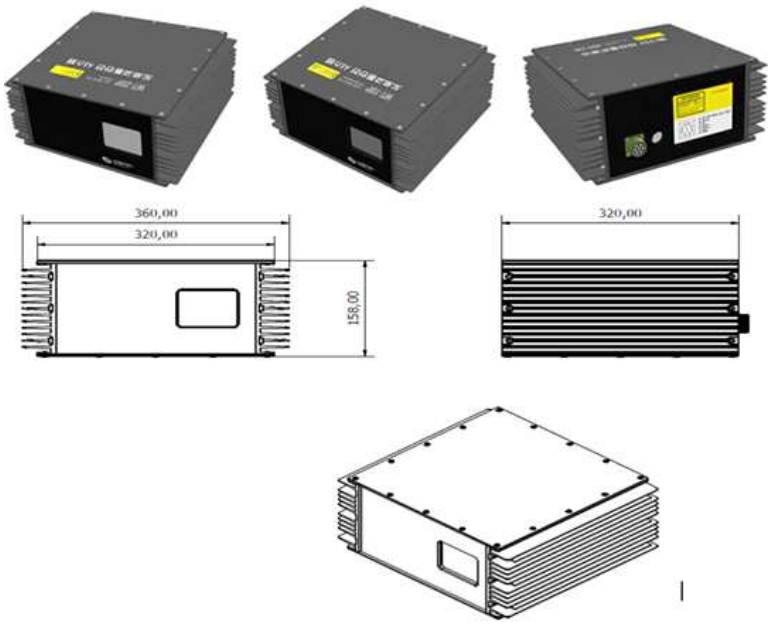
<제작된 교통표지>

- 현장 적용 화면: 표출크기 1m임



<광운대 한울관 적용 사진>

- 2년차 개발제품
  - 밝기(휘도)개선으로 제품이커짐(360x320x158)
    --> 현장 적용 설치시에 어려움 존재함(3년차에서 개선됨)



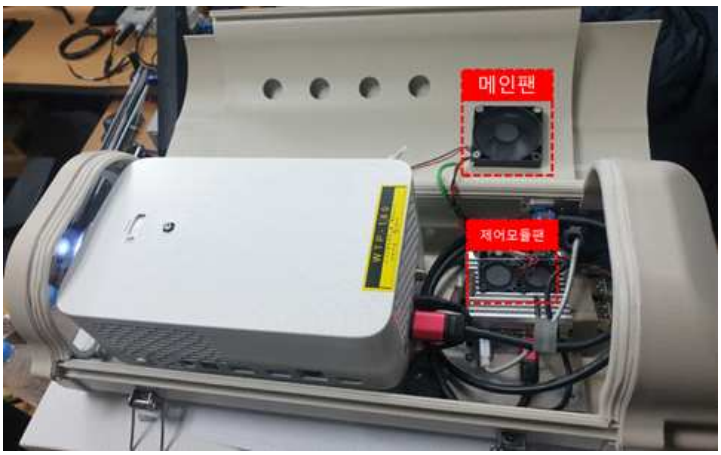
<2년차 도로바닥표시기 제품>

- 밝기(휘도) 시험
  - 개발목표인 10,000Lux만족 여부 확인
    - 측정방법: 도로바닥표시기 1m에서 측정
    - 측정 결과: 12,200Lux로 10,000Lux이상 측정됨(3회 측정 결과 동일)

<도로바닥표시기 밝기(휘도) 측정>

○ 설치 용이한 제품으로의 개선 (3년차)

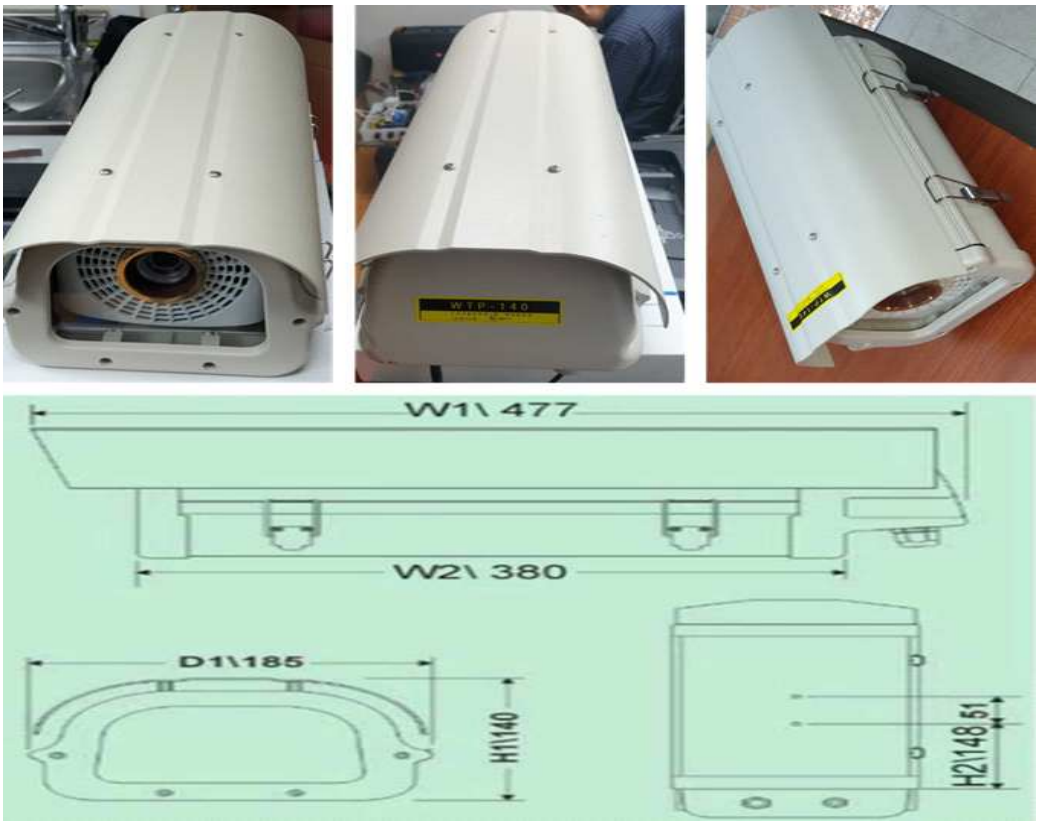
- 3년차에는 설치가 동일 기능을 유지하면서 설치가 용이한 제품으로 개선됨
  - CCTV기구를 활용하여 방수 기능유지
  - 내부에 FAN을 추가하여 방열기능 보강함



<도로바닥표시기 팬 추가>

- 3년차 개선 개발제품

• CCTV기구 적용으로 표준 CCTV브라켓사용 및 무게 절감 실현으로 설치 시공이 용이함



<3년차 도로바닥표시기 시제품>

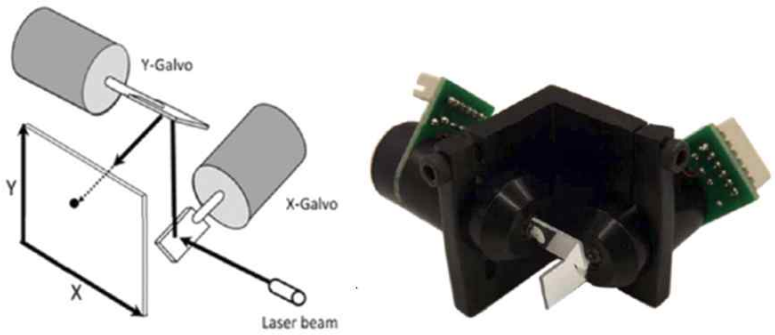
- 3년차 제품 시연

<3년차 제품 시연>

3-3. 바닥그리드표시기 개발 ☞ ***바닥그리드표시기는 3년차에 레이저패턴발생기로 제품명 변경됨***

○ RGB레이저 발생기 연구

- 바닥의 그리드 표시기는 차량 감지 센서와 연동하여 운전자 또는 보행자 에게필요한 도로 교통 정보를 알려줄 목적으로 제작되며, 전달할 정보를 레이저 빔을사용하여 도로 바닥에 표시해 주는 장치.
- 30~40kpps의 고속으로 작동되는 xy 스캔 밀러에 레이저빔을 통과시켜 정보 형상을만들고, 형성된 스팟을 도로바닥에 주사하여 정보 이미지를 표시함



<레이저 XY 스캔밀러>

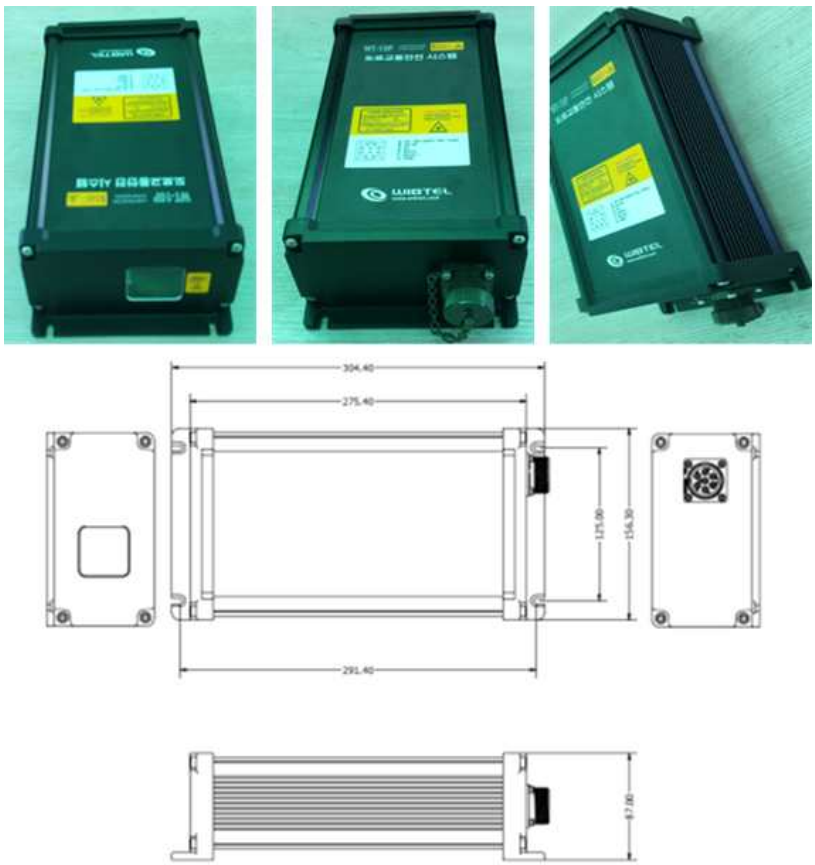
- Galbo laser Projector 장치는 다양한 종류의 제품이 있고 가격은 수십달러에서수천 달러까지 스캔 속도, 레이저 출력크기에 따라 크게 차이가 있으며, 시작품으로 선정한 제품은 목표 제품의 기능시험과 1차 시연을 목적으로 하고,차후 최적화 개선시 기종이 바뀔수 있어 성능보다 가벼운 시작 비용에 중점을 두고 선정함
- 시작 제품은 ILDA (International Laser Display Association) 국제 표준 인터페이스규격을 사용하여 개발을 진행하고 1 차시연 테스트후 보완할 부분은 차후 구성품을 변경하며 업그레이드 진행.

<XY스캔헤드 구성 및 ILDA인터페이스>

- RGB 레이저
  - Galbo Laser Scanner 의 광원으로 사용하기 위한 RGB 레이저 모듈은 3 개의반도체 레이저광(레드 638nm 녹색 505nm 블루 450nm) 을 밀러로 합성해서 원하는 색상을 만들어냄.
  - 3 개의 TTL 구동 신호로 제어되고 Galbo Laser Scanner 와 연동해서 동작하며,시작품은 광출력 1W 모듈을 사용하고 테스트 시연 결과에 따라 출력 용량을 증감하여 최적화 예정임(2년차에 3W로 변경함)

<1W RGB 레이저 모듈>

- 1년차 개발 제품



<1년차 개발시제품>

- 1년차 시험 결과
  - Pilot수준의 시제품 개발완료 하였으며, 기본 레이저로 패턴 발생 동작시험 완료함
  - 시험용 프로그램 개발완료
  - 레이저 특성상 주간 태양광아래에서도 식별이 가능함

<시연 화면 및 시험용 프로그램>

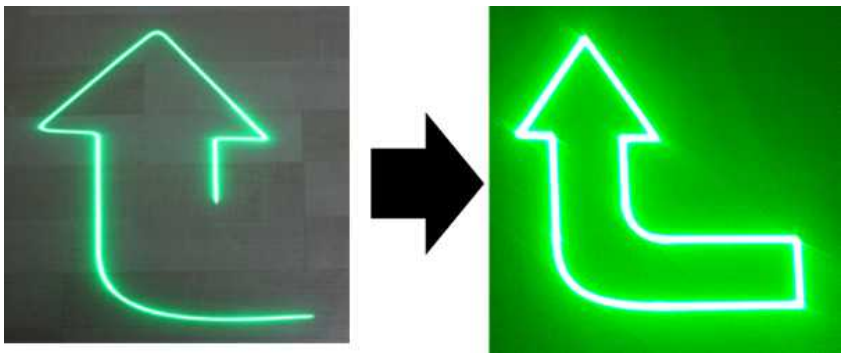
<시연된 레이저패턴>

☞ 카메라 촬영시 끊김 현상 고찰

- 육안으로는 식별이 되나, 카메라 촬영시 레이저 패턴이 끊김 현상이 발생했는데, 이는 카메라 전자 셔터의 속도와 레이저 패턴 발생 속도의 차이로 발생함을 확인함
- 이는 육안으로 보일 때 Flicker현상으로 작용하함 확인 --> 2년차 제품에 45Kpps로 개선함

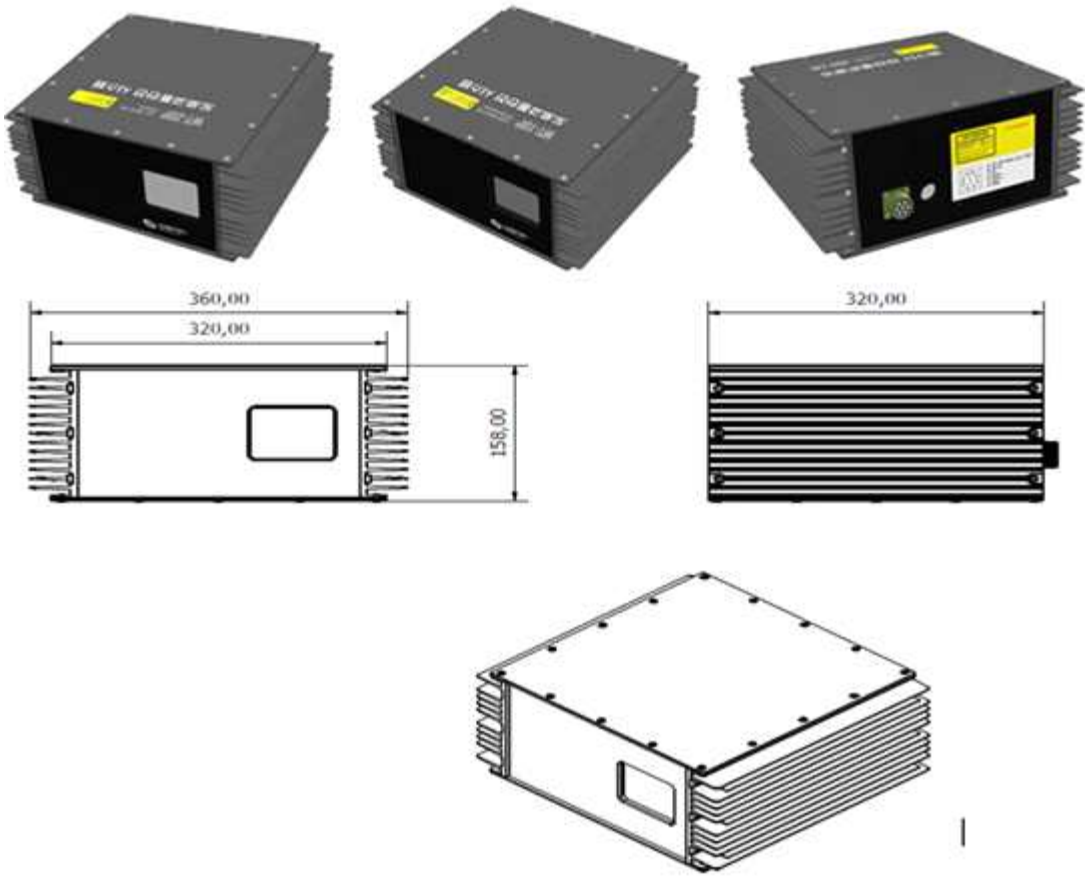
○ Fliker 및 파워 개선 제품 개발(2년차 제품)

- 주파수 및 레이저파워 증가: 주파수는 기존 30KHz에서 45KHz로 1.5배 속도 증가, 레이저 파워는
  - 기존 1W -->3W로 3배 증가
  - 레이저 패턴 안정화 및 시인성 증가 확인함



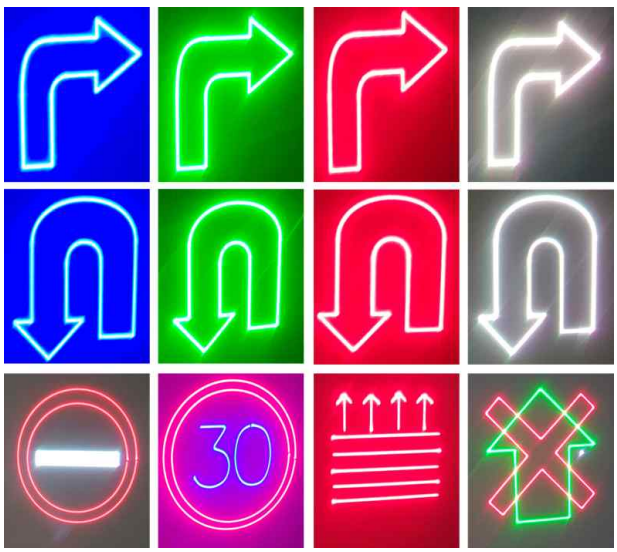
<레이저 표출 패턴 개선>

- 2년차 개선 제품
  - 비용절감을 도모하기 위하여 도로바닥표시기와 동일 기구 적용함
    ☞무게와 크기로 인하여 현장 적용 설치시에 어려움 존재함(3년차에서 개선됨)



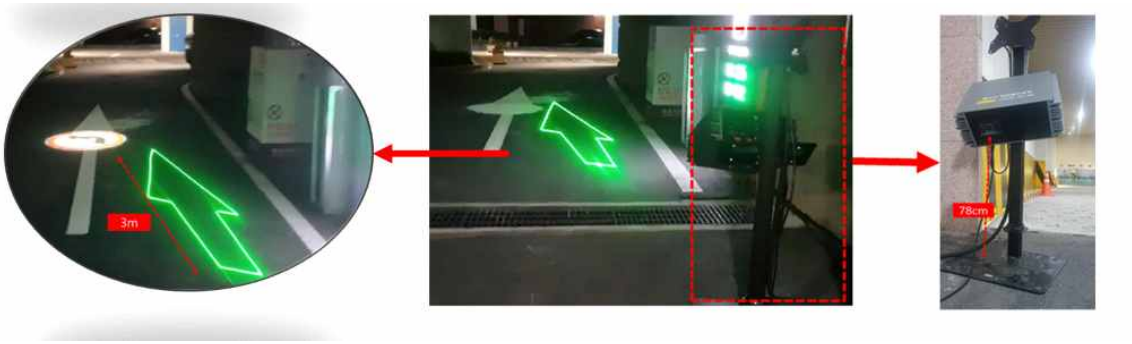
<2년차 레이저패턴 발생기 제품>

- 2년차 개선 제품시험
  - Fliker 및 밝기 개선됨, R,G,B모두 표현되며 (R+G+B)를 구동하면 백색으로 표현 가능함
  - 단순 패턴이외에 비교적 단순한 모양 및 숫자, 글자 표현가능함
    ☞ 태양광(주간)환경에도 인식이 가능함



<레이저패턴발생기 시연 패턴>

- 광운대 설치 시연 사진
  - 설치 높이는 레이저 안전을 위하여 지상에서 78㎝위치함
  - 광운대의 경우 직진 표시 크기는 약 3m



<광운대 레이저패턴발생기 동작>

- 도달거리 30m 시험
  - 레이저파원 3W로 개선후에 30m도달은 무난히 잘되었으며, 태양광에서의 가식성도 우수하였다

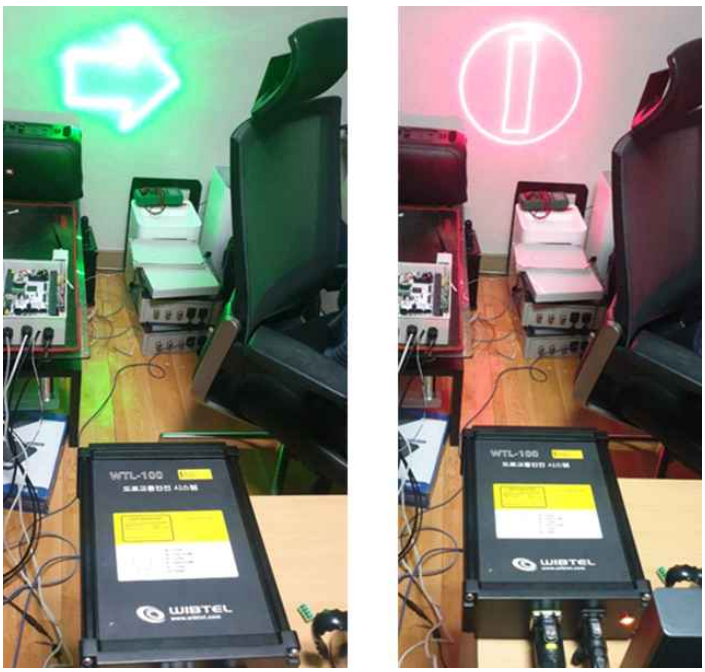
<도달거리 30m시험>

○ 설치 용이한 제품으로의 개선 (3년차)

- 3년차에는 설치가 동일 기능을 유지하면서 설치가 용이한 제품으로 개선됨
  - AL기구 적용 방수 기능유지 및 자체 발열 기능 활용함
  - 크기 개선: 기존 360x320x158 -->258x206x81 --> 설치용이
- 제품 개발

<3년차 레이저패턴 발생기 제품>

- 3년차 제품 시연



<3년차 레이저패턴 발생기 시연>

3-4. 자동 볼라드 개발

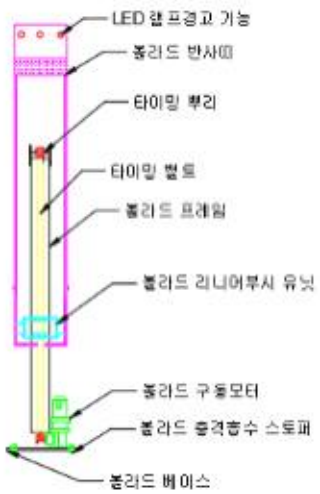
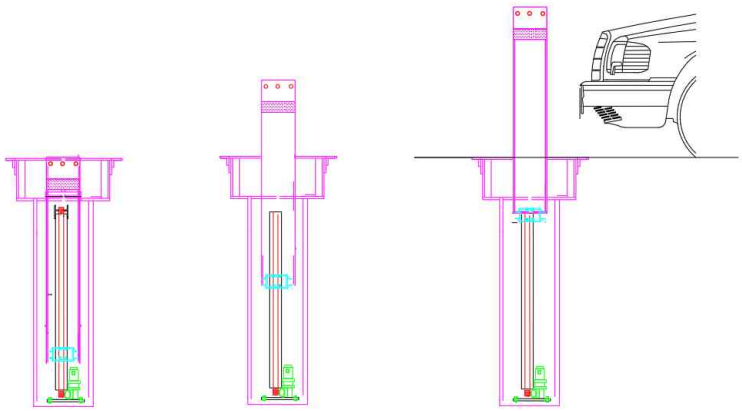
○ 1년차 자동볼라드 시제품 개발

- 볼라드 개발 컨셉
  - 보행자와 운전자의 사각지대에 설치하여 보행자의 안전을 확보할 수 있도록 함
  - 보행전용거리, 어린이보호구역 등 보행자의 안전이 중요한 지역에 설치하여 불법 주정차를 통제할 수 있도록 함

- 볼라드 제작

		구분	볼라드 제작-1	볼라드 제작-2
1	볼라드 컨셉(제원) 디자인	재질	스테인레스	우레탄
		구동제원	DC-12V 방수모터(감전예방), 벨트식(내구성 향상)	
		구동속도	상승, 하강(3~5 m/sec)_속도조절 가능	
		크기	D(155mm)*H(800mm)	D(125mm)*H(400mm)
		설치용도	보행자 안전 차량진입 제어	보행자 안전 불법주정차 통제

⇩

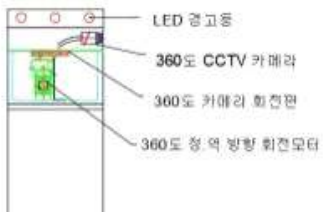
2	볼라드 제작 설계	
	현장적용 컨셉 (차량 통제)	 제어시스템에 따라 볼라드 상하 작동

⇩

3	부품 제작 및 구입	 볼라드 구동 모듈	 볼라드 제어 송수신기 볼라드 제어 토탈 시스템
4	시제품 제작 완료	 	

○ 2년차 자동볼라드 성능 개선 제품 개발

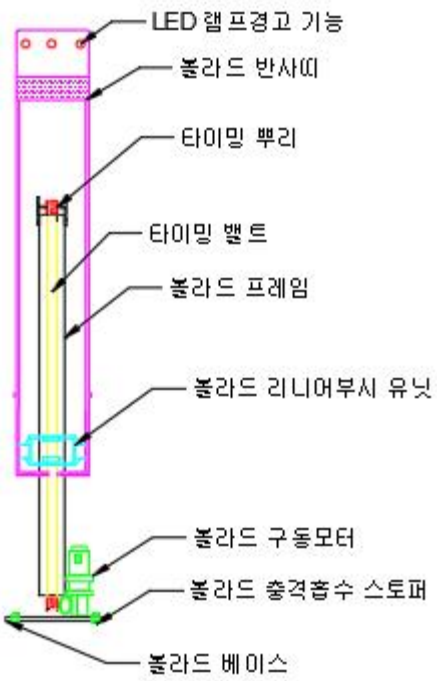
- 보행자와 운전자의 사각지대/ 취약지역 모니터링이 가능한 CCTV 설치
  - 사각지대 촬영, 불법 주정차 단속, 보행자와 운전자 양방향 영상자료 정보제공
- 볼라드 충격감지 센서, 보행자 감지 센서 설치
  - 차량 또는 보행자로 인해 볼라드에 충격이 가해져 발생할 수 있는 사고 예방
  - 보행자가 횡단보도, 위험구간 접근시 감지할 수 있는 센서 설치로 보행자 안전성 향상
- 음성안내 장치 설치
  - 음성안내 장치 설치로 시각장애인 등 교통약자에게 음성안내 정보 제공
  - 각 종 센서 장치 설치에 대한 출력 정보를 음성으로 안내 함으로써 안정성 향상

		
CCTV 제작	자동볼라드 성능개선	각종 센서, 음성 안내기

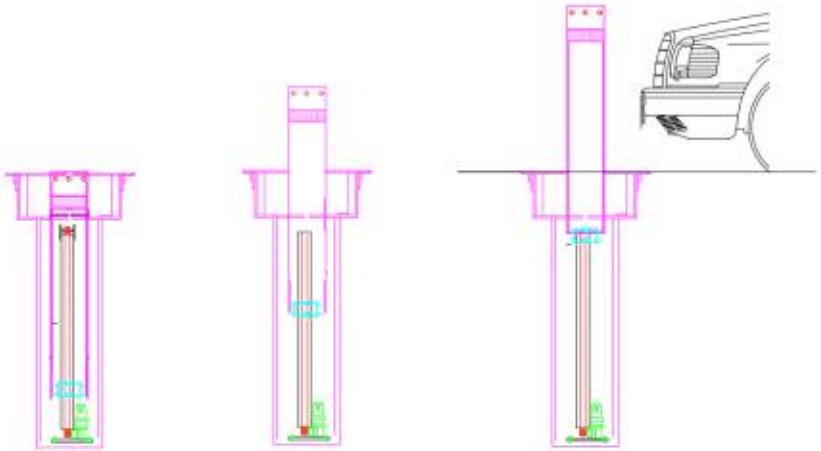
○ 3년차 자동 볼라드 제작

1	볼라드 제작 사양	구분	자동볼라드 시제품 제작
		재질	충격흡수(우레탄)
		구동제원	DC-12V 방수모터(감전예방), 벨트식(내구성 향상)
		구동속도	상승, 하강(3~5 m/sec)_속도조절 가능
		크기	D(155mm)*H(800mm)
		설치용도	보행자 안전, 차량진입 제어, 불법주정차 통제

⇩

2	볼라드 제작 설계	

⇩

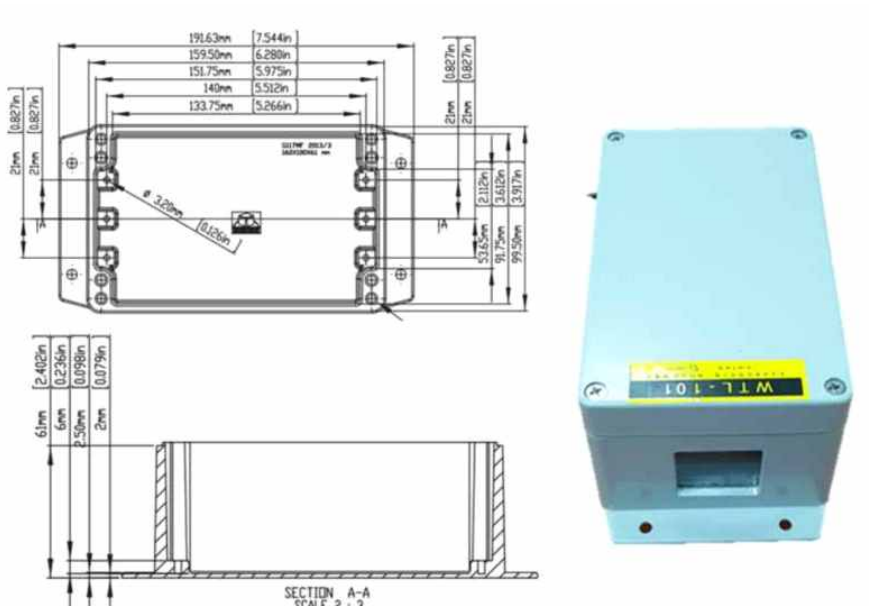
<table>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">현장적용 컨셉
(차량 통제)</td><td colspan="3">  </td></tr>
<tr><td colspan="3">제어시스템에 따라 볼라드 상하 작동</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">성능개선
(CCTV설치, 감지센서,
음성안내기)</td><td>자동볼라드</td><td> </td><td rowspan="2"> </td></tr>
<tr><td>제어시스템</td><td> </td></tr>
</table>

3-5. 바닥라인표시기 개발(3년차)

○ 추가 개발 배경

- 현장설치 운용에서 간단하게 시인성이 좋은 레이저를 활용하여 간단히 라인을 표시 하는 현장 요구사항
  - 운전자나 보행자는 복잡한 도로지시 보다는 간단한 지시가 더 효과적임
- 제품 개발
  - 1W Red 레이저 적용
  - 보행자 알림 부저기능, 근접센서 800㎜ 적용
  - 표출거리 약 3m, 주간 식별가능함

<바닥라인표시기>



<바닥라인표시기 도면>

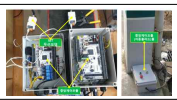
- 제품 시연
  - 표출거리는 약 3m

<바닥라인표시기 시연>

- 향후 개선 사항
  - 표출라인폭 개선: 현재 라인폭이 3mm이내 --> 10mm로 개선중
  - 바닥에 요철이 있는 경우 라인이 끊김 발생 --> 시공 설치시에 평탄화 작업방안 강구중

3-6. 제어시스템 개발(3년차)

○ 제어시스템 구성

NO	구분		역할	제품사진	비고
1	게이트웨이		도로시설물지역제어 IoT통신 제어 원격서버연동		전광판 적용시 전광판내에 탑재됨
2	IoT통신모뎀		무선 MODBUS로 도로시설물과 게이트웨이간 통신 차량감지기와 개별통신		본시스템은 차량감지 트리거가 매우 중요한 동작이므로 차량감지기는 별도의 통신채널할당
3	원격서버		게이트웨이와 연동 도로시설물 모니터링 제어		원격 관리실 혹은 IDC에 위치됨
4	중앙제어모듈		IoT무선모뎀과 연결 게이트웨이로부터 명령 수행		자동볼라드 제어장치와 연동되어 동작
5	운영프로그램	게이트웨이 프로그램	게이트웨이에 탑재 도로시설물지역제어 원격서버와 연동		SW등록
		원격관제 프로그램	원격서버에 탑재 게이트웨이 연동 게이트웨이를 통하여 원격에서 도로시설물 모니터링 및 제어		SW등록

○ 제어 시스템 및 동작

1) 차량감지센서에서 차량 감지 및 속도 감지한다

- RS485통신 9,600bps, 무선IoT MODBUS통신

2) 감지된 차량의 속도를 게이트웨이에 보고한다.

- 무선IoT MODBUS통신

3) 게이트웨이는 전광판에 차량의 속도를 표시한다

- RS232통신 115,200bps

4) 게이트웨이는 도로시설물 동작을 중앙제어 모듈로 명령한다.

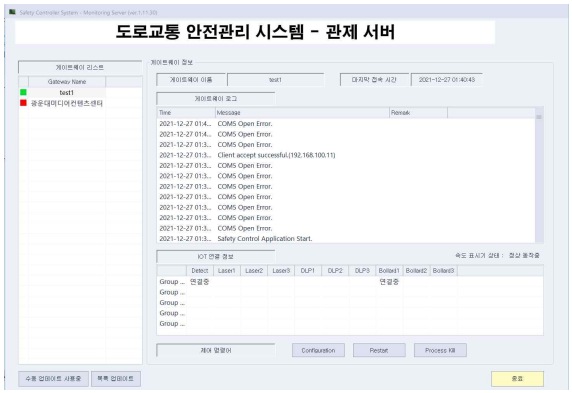
- 무선IoT MODBUS통신

<제어시스템 이해도>

○ 운영프로그램 및 설정

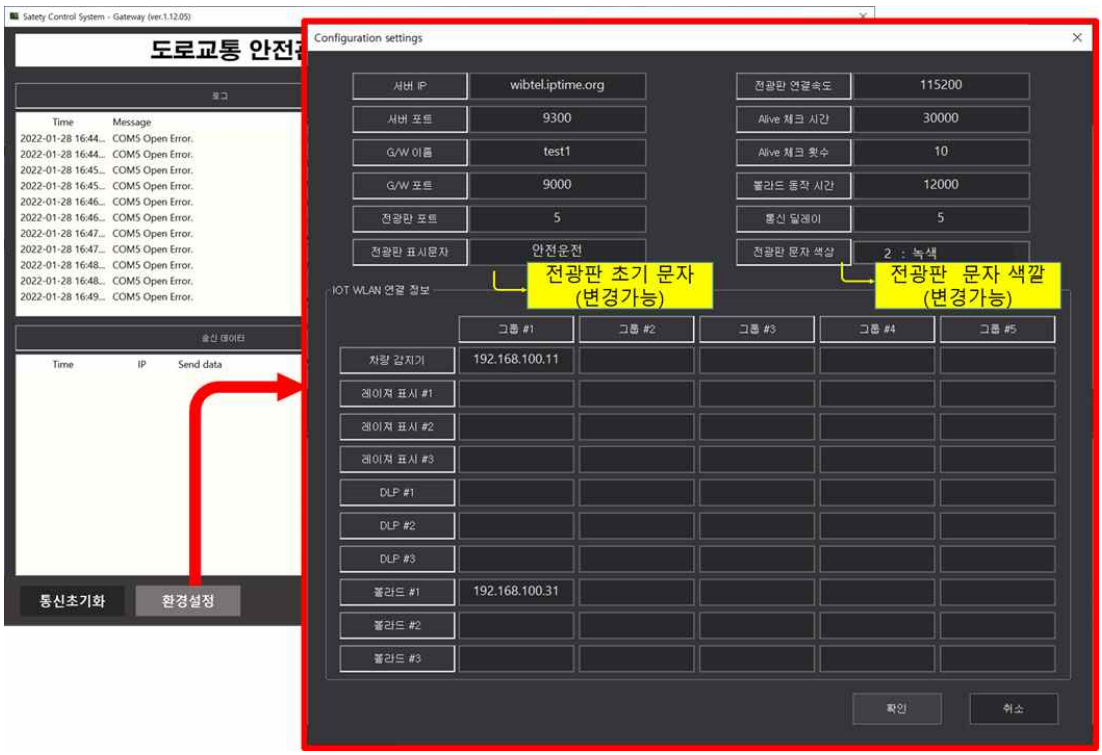
- 운영프로그램

<게이트웨이 운영프로그램>



<원격서버 운영프로그램>

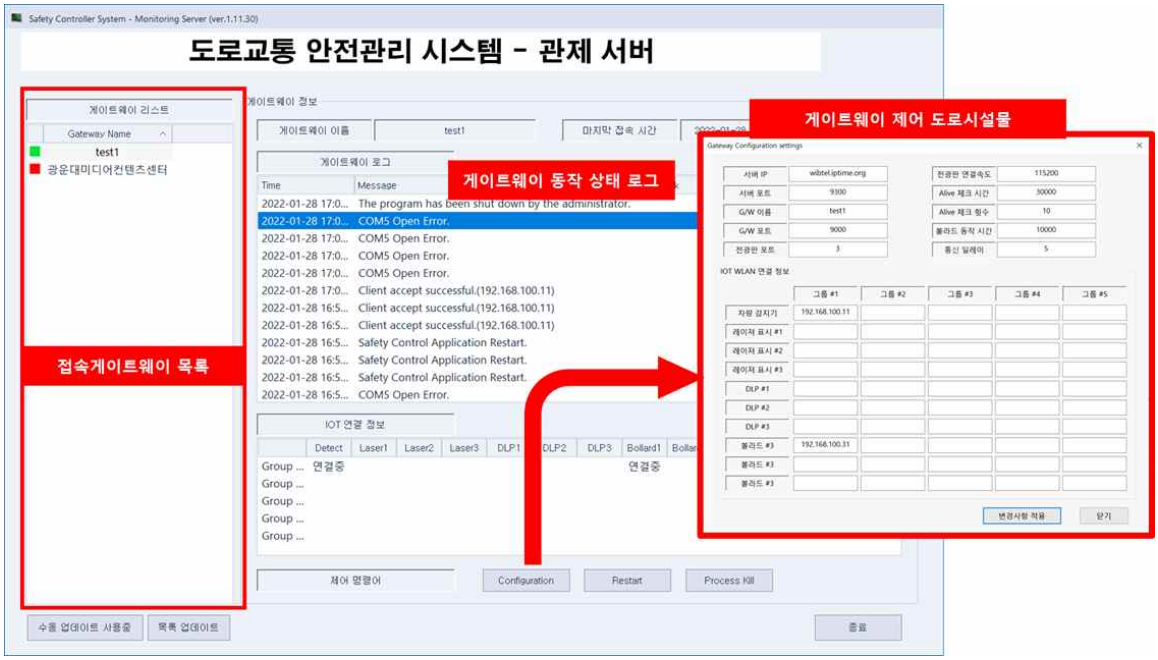
- 게이트웨이 운영프로그램 설정
  - 초기 설치시 도로시설물 IP지정: IP대역 192.168.100.XXX
  - 환경설정에서 전광판 문구 및 문자 색깔지정



<게이트웨이 운영프로그램 설정>

- 원격 서버 운영프로그램 설치

• 초기 설치시 도로시설물 IP지정: IP대역 192.168.100.XXX

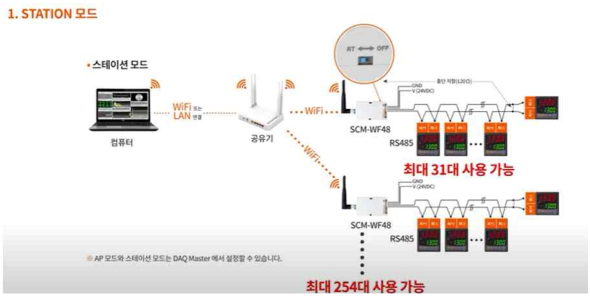


<원격서버 운영프로그램 설정>

- IoT무선통신 모뎀 설정

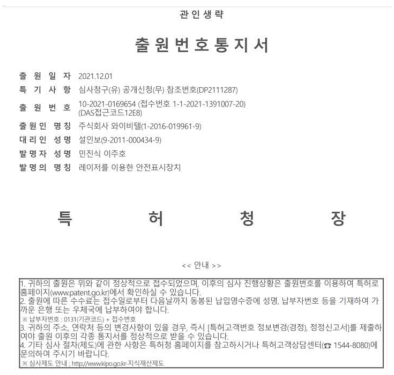
• 차량감지기 IP: 192.168.100.11(차량감지기 다수일대는 1x대역 사용)

• 스테이션 모드 사용(AP모드 아님): 254대 접속 가능



4) 지식재산권

○ 특허: 출원6건/등록5건(목표치: 출원6건/등록4건)

<table>
<tr><td rowspan="4">등록
5건</td><td>
특허증
CERTIFICATE OF PATENT
특 허 Patent Number 제 10-2293290 호
출원번호 Application Number 제 10-2019-0145043 호
출원일 Filing Date 2019년 11월 13일
등록일 Registration Date 2021년 08월 18일
발명의 명칭 Title of the Invention
보행자와 운전자의 안전을 위한 도로시설물 제어시스템
특허권자 Patentee
주식회사 와이비텔(134511-*******)
경기도 용인시 수지구 용구대로 2791 ,남곡빌딩에이동406호(죽전동)
발명자 Inventor
등록사항란에 기재
위의 발명은 「특허법」에 따라 특허원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.
2021년 08월 18일
특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
김 용 래
특허청
Korean Intellectual Property Office</td><td>
특허증
CERTIFICATE OF PATENT
특 허 Patent Number 제 10-2112533 호
출원번호 Application Number 제 10-2019-0144908 호
출원일 Filing Date 2019년 11월 13일
등록일 Registration Date 2020년 05월 13일
발명의 명칭 Title of the Invention
자동 볼라드 장치
특허권자 Patentee
동부엔지니어링 주식회사(110111-*******)
경기도 안양시 만안구 안양로 155 (안양동)
발명자 Inventor
송한동(780702-*******)
경기도 안양시 동안구 관평로138번길 63 조원부영아파트 701동 307호
위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.
2020년 05월 13일
특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
박 원 주
특허청
Korean Intellectual Property Office</td></tr>
<tr><td>보행자와 운전자의 안전을 위한 도로시설물 제어시스템
(등록번호:10-2293290)</td><td>자동 볼라드 장치
(등록번호:10-2112533)</td></tr>
<tr><td>
특허증
CERTIFICATE OF PATENT
특 허 Patent Number 제 10-2195145 호
출원번호 Application Number 제 10-2020-0098729 호
출원일 Filing Date 2020년 08월 06일
등록일 Registration Date 2020년 12월 23일
발명의 명칭 Title of the Invention
렌즈의 보호 및 클리닝장치
특허권자 Patentee
등록사항란에 기재
발명자 Inventor
등록사항란에 기재
위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.
2020년 12월 23일
특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
김 용 래
특허청
Korean Intellectual Property Office</td><td>
특허증
CERTIFICATE OF PATENT
특 허 Patent Number 제 10-2231670 호
출원번호 Application Number 제 10-2020-0098756 호
출원일 Filing Date 2020년 08월 06일
등록일 Registration Date 2021년 03월 18일
발명의 명칭 Title of the Invention
도로 안전 시설물의 레이저 제어시스템
특허권자 Patentee
등록사항란에 기재
발명자 Inventor
등록사항란에 기재
위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.
2021년 03월 18일
특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
김 용 래
특허청
Korean Intellectual Property Office</td><td>
특허증
CERTIFICATE OF PATENT
특 허 Patent Number 제 10-2188928 호
출원번호 Application Number 제 10-2020-0123477 호
출원일 Filing Date 2020년 09월 24일
등록일 Registration Date 2020년 12월 03일
발명의 명칭 Title of the Invention
교통 사각지대 해소를 위한 IoT기반 도로 관리시스템
특허권자 Patentee
등록사항란에 기재
발명자 Inventor
등록사항란에 기재
위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.
2020년 12월 03일
특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
김 용 래
특허청
Korean Intellectual Property Office</td></tr>
<tr><td>렌즈의 보호 및 클리닝장치
(등록번호:10-2195145)</td><td>도로 안전 시설물의 레이저
제어시스템
(등록번호:10-2231670)</td><td>교통 사각지대 해소를 위한 IoT기반
도로 관리시스템
(등록번호:10-2188928)</td></tr>
<tr><td>출원
1건</td><td colspan="3"> 
관인생략
출원번호통지서
출 원 일 자 2021.12.01
특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(DIP2111287)
출 원 번 호 10-2021-0169654 (접수번호 1-1-2021-1391007-20)
(DAS접근코드:1268)
출원인 명칭 주식회사 와이비텔(1-2016-019961-9)
대리인 성명 설인보(9-2011-000434-9)
발명자 성명 민진식 이주호
발명의 명칭 레이저를 이용한 안전표시장치
특 허 청 장
<< 안내 >>
1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 대리인 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : http://www.kipo.go.kr-지식재산제도</td></tr>
<tr><td colspan="3">레이저를 이용한 안전표시장치(출원번호:10-2021-0169654)</td></tr>
</table>

<특허 등록5건 출원1건>

○ 특허내역과 제품 연관성

NO	구분	출원인	등록번호 (출원번호)	제품연관성
1	보행자와 운전자의 안전을 위한 도로시설물 제어시스템	(주)와이비텔	10-2293290	전체 시스템
2	자동 볼라드 장치	동부엔지니어링(주	10-2112533	자동볼라드
3	렌즈의 보호 및 클리닝장치	㈜와이비텔 동부엔지니어링(주)	10-2195145	레이저패턴발생기 보도바닥표시기
4	도로 안전 시설물의 레이저 제어시스템	(주)와이비텔 동부엔지니어링(주)	10-2231670	레이저패턴발생기
5	교통 사각지대 해소를 위한 IoT기반 도로 관리시스템	동부엔지니어링(주) ㈜와이비텔	10-2188928	전체 시스템
6	레이저를 이용한 안전표시장치	㈜와이비텔	(10-2021 -0169654)	바닥라인표시기

5) 현장적용

○ 현장적용 장소

- 3개소 설치 및 운용중

NO	설치일	설치장소(주소)	발주자	설치 구성	비고
1	2020.09	광운대 한울관 (서울시 노원구 광운로 21)	광운대 산학협력단	• 차량감지기 (전광판포함) • 자동볼라드 • 레이저패턴발생기 • 도로바닥표시기 • 바닥라인표시기	-최초설치 >차량감지센서 성능 개선
2	2021.02	광운대 창업보육센터 (서울시 노원구 석계로 18길 23)	삼릉스페이스향 관리사무소	• 차량감지기 (전광판포함) • 자동볼라드 • 바닥라인표시기 • 레이저패턴발생기 • 도로바닥표시기	• 레이저패턴발생기 • 도로바닥표시기 -향후 번호판인식 차단기 도입시 연동 추가 설치예정
3	2021.10	경기도 부천시 도당동 56-1	자체 (테스트베드)	• 차량감지기 • 자동볼라드 • 바닥라인표시기 • 레이저패턴발생기 • 도로바닥표시기 • 바닥라인표시기	-통합설치 테스트베드 (자체) >실내/실외설치

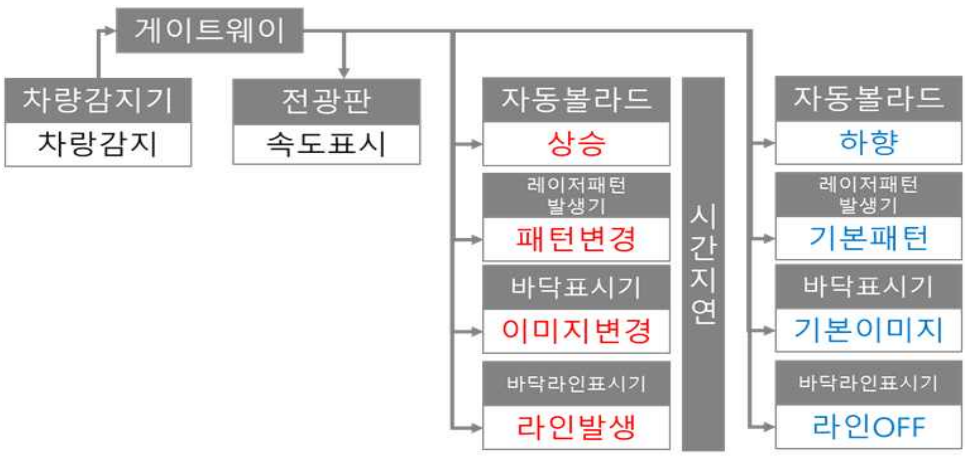
- 현장 사진

NO	Test-Bed	현장위치	현장설치
1	광운대 한울관 (서울시 노원구 광운로 21)		
2	광운대 창업보육센터 (서울시 노원구 석계로18길 23)		
3	경기도부천시 도당동 56-1		

- 현장 동작사진

NO	Test-Bed	동작
1	광운대 한울관 (서울시 노원구 광운로 21)	
2	광운대 창업보육센터 (서울시 노원구 석계로18길 23)	
3	경기도부천시 도당동 56-1	

-동작 이해도



6) KC적합성 획득

○ 4모델에 대하여 KC적합성 인증 획득

레이저패턴발생기(WTL-100)
-등록번호: R-R-WUW- WTL-100

AB78-13A3-53A4-4416

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	**주식회사 와이비텔**
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	**레이저패턴발생기**
기기부호/추가 기기부호 *Equipment code* */Additional Equipment code*	**IMDD**
기본모델명 *Basic Model Number*	**WTL-100**
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	**R-R-WUW-WTL-100**
제조자/제조국가 *Manufacturer/Country of Origin*	**주식회사 와이비텔 / 한국**
등록연월일 *Date of Registration*	**2021-12-15**
기타 *Others*	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2021년(Year) 12월(Month) 15일(Day)

국립전파연구원장

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

도로바닥표시기(WTP-140)
-등록번호:R-R-WUW-WTP-140

C13D-BAE5-63F2-639A

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	**주식회사 와이비텔**
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	**바닥표시기**
기기부호/추가 기기부호 *Equipment code* */Additional Equipment code*	**IMDD**
기본모델명 *Basic Model Number*	**WTP-140**
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	**R-R-WUW-WTP-140**
제조자/제조국가 *Manufacturer/Country of Origin*	**주식회사 와이비텔 / 한국**
등록연월일 *Date of Registration*	**2021-12-23**
기타 *Others*	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2021년(Year) 12월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

차량감지기(WTD-101L)
-등록번호:R-R-WUW-WTD-101L

940F-5DD4-3387-5565

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	**주식회사 와이비텔**
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	**차량감지기 라이다**
기기부호/추가 기기부호 *Equipment code* */Additional Equipment code*	**IMDD**
기본모델명 *Basic Model Number*	**WTD-101L**
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	**R-R-WUW-WTD-101L**
제조자/제조국가 *Manufacturer/Country of Origin*	**주식회사 와이비텔 / 한국**
등록연월일 *Date of Registration*	**2021-12-15**
기타 *Others*	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2021년(Year) 12월(Month) 15일(Day)

국립전파연구원장

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

바닥라인표시기(WTL-101)
-등록번호:R-R-WUW-WTL-101

7984-EBD6-6A66-6193

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	**주식회사 와이비텔**
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	**바닥라인표시기**
기기부호/추가 기기부호 *Equipment code* */Additional Equipment code*	**IMDD**
기본모델명 *Basic Model Number*	**WTL-101**
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	**R-R-WUW-WTL-101**
제조자/제조국가 *Manufacturer/Country of Origin*	**주식회사 와이비텔 / 한국**
등록연월일 *Date of Registration*	**2021-12-23**
기타 *Others*	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2021년(Year) 12월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장

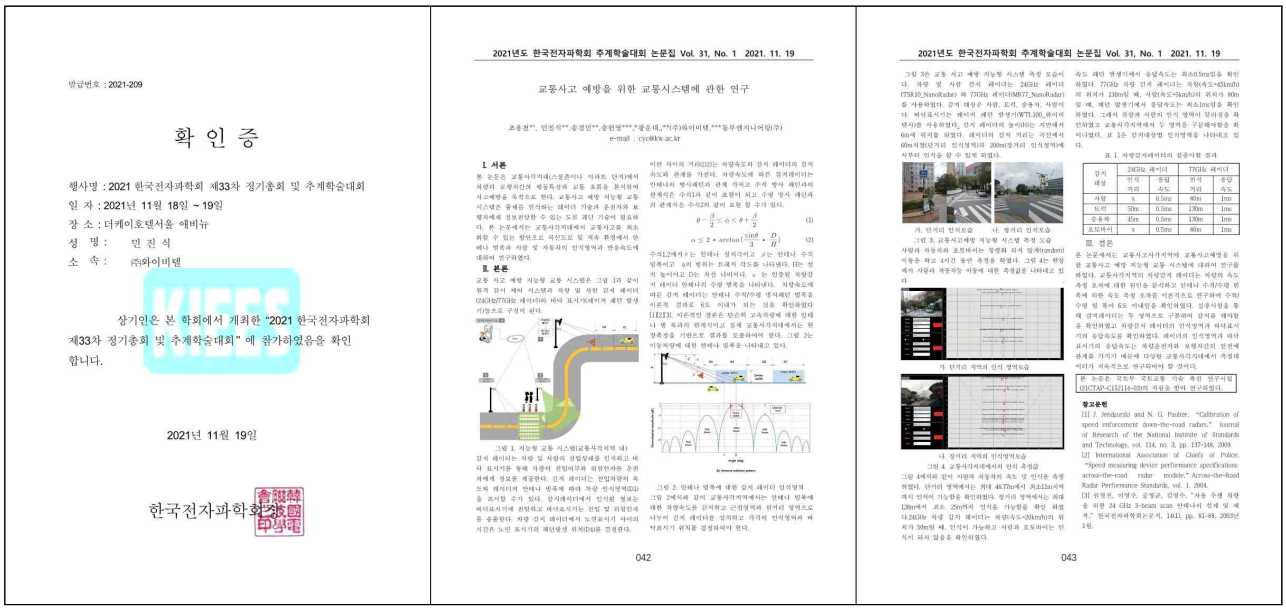
Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

7) 학술논문

학회명	날짜	제목	비고
한국전자파학회	2021.11.19	• 교통사고예방을 위한 지능형 교통 시스템 전자파학회 2021년 추계 학술 대회	-연구책임자 민진식 발표
한국ITS학회	2021.12.28	• 교통사고예방을 위한 교통시스템 한국ITS학회 논문지	-심사중

○ 한국전자파학회



발급번호 : 2021-209

확 인 증

행사명 : 2021 한국전자파학회 제33차 정기총회 및 추계학술대회
일 자 : 2021년 11월 18일 ~ 19일
장 소 : 더케이호텔서울 에비뉴
성 명 : 민 진 식
소 속 : ㈜와이비텔

상기인은 본 학회에서 개최한 "2021 한국전자파학회 제33차 정기총회 및 추계학술대회" 에 참가하였음을 확인합니다.

2021년 11월 19일

한국전자파학회장

2021년도 한국전자파학회 추계학술대회 논문집 Vol. 31, No. 1 2021. 11. 19

교통사고 예방을 위한 교통시스템에 관한 연구

042

2021년도 한국전자파학회 추계학술대회 논문집 Vol. 31, No. 1 2021. 11. 19

043

8) SW저작권 등록

-2개 등록

• 교도로교통시설물 IoT관제프로그램(C2021-045905) 한국저작권위원회(2021.11.02)	• 교도로교통시설물 IoT용 게이트웨이프로그램(C2021-045904) 한국저작권위원회(2021.11.02)

제 C-2021-045905 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭)	도로교통시설물 IoT 관제 프로그램
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램>산업용 S/W
3. 저작자 성명(법인명)	주식회사 와이비텔 경기도 성남시 분당구 성남대로43번길
4. 생년월일(법인등록번호)	134511-0277704
5. 창작연월일	2021년11월02일
6. 공표연월일	2021년11월02일
7. 등록연월일	2021년11월08일
8. 등록사항	저작자 : 주식회사 와이비텔, 창작 : 2021.11.02, 공표 : 2021.11.02

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2021년 12월 30일

한국저작권위원회

제 C-2021-045904 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭)	도로교통시설물 IoT용 게이트웨이 프로그램
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>시스템프로그램>제어프로그램(OS)>Windows 계열
3. 저작자 성명(법인명)	주식회사 와이비텔 경기도 성남시 분당구 성남대로43번길
4. 생년월일(법인등록번호)	134511-0277704
5. 창작연월일	2021년09월01일
6. 공표연월일	2021년11월02일
7. 등록연월일	2021년11월08일
8. 등록사항	저작자 : 주식회사 와이비텔, 창작 : 2021.09.01, 공표 : 2021.11.02

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2021년 12월 30일

한국저작권위원회

9) 교통신기술 신청

- 2021.12.27. 신청
- 교통(122): 보행자와 운전자 안전제공을 위한 도로시설물 5종류와 제어시스템
- 범위/요약

교통신기술의 범위	운전자와 보행자 안전을 위한 도로시설물 5종류와 이를 원격 제어하는 기술 (차량감지기,바닥표시기,레이저패턴발생기,자동볼라드.바닥라인표시기)
교통신기술의 내용(요약)	차량감지기,바닥표시기,레이저패턴발생기,자동볼라드.바닥라인표시기를 활용한 운전자와 보행자 안전을 위한 시스템으로 기존 도로시설물과는 다른 개념의 기술로 설치 시공이 용이하여 스쿨존, 보행자우선도로,생활도로에서의 교통사고 예방을 위한 기술

- 진행 상태
  - 접수 완료(2022.12. 27), 보완중

항목	발신처	수신처	송달 일자	상태
교통신기술 신청자료 제출	신청인(민진식)	진흥원	2021-12-27	발신
교통신기술 지정 신청건에 대한 보완요청	진흥원	신청인(민진식)	2022-01-05	수신
교통신기술 신청건에 대한 보완기간 연장신청	신청인(민진식)	진흥원	2022-01-11	발신
교통신기술 지정 신청건에 대한 보완기간 연장신청 승인	진흥원	신청인(민진식)	2022-01-17	수신
교통신기술 지정 신청건에 대한 보완요청 회신	신청인(민진식)	진흥원	2022-01-26	발신
교통신기술 지정 신청건에 대한 보완요청	진흥원	신청인(민진식)	2022-01-27	수신

10) 원가분석실시

- 실시기관: (사)한국기업평가원

원가조사결과집계표

품 명 : 보행자와 운전자 안전제공 도로시설물 및 시스템

규 격 : 제시자료 의거

단위 : 원

순번	구 분	단위	1조당 산정금액				수량	전 체 금 액 (부가세포함가)	비 고
			제조원가	설치원가	합 계	부가세포함			
1	레이저패턴발생기	조	7,377,785	119,046	7,496,831	8,246,514	1	8,246,514	
2	차량(보행자)감지기	조	3,254,693	5,045,760	8,300,453	9,130,498	1	9,130,498	
3	바닥표시기	조	4,677,693	119,046	4,796,739	5,276,412	1	5,276,412	
4	레이저바닥라인발생기	조	1,706,735	280,570	1,987,305	2,186,035	1	2,186,035	
5	자동볼라드	조	6,955,976	1,134,553	8,090,529	8,899,581	1	8,899,581	
6	게이트웨이	조	1,774,382	1,129,804	2,904,186	3,194,604	1	3,194,604	
					33,576,043	36,933,644		36,933,644	

주1) 금액 : 부가가치세포함금액이며 세부산출내용은 이하의 내역서를 참조바랍니다.

11) 신뢰성 시험 결과

- 온도(-30~60℃), 방수 IPx5
- 시험기관: ㈜씨티케이(KOLAS인증기관)

○ 온도시험결과

레이저패턴발생기(WTL-100)

(주)씨티케이
경기도 용인시 처인구 에치로 113(추동)
Tel: +82-31-339-9970
Fax: +82-31-624-9501
CTK Co., Ltd.

성적서 번호: CTK-2021-04688
페이지 (3) / (총 6)

1. 온도 시험

레이저패턴발생기
WTL-100

1.1. 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호
Temperature & Humidity Chamber	C4-340	Weisstechnik	54260023190010

1.2. 시험조건

온도	25 °C	-30 °C	60 °C	25 °C
시험 시간	유지 없음	10 h	10 h	2 h

(편이율: 분당 1 °C)

- 시료 수 : 1 Set
- 시료상태 : 비동작

1.3. 확인항목

- 시험 전/후 동작에 이상 없을 것
- 외형변경 이상유무 없을 것

1.4 시험결과

- 이상 없음

QF-QP15-02 Ver.00

도로바닥표시기(WTP-140)

(주)씨티케이
경기도 용인시 처인구 에치로 113(추동)
Tel: +82-31-339-9970
Fax: +82-31-624-9501
CTK Co., Ltd.

성적서 번호: CTK-2021-04689
페이지 (3) / (총 6)

1. 온도 시험

바닥표시기
WTP-140

1.1. 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호
Temperature & Humidity Chamber	C4-340	Weisstechnik	54260023190010

1.2. 시험조건

- 시험온도: -30 °C, 60 °C
- 시험시간: 각 25 h
- 시료 수 : 1 Set
- 시료상태: 비동작

1.3. 확인항목

- 시험 전/후 동작에 이상 없을 것
- 외형변경 이상유무 없을 것

1.4 시험결과

- 이상 없음

QF-QP15-02 Ver.00

차량감지기(WTD-103)

(주)씨티케이
경기도 용인시 처인구 에치로 113(추동)
Tel: +82-31-339-9970
Fax: +82-31-624-9501
CTK Co., Ltd.

성적서 번호: CTK-2021-04687
페이지 (3) / (총 6)

1. 온도 시험

차량감지기
WTD-103

1.1. 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호
Temperature & Humidity Chamber	C4-340	Weisstechnik	54260023190010

1.2. 시험조건

온도	25 °C	-30 °C	60 °C	25 °C
시험 시간	유지 없음	10 h	10 h	2 h

(편이율: 분당 1 °C)

- 시료 수 : 1 Set
- 시료상태 : 비동작

1.3. 확인항목

- 시험 전/후 동작에 이상 없을 것
- 외형변경 이상유무 없을 것

1.4 시험결과

- 이상 없음

QF-QP15-02 Ver.00

바닥라인표시기(WTL-101)

(주)씨티케이
경기도 용인시 처인구 에치로 113(추동)
Tel: +82-31-339-9970
Fax: +82-31-624-9501
CTK Co., Ltd.

성적서 번호: CTK-2021-04690
페이지 (3) / (총 6)

1. 온도 시험

바닥라인표시기
WTL-101

1.1. 측정설비

사용장비	모델명	제조자	제조번호
Temperature & Humidity Chamber	S3-C03J	JEIO TECH	X110169

1.2. 시험조건

온도	25 °C	-30 °C	60 °C	25 °C
시험 시간	유지 없음	10 h	10 h	2 h

(편이율: 분당 1 °C)

- 시료 수 : 1 Set
- 시료상태 : 비동작

1.3. 확인항목

- 시험 전/후 동작에 이상 없을 것
- 외형변경 이상유무 없을 것

1.4 시험결과

- 이상 없음

QF-QP15-02 Ver.00

○ 방수 시험결과

레이저패턴발생기(WTL-100)

시 험 성 적 서

CTK Co., Ltd.	(주)씨티케이 경기도 용인시 처인구 예직로 113(호동) Tel: +82-31-339-9970 Fax: +82-31-624-9501	성적서 번호: CTK-2021-04697 페이지 (1)/(총 18)	

1. 신 청 자

상 호 명 : ㈜와이비텔

주 소 : 경기도 성남시 분당구 성남대로43번길 10, 405호 (구미동,하나EZ타워)

신청일자 : 2021-10-25

2. 제 조 자

상 호 명 : ㈜와이비텔

3. 시험성적서의 용도 : 품질평가용

4. 시험대상품목 / 시료명 : 레이저패턴발생기 / WTL-100

5. 시험기간 : 2021-10-25 에서 2021-10-26 까지

6. 시험방법 : KS C IEC 60529:2013

7. 시험환경 : 온도: (25.0 ± 10.0) ℃, 상대습도: (50 ± 25) %, 기압: (96.0 ± 10.0) kPa

8. 시험결과 : 시험결과참조

본 성적서에 나타난 결과는 시험의뢰인에 의해 제공된 시료(들)에만 참조하십시오.
본 성적서는 (주)씨티케이의 서면동의 없이 무단전제 및 복사를 할 수 없습니다.

확 인	실무자 성명: 문 민 기 (서명)	기술책임자 성명: 최 원 현 (서명)

2021-12-23

(주)씨티케이 (인)

QF-QP15-02 Ver.00

도로바닥표시기(WTP-140)

시 험 성 적 서

CTK Co., Ltd.	(주)씨티케이 경기도 용인시 처인구 예직로 113(호동) Tel: +82-31-339-9970 Fax: +82-31-624-9501	성적서 번호: CTK-2021-04698 페이지 (1)/(총 18)	

1. 신 청 자

상 호 명 : ㈜와이비텔

주 소 : 경기도 성남시 분당구 성남대로43번길 10, 405호(구미동,하나EZ타워)

신청일자 : 2021-10-25

2. 제 조 자

상 호 명 : ㈜와이비텔

3. 시험성적서의 용도 : 품질평가용

4. 시험대상품목 / 시료명 : 바닥표시기 / WTP-140

5. 시험기간 : 2021-10-25 에서 2021-10-26 까지

6. 시험방법 : KS C IEC 60529:2013

7. 시험환경 : 온도: (25.0 ± 10.0) ℃, 상대습도: (50 ± 25) %, 기압: (96.0 ± 10.0) kPa

8. 시험결과 : 시험결과참조

본 성적서에 나타난 결과는 시험의뢰인에 의해 제공된 시료(들)에만 참조하십시오.
본 성적서는 (주)씨티케이의 서면동의 없이 무단전제 및 복사를 할 수 없습니다.

확 인	실무자 성명: 문 민 기 (서명)	기술책임자 성명: 최 원 현 (서명)

2021-12-23

(주)씨티케이 (인)

QF-QP15-02 Ver.00

차량감지기(WTD-103)

시 험 성 적 서

CTK Co., Ltd.	(주)씨티케이 경기도 용인시 처인구 예직로 113(호동) Tel: +82-31-339-9970 Fax: +82-31-624-9501	성적서 번호: CTK-2021-04699 페이지 (1)/(총 15)	

1. 신 청 자

상 호 명 : ㈜와이비텔

주 소 : 경기도 성남시 분당구 성남대로43번길 10, 405호(구미동,하나EZ타워)

신청일자 : 2021-10-25

2. 제 조 자

상 호 명 : ㈜와이비텔

3. 시험성적서의 용도 : 품질평가용

4. 시험대상품목 / 시료명 : 차량감지기 라이다 / WTD-103

5. 시험기간 : 2021-10-25 에서 2021-10-26 까지

6. 시험방법 : KS C IEC 60529:2013

7. 시험환경 : 온도: (25.0 ± 10.0) ℃, 상대습도: (50 ± 25) %, 기압: (96.0 ± 10.0) kPa

8. 시험결과 : 시험결과참조

본 성적서에 나타난 결과는 시험의뢰인에 의해 제공된 시료(들)에만 참조하십시오.
본 성적서는 (주)씨티케이의 서면동의 없이 무단전제 및 복사를 할 수 없습니다.

확 인	실무자 성명: 문 민 기 (서명)	기술책임자 성명: 최 원 현 (서명)

2021-12-23

(주)씨티케이 (인)

QF-QP15-02 Ver.00

바닥라인표시기(WTL-101)

시 험 성 적 서

CTK Co., Ltd.	㈜씨티케이 경기도 용인시 처인구 원부로 221번길 5 (문학동) Tel: +82-31-339-9970 Fax: +82-31-624-9501	성적서 번호: CTK-2022-00330 페이지 (1)/(총 13)	

1. 신 청 자

상 호 명 : (주)와이비텔

주 소 : 경기도 성남시 분당구 성남대로43번길 10 405호 (구미동)

의뢰일자 : 2021-11-29

2. 제 조 자

상 호 명 : (주)와이비텔

3. 시험성적서의 용도 : 품질평가용

4. 시험대상품목 / 시료명 : 차량감지기 단거리 라이다 / WTL-101

5. 시험기간 : 2021-11-28 부터 2022-01-25 까지

6. 시험방법 : KS C IEC 60529:2013

7. 시험환경 : 온도: (20.0 ± 1.0) ℃, 상대습도: (50.0 ± 10.0) %

8. 시험결과 : 시험결과참조

9. 시험장소 : ☒ 고정시험실 ☐ 현장시험 (경기도 용인시 처인구 예직로 113)

본 성적서에 나타난 결과는 시험의뢰인에 의해 제공된 시료(들)에만 참조하십시오.
본 성적서는 (주)씨티케이의 서면동의 없이 무단 전제 및 복사를 할 수 없습니다.

확 인	실무자 성 명: 문 민 기 (서명)	기술책임자 성 명: 최 원 현 (서명)

2022-02-03

(주) 씨 티 케 이 (인)

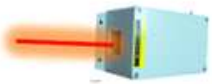
QF-QP15-02 Ver.00

12) 설치 기준 및 운영 매뉴얼

○ 본 매뉴얼은 향후 설치 위치 및 구성에 따라 지속 업데이트 되어 설치 시공 운영에 활용된다.

가. 제품구성

○ 제품은 구성은 <차량감지기> <도로바닥표시기> <도로바닥그리드(레이저)> <자동볼라드> <게이트웨이> <원격서버>로 구성되며, 각각의 제품은 무선데이타 모뎀을 통하여 상호 통신한다.

	구분	제품이미지	첨단기술
1	차량 감지기		- Radar방식 - 감지속도: 최대 300km/h - 속도오차:1km/h - 반응속도 25ms - 다가오는차량/멀어지는차량 모두 감지
2	바닥표시기		- 표출 안전표지 표시개수: 10,000개이상 가능 - 도로 상황에 따른 표출 안전표지 변경 가능 - 안전표지 프로그램 가능 - 야간용
3	레이저 패턴발생기		- 레이저 도달거리 30m이상 - 레이저 패턴발생 프로그램 가능 - 도로 상황에 따른 표출 안전표지 변경 가능 - 주간 야간 모두 사용 가능
4	바닥 라인표시기		- 바닥라인표시 - 기존 보도블럭방식대비 경제성 및 시공성 우수 - 바닥오염염시도 표출 가능함
5	자동볼라드		- LED조광장치 360도 회전기능 - 보행자 근접센서 충격센서 기능 - 교통약자 음성안내 장치 기능
6	제어시스템 (게이트웨이/ 원격서버)		- 도로시설물 지역제어 - 무선 IoT통신 기능 탑재 - 485 MODBUS - 게이트웨이를 원격제어 감시

나. 설치 위치

◯ SUS 2단봉에 설치:차량감지기, 레이저패턴발생기, 바닥표시기

◯ 매립:자동볼라드

◯ 바닥설치: 바닥라인표시기

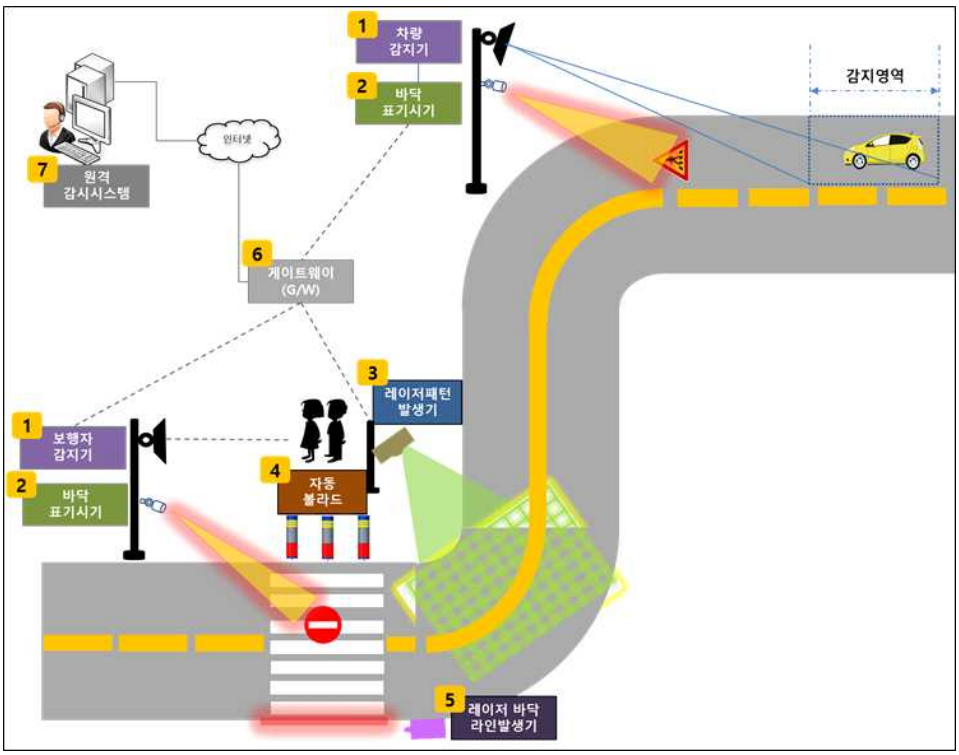


그림26 설치 시공 이해도

다. 시공 일반/배선 및 자동 볼라드 설치

① 시공에 필요한 안전조치

- 시공에 들어가기 전에 자동차 운전자에 주의를 환기시킬 수 있는 조치를 취하며, 일반도로에 있어서는 운전자 뿐만 아니라 보행자의 안전을 위한 조치도 취해야 한다.

- 설치 위치의 기타 구조물에 대한 영향에도 충분한 검토가 필요하다.

② 설치 방법

- 볼라드의 설치는 설계도에 의거하여 시공한다.

- 시공자는 발주처의 설계사양에 의거 간격을 맞추어 설치 장소를 표기한다.

- 시공설치 후 다음 사항을 확인한다.

  a) 볼라드의 외관상 측면(차량 진행 방향)에는 돌출물이 없어야 한다.

  b) 설계도에 표시된 규정대로 설치되었는지를 확인한다.

- 시공방법은 다음의 순서에 따라 시공한다.

  a) 기존 포장을 제거하고 터파기를 한다.

  b) 배수관을 설치한 후 기초 콘크리트 타설을 한다.

  c) 콘크리트 타설을 한 자리에 외통 및 지지기구를 설치한다.

  d) 배수펌프를 설치하고 구동모터와 에어쳄버를 설치한다.

  e) 볼라드를 구동시스템과 연결하고, 바닥면과 수직이 되게 고정시킨 후 상부케이스를 고정시킨다. 이때

시공후의 공간발생이 없도록 하고, 볼라드가 수직되도록 한다.

f) 시공 후 볼라드의 높이는 설계 도면과 일치되도록 한다.

g) 기초 콘크리트는 완전히 양생될 때까지 시공유지를 위하여 적절한 조치를 하여야 한다.

h) 설치가 완료되었을 시는 주변을 깨끗이 정리하고 통행에 불편이 없도록 조치한다.

- 안전 및 환경관리

a) 공사 진행 시 공사장내 비산먼지 등이 발생하지 않도록 물 청소 실시

b) 공사 진행 시 보행 공간 확보 및 안전관리 철저

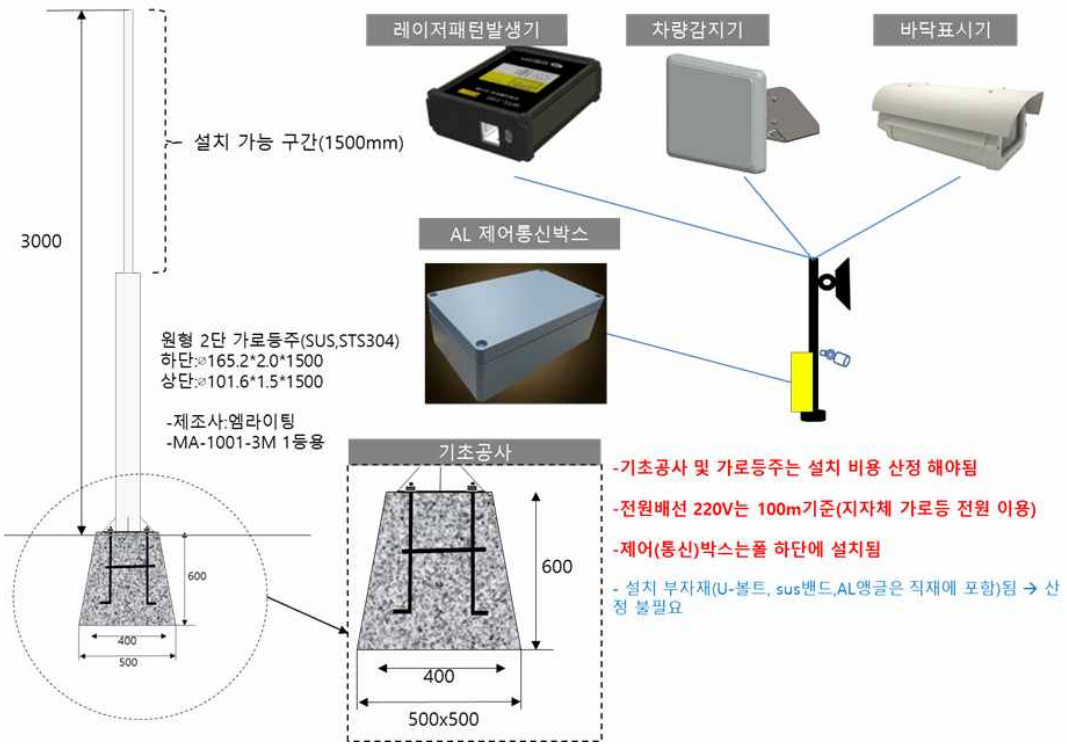
- 운반 및 취급

a) 볼라드는 운반 도중이나 시공 중에 표면에 얼룩 및 기타 손상이 발생하지 않도록 적절한 보호조치를 취하여야 한다.

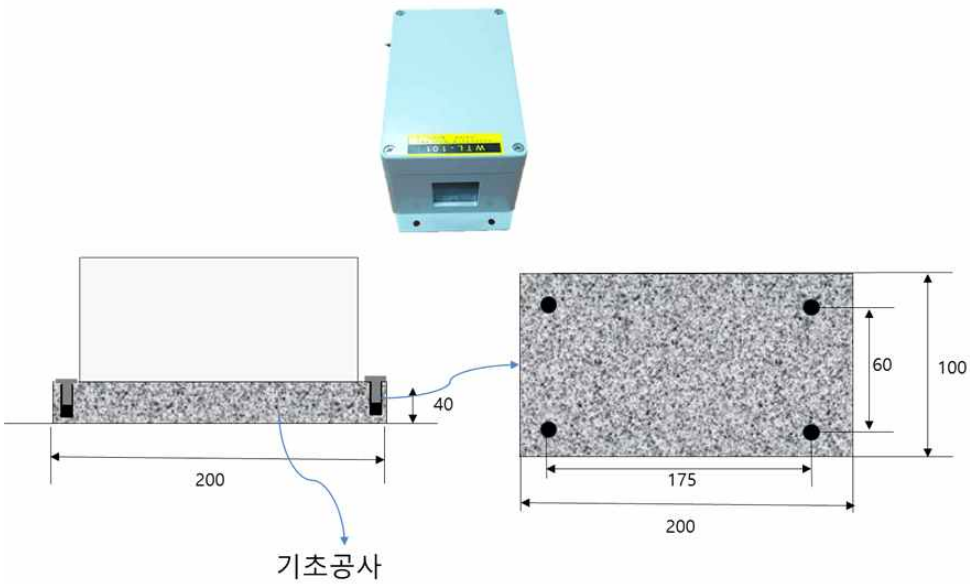
라. 설치 도면

◯ SUS 2단봉 설치:차량감지기, 레이저패턴발생기, 바닥표시기

◯ 바닥설치: 바닥라인표시기



<SUS2단봉 설치>



<바닥 설치>

마.제품 사양서

1) 차량감지센서(WTD-103)

차량감지기
레이다 매뉴얼(WTD-103)

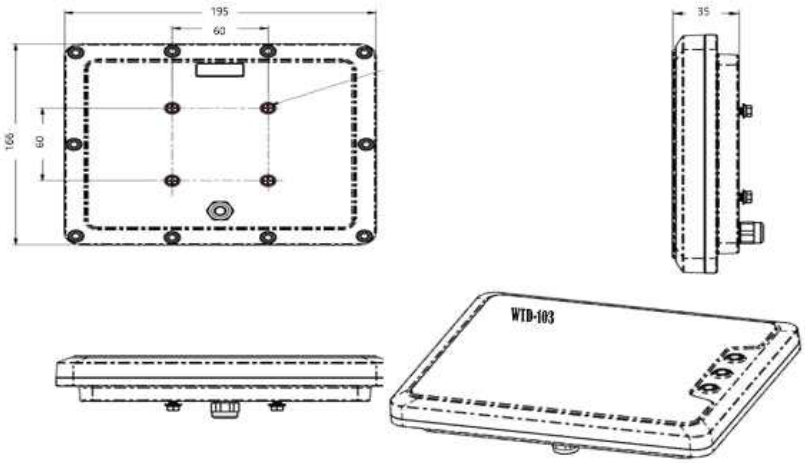
2021.10.1.

wibtel.com

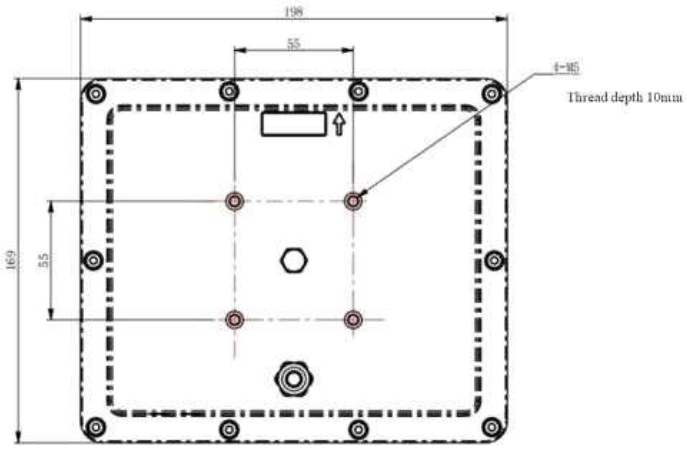
1. 제품 사양

항목	조건	MIN	TYP	MAX	단위
주파수			24.10		GHz
유효전력(EIRP)			20		dBm
반응시간			20		ms
전송방식		RS485/RS232/			
속도측정범위		5	-	300	km/h
속도정확도		-1	-	0	km/h
측정방향		오는차량/가는차량/양방향 측정 가능			
거리측정범위		15	-	30	m
거리측정오차			±0.5		m
Beam width/TX	Azimuth(-6dB)		5.5	7	deg
	Elevation(-6dB)		6	7.5	deg
Working voltage		6	12	36	V DC
Working current			0.13		A
동작온도		-40	-	85	℃
동작습도		5%	-	95%	RH
크기		195×166×35			mm
Protection class		IP66			

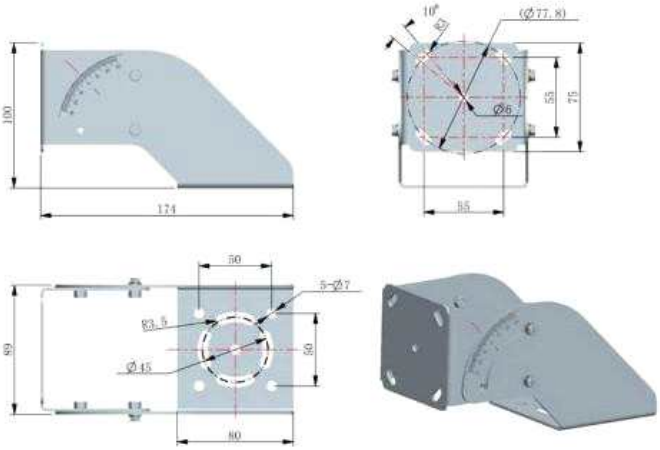
2. 외관도



3. 설치



(제품 후면)



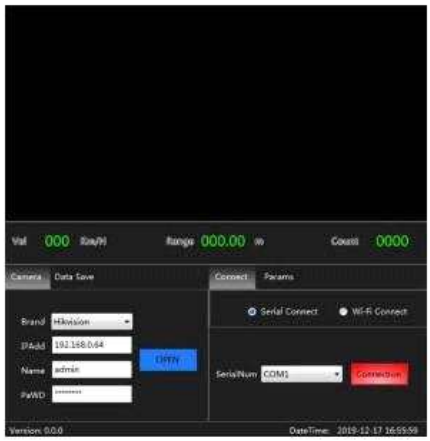
(설치 브라켓)

4. 핀설명

색상	설명	비고
빨강	DC12V	DCC(+)
검정	GND	GND(-)
노랑	RS485+	A(+)
백색	RS485-	B(-)
청색	RS232 TX	송신
오렌지	RS232 RX	수신
갈색	TTL+	**TTL출력**
녹색	T T L -	TTL GND

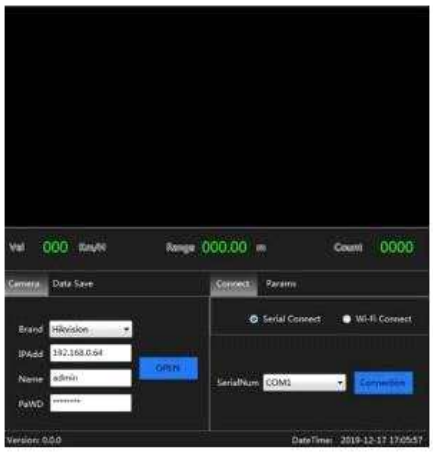
5. 설정 방법

1)프로그램 실행



(실행화면)

2) 좌측하단의 <Connection>버튼 선택



–이상–

2) 바닥표시기(WTP-140)

바닥 표시기(WTP-140)
매뉴얼 및 사양서

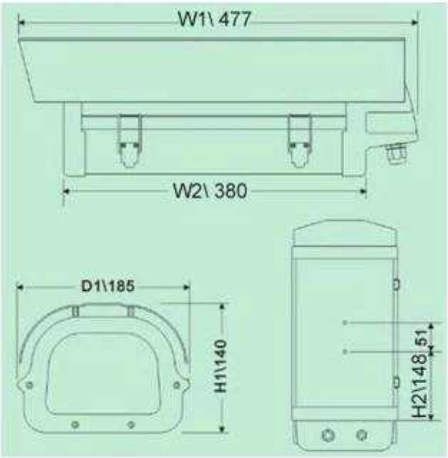
2021.10.1.

wibtel.com

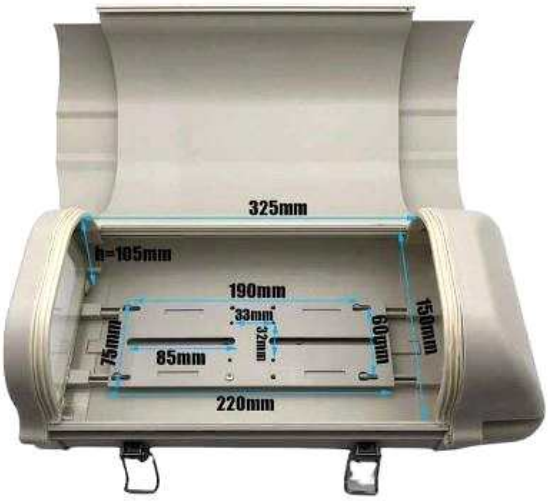
1. 제품 사양

항목	MIN	TYP	MAX	단위
밝기		1,400		ANSI
해상도		1920x1080		-
가동시간		30,000		시간
전송방식		RS232(관리자모드)		
동작온도	-40	-	60	℃
동작습도	5%	-	95%	RH
전원		12V/2A,19VV4.5A		
소비전력		120W		
크기		477*185*140mm		mm
무게		4.0		Kg
Protection class		IP65		

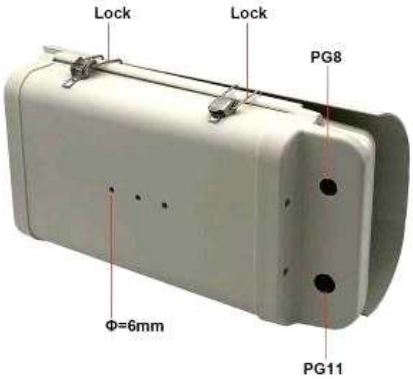
2. 외관도



3. 설치

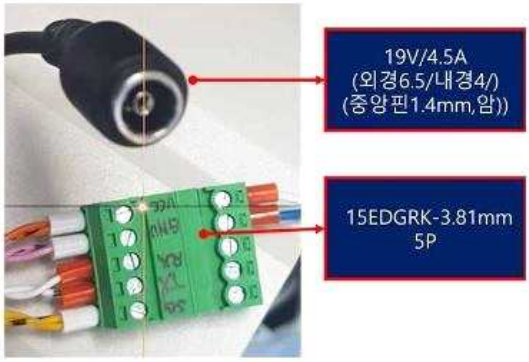


(제품 내부)



(설치 브라켓)

4. 핀설명



색상	설명	비고
빨강	DC12V	DCC(+)
분홍	GND	GND(-)
백색	RS232 RX	수신
백색/검정점선	RS232 TX	송신

5. 이미지

-이해를 돕기위한 이미지 이며, 고객이 원하는 이미지 제작 가능함

-이해를 돕기위한 이미지 이며, 고객이 원하는 이미지 제작 가능함

5. 이미지 삽입 방법

**** 내부 USB 및 이너넷 포트는 동작시 미사용**
이미지 업데이트시 USB포트 사용함

1) USB저장 장치를 /home/test/bin 폴더에 copy

6. UART Command

명령어	명령 인자	명령 예	결과
ping			응답 "pong" 송신
show	1. 숫자 1 ~ 9	"show 1"	1.jpg 파일 load
	2. 파일 이름	"show 1.png"	1.png 파일 load
quit			프로그램 종료
reboot			시스템 reboot 시도(시스템 설정 변경 필요**) → 2021.0908현재 미구현

-이상-

3)레이저패턴발생기(WTL-100)

차량감지기
레이저 패턴발생기(WTL-100)

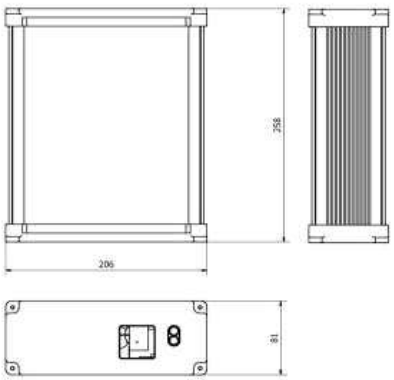
2021.10.1.

wibtel.com

1. 제품 사양

항목	사양
출력 전력	R:1.3W G:0.9W B:1.9W
출력 파장	R:638nm G:520nm B:445nm
레이저 변조	TTL/아날로그
최대 광 각도	최대 60 °
스캔 속도	8 도에서 45kpps ILDA
구동전압(레이저)	DC 12V(≥1 A)
구동전압 (스케너)	+-24V DC 1A
소비 전력	≤20W
치수	206mm(W) 81mm(H) 228mm(D)
중량	4Kg
작동온도	-25~60℃
보관 온도	-40~85℃
보관온도	-40~85℃
방수등급	IP55

2. 외관도



3. 설치 브라켓

어려운 조작이 기본으로 제공해드리는
"렌찌 핸들"을 이용하여
기울기를 쉽게 조절할 수 있습니다.

별도의 장비가 필요없이 회전(피벗)이 가능합니다.

간단한 방법으로 설치 후 삐뚤어진
프로젝터를 교정하실 수 있습니다.

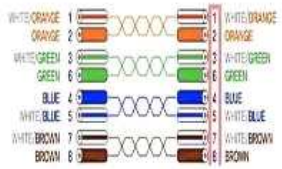
렌찌를 이용하여 무드볼트를 풀고,

길이 조절(300~500mm) 및

좌,우 회전(360도) 조절 후 적정 고정해주세요.

4. 핀설명

구분	커넥터 번호	케이블 색상	커넥터 타입	기능	비고
전원 커넥터	1	등/백	RJ-45	스캐너 전원 (24-GND)	
	2	등		스캐너 전원(+24V)	
	3	녹/백		스캐너 전원 (24-GND)	
	4	청		레이저 전원 (12-GND)	
	5	청/백		레이저 전원 (12-GND)	
	6	녹		스캐너 전원(-24V)	
	7	갈/백		레이저 전원 (+12V)	
	8	갈		레이저 전원 (+12V)	
제어 커넥터	1	등/백	RJ45	RS232-5V	** 패턴이미지 혹은 시스템 업그레이드시 사용함 (일반동작시 미사용)
	2	등		RS232-GND	
	3	녹/백		RS232-RxD	
	4	청		GPIO-COM	
	5	청/백		GPIO-01	
	6	녹		RS232-TxD	
	7	갈/백		GPIO-02	
	8	갈		GPIO-03	



5. 설정 방법

- 발생되는 패턴은 PC를 이용하여 설정한다

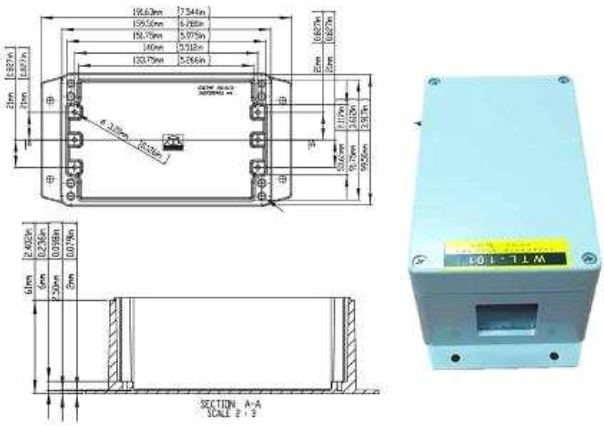
  ** 설정 이후에는 PC제거후 설정된 패턴이 자동 실행됨

-이상-

4) 바닥라인표시기(WTL-101)

바닥라인표시기 매뉴얼
(WTL-101)

항목	사양
파장	638nm(Red)
출력	0.9W
PWM/TTL	0-20kHz
빔 직경	0.5-0.8mm (조정 가능)
레이저 도트	타원 도트 (1:3 비율)
레이저 다이오드	Nichia
레이저 도트 직경	0.5mm @ 0.5m
작동온도	-30 ~ 50℃
수명	8000-10,000hrs
공급 전압	DC 12V
소비전력	1W
재질	Die-Cast Aluminum
크기	192 x 100 x 81mm
두께	3mm
방수등급	IP55
무게	1,100g



○동작방법

- ON: PIN3번을 12V와 10K 저항을 Pull-up
- OFF: PIN3번을 Open

15EDGRK-3.81mm 플러그(4P)

Pin#	Des.	Remark
1	+12V	1A
2	GND	
3	Trigger	Pull up with 12V
4	Trigger GND	

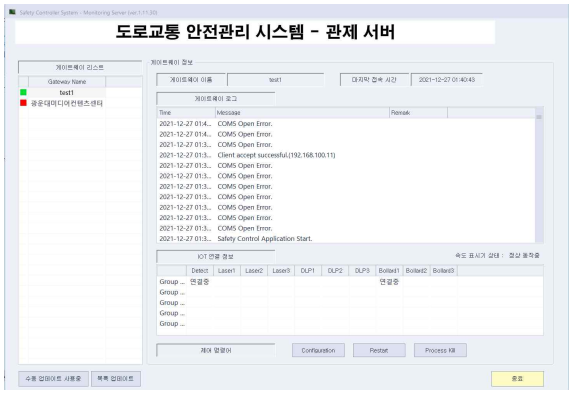
12V —— 10KΩ —— Pin#3

-이상-

바. 운영프로그램

○ 운영 프로그램은 현장에 설치되는 <게이트웨이 프로그램>과 데이터센터 혹은 전산실에 설치되는 <서버 프로그램으로 구분된다.

게이트웨이 운영프로그램



원격서버 운영프로그램

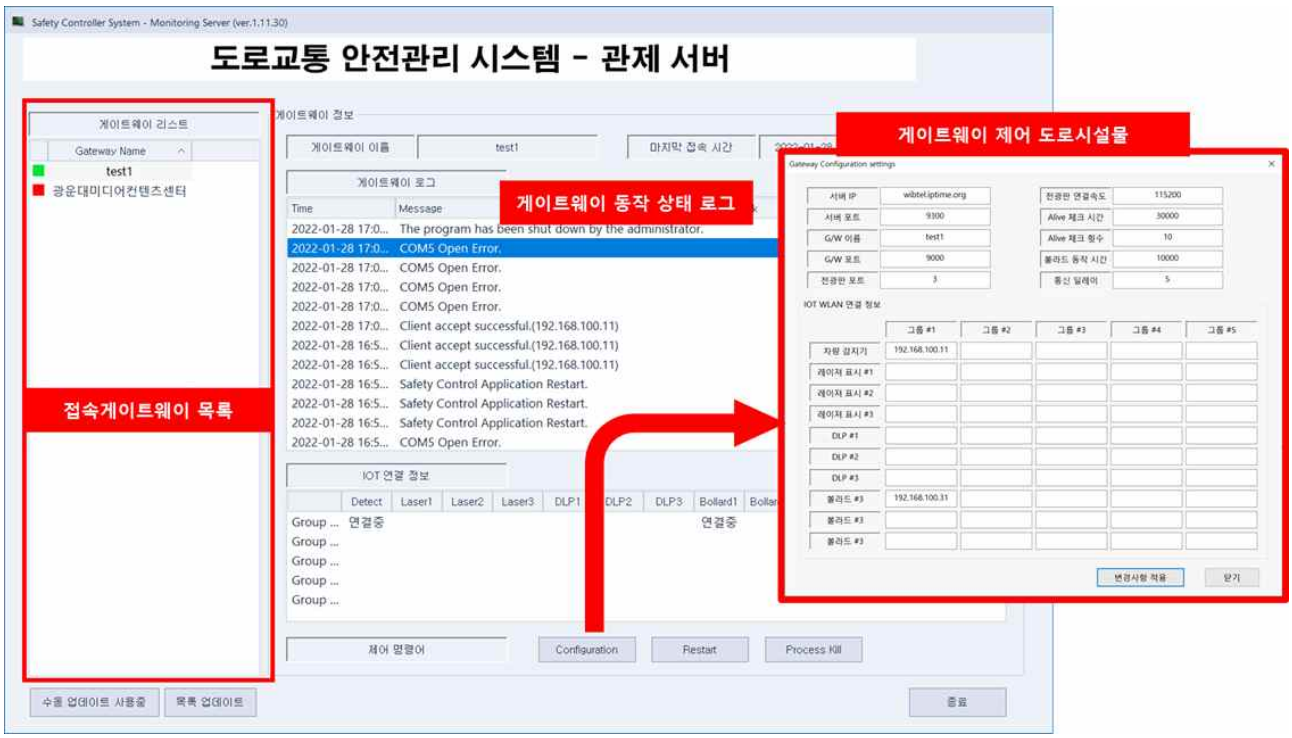
>게이트웨이 운영프로그램 설정

1. 초기 설치시 도로시설물 IP지정

-IP대역 192.168.100.XXX

>원격서버 운영프로그램 설정

-원격에서 상태 모니터링 및 설정/제어/재시동

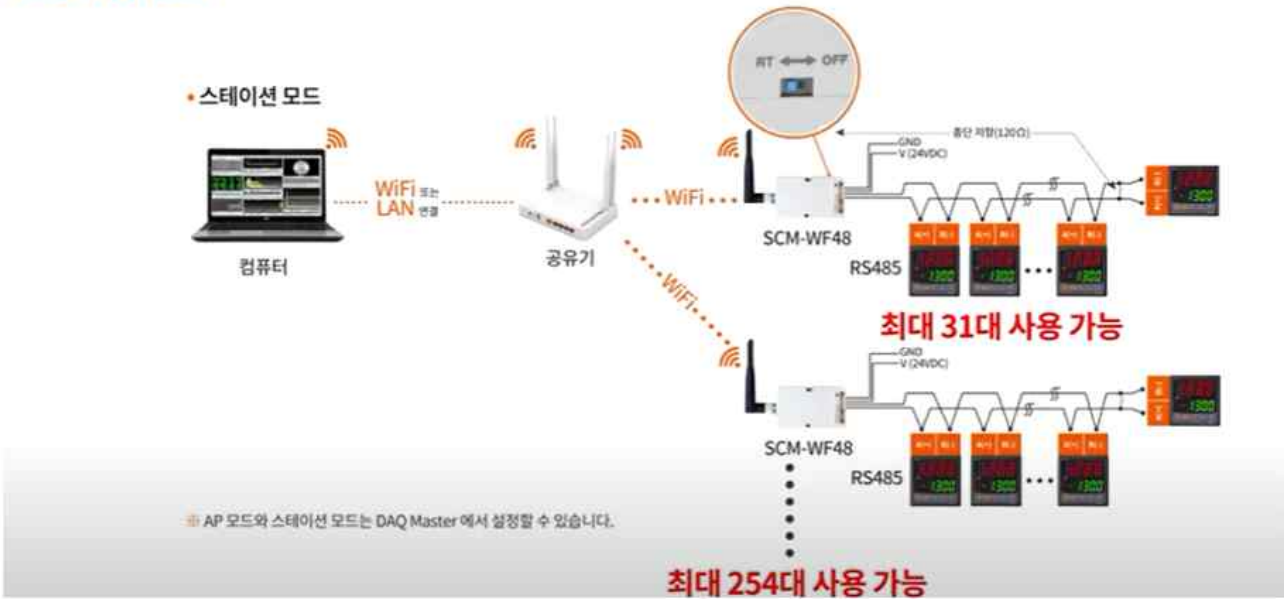


> 무선 통신 모뎀 설정

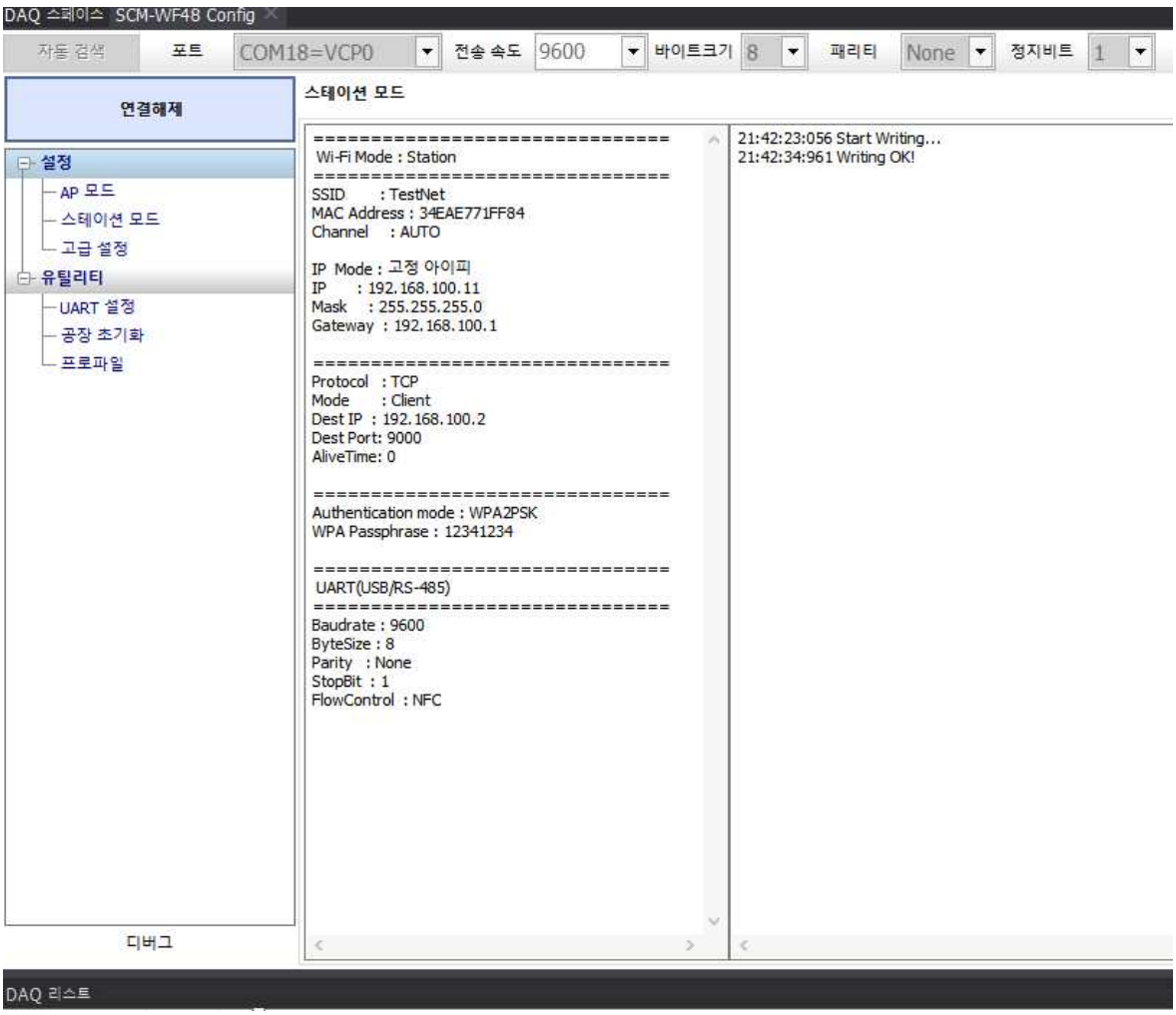
-차량감지기 IP 192.168.100.11

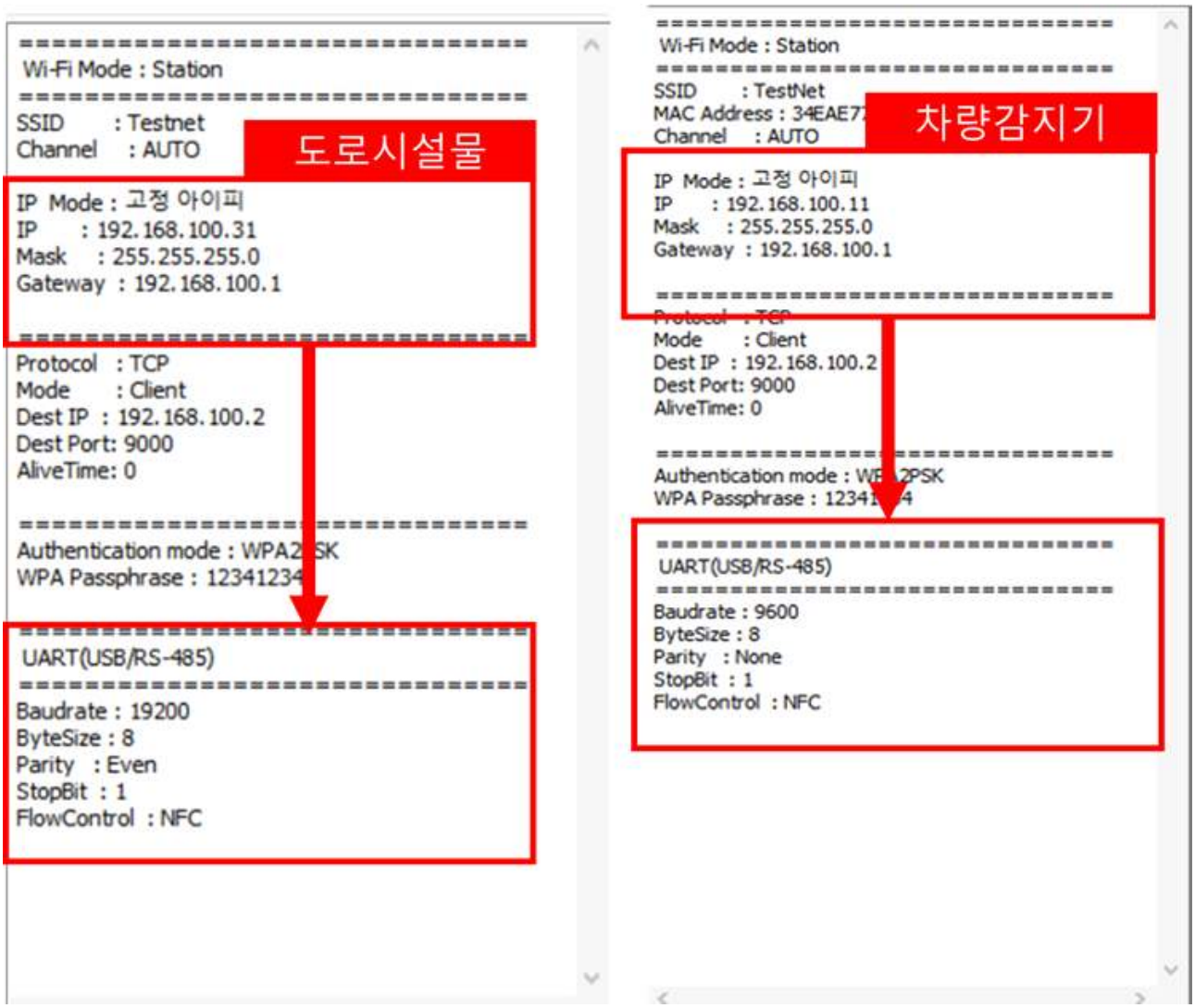
-스테이션 모드

1. STATION 모드



-차량감지기 속도:9,600/8/1




Wi-Fi Mode : Station
SSID : Testnet
Channel : AUTO
도로시설물
IP Mode : 고정 아이피
IP : 192.168.100.31
Mask : 255.255.255.0
Gateway : 192.168.100.1
Protocol : TCP
Mode : Client
Dest IP : 192.168.100.2
Dest Port: 9000
AliveTime: 0
Authentication mode : WPA2PSK
WPA Passphrase : 12341234
UART(USB/RS-485)
Baudrate : 19200
ByteSize : 8
Parity : Even
StopBit : 1
FlowControl : NFC
Wi-Fi Mode : Station
SSID : TestNet
Channel : AUTO
차량감지기
IP Mode : 고정 아이피
IP : 192.168.100.11
Mask : 255.255.255.0
Gateway : 192.168.100.1
Mode : Client
Dest IP : 192.168.100.2
Dest Port: 9000
AliveTime: 0
UART(USB/RS-485)
Baudrate : 9600
ByteSize : 8
Parity : None
StopBit : 1
FlowControl : NFC

13) 차량감지기의 차량과 보행자 구분 검지 및 속도측정 정확도 확보 방안

○ 레이다 방식의 차량감지기(WTD-103)는 24GH 주파수를 사용하며, 차량 진입을 감지하고 차량의 속도 측정을 한다. 이때 보행자와 차량을 구분하는 검지 정화도 확보에 대한 방안을 강구하고 공인기관의 시험 인증을 통하여 객관적인 성능을 확보 해야 한다.

가. 자체 시험 방안

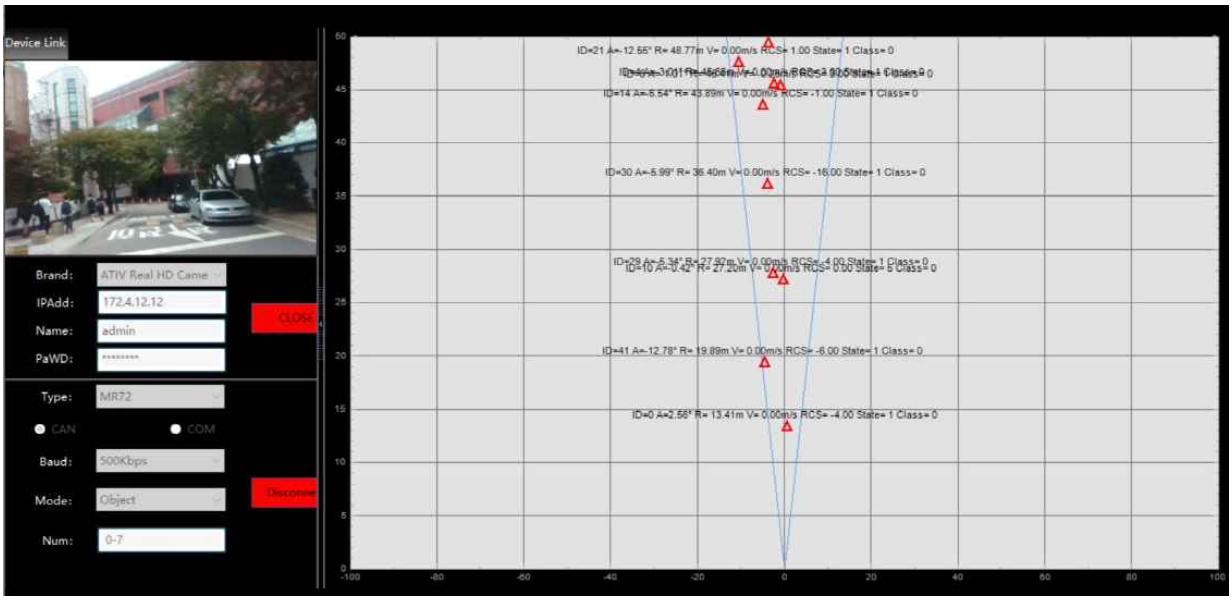
○ 자체 시험은 차량과 보행자 구분여부를 RCS(Radar Cross Section)값을 확인함

물체종류	RCS(m^2)
사람	1
자전거(오토바이)	2
자동차	100

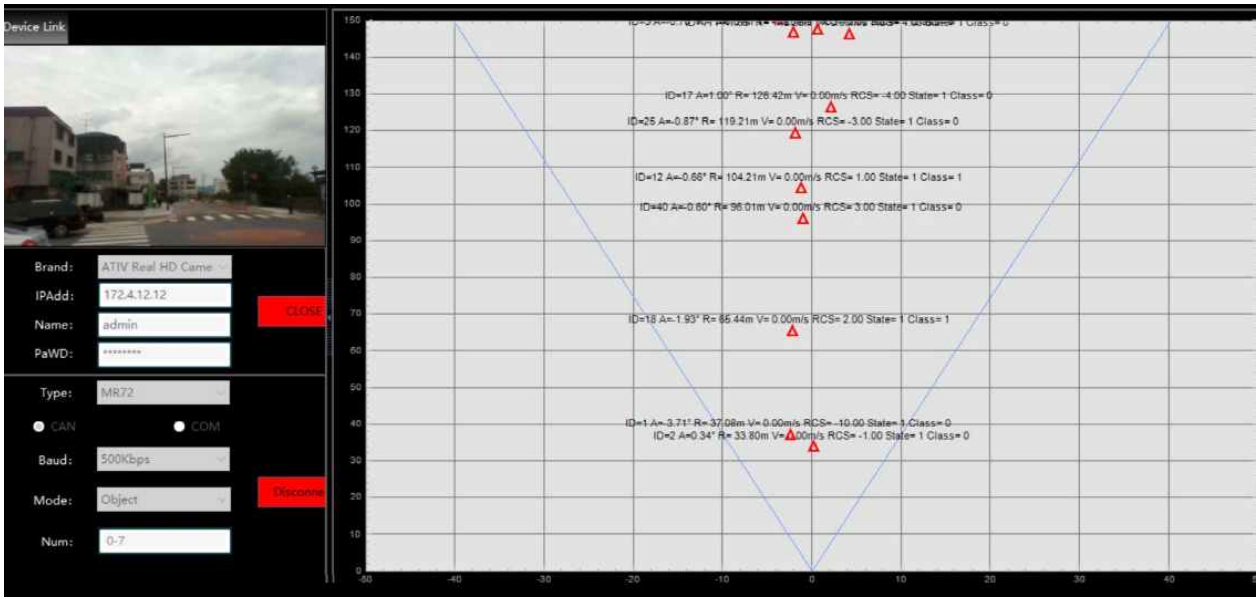
○ 시험 방안

장소	세부 설명	시험횟수	성공율
이면도로 (생활도로)	차량속도 ~30Km이내 보행자 운선도로(차량 보행자 동시 사용)	100	99.9%
2차선 도로	차량속도 ~50Km이내 횡단보도 인근에서 차량 및 보행자 감지우유무	100	99.9%

○ 시험 장소



<이면도로(생활도로)>



<2차선 도로>

나. 인증 기관 시험 인증

○ 측정 항목기준: 차량속도

○ 시험 기준: 경찰청 규격서 <교통단속장비 규격서> 경찰-6310-98-0001-자

○ 인증기관: 도로교통공단 교통과학연구원

○ 측정 항목: 과속검지율,번호판인식은 미시험

구 분		기준 성능			
속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상
	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하
과속검지율(위반차량 단속률)		해당없음	80% 이상		
번호판식별률(번호판 존재율)			90% 이상		
해상도(육안식별률)			95% 이상		
일치율			100%		

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

○ 개발된 최신 도로안전시설물 도입으로 교통약자인 어린이, 노인, 장애인의 교통사고 예방
○ 운전자에게 가시성이 향상된 안전표기, 주위표지를 제공하여 안전운전 환경제공
○ 교통안전 신기술 선도를 통한 교통선진화 기반마련
- 레이저조사 방식 교통안전표지 제도화
- 도로안전시설물간 연동 표준화 방안
○ 연구과제 수행과정에서 관련 기술 확보

제품	주요 확보기술	세부내역
차량감지기	Lidar 기술	• 장거리 감지 기술 • 다채널(upto 8CH) 감지기술과 감지 거리별 센싱크기를 통한 보정 알고리즘 기술 • 실사용에 따른 신뢰성 안정화 Know-How확보
	Radar 기술	• FMCW(Frequency Modulation Continuous Wave) 원리와 발생기술 • 24GHz, 76GHz방식별 장단점 • 설치 각도에 변화에 따른 속도 측정의 정확성 • 실사용에 따른 신뢰성 안정화 Know-How확보
레이저 패턴발생기	Mirro Scanner 제어기술	• XY Scanner 모터 구동 기술 • Mirror 정렬기술 • 구동 속도에 따른 표출 패턴의 안정화 Know-how스캐너 구동 기술 • MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 스캐너 기반기술 • ILDA(International Laser Display Association) 표준 인터페이스 기술
	RGB 레이저	• 표출 파워별 도달거리 • RGB 파장별 파워 튜닝기술 • 근접센서 적용을 통한 안전성 확보 기술
도로바닥표시기	광학엔진기술	• 광학 엔진별 장단점 비교연구 • 광학 엔진별 휘도 확보 방법
	이미지표출기술	• Linux를 통한 이미지 표출 기술 • 시리얼 통신을 통한 원격 이미지 변경 기술
바닥라인표시기	레이저 라인 표출기술	• 레이저 라인 표출 기술 • 레이저 라인 굵기 변환 기술 • 초근접 센서를 통한 안전성 확보 기술
자동볼라드	상하작동기술	• 볼스쿠류,벨트 구동 기술을 통한 동작시간 및 경제성 개선
	안전성확보 및 편의기술	• 충격센서를 적용으로 안전성 확보 기술 • CCTV장착을 통한 영상 정보 휠극기술 • 음성안내 적용을 통한 교통약자 편리성 제공기술
게이트웨이 원격서버	무선 IoT통신기술	• RS485기반 MODBUS 국제표준 IoT 기술 • 스테이션 제어방식을 통한 도로시설물 대량제어기술(upto254시설물)
	원격제어기술	• 원격 게이트웨이 모니터링 및 제어기술

○ 연구과제 수행을 통한 사업화 기반 마련
- 연구개발 수행중 축적된 유관 기술과 도로환경조사 확인
- 영업샘플을 통한 영업활동 및 국내외 전시회 참관을 통한 판매기반 확보
- 기 구축된 Test-bed를 통한 지속적 신뢰성 확보 및 영업 싸이트로 활용
- 도로 안전 시설물에 대한 기능 및 성능 향상에 대한 시장 요구 확인
- 최적화 마켓플레이스 설정 및 기반으로 신규 발주처와 영업처 확보가능
- 기존의 전통적인 도로시설물을 제조 공급하는 회사와 전략적 제휴

- 기존 설치제품 및 신규 설치현장의 요구를 반영한 지속적인 제품 개선 진행가능
- 자체 설치 시공경험을 바탕으로한 설치 시공비용 최적화 가능

○ 교통안전 신기술 선도 및 레이저조사 방식 교통안전표지 제도화를 통한 교통 선진화 기반마련

(2) 정량적 연구개발성과

○ 연구성과 목표 및 달성도

구분			목표	달성	달성도(%)	비고
국내 논문 게재	SCI		-	-		
	비SCI		1	1	100%	
	계		1	1	100%	
특허 출원	국내		6	6	100%	
	국외		-	-		
	계		6	6	100%	
특허 등록	국내		4	5	125%	
	국외					
	계		4	5	250%	
등록・기탁 대상 성과물	보고서 원문		-	-	100%	
	연구시설·장비		-	-		
	기술요약정보		-	-		
	생명자원	생명정보	-	-		
		생물자원	-	-		
		신품종	-	-		
	소프트웨어		1	2	100%	한국저작권협회 SW등록
	화학물		-	-		
기타	시제품		13	13	100%	제작수량
	KC인증		3	4	125%	1모델추가개발
	온도시험(-30~60℃)		3	4	125%	1모델추가개발
	방수시험(IPx5)		3	4	125%	1모델추가개발
	교통신기술신청		1	1	100%	교통-122
	매뉴얼/보고서/시방서		6	6	100%	
	일자리 창출		1	1	100%	청년고용포함

○ 성과 목표에 대한 자체 평가

성과 목표	자체 평가
• 시제품 개발 - 차량감지센서	• 차량 및 인체 감지 구분 감지기 개발 • 장거리/단거리 차량감지기 개발 • 차량속도 감지 기능 추가(전광판에 속도 표시) • KC인증 획득(R-R-WUW-WTD-101L) • 공인 온도시험 통과(-30~60℃) • 공인 방수시험 통과(IPx5)
• 시제품 개발 - 도로바닥표시기	• 표시 개수(주의표시,지시표시) - 자유롭게 SW로 확장할 수 있는 구조로 개발완료 • 기구 변경:CCTV 19“용으로 방수 빛 방열(FAN) 기능 추가함 • KC인증 획득(R-R-WUW-WTP-140) • 공인 온도시험 통과(-30~60℃) • 공인 방수시험 통과(IPx5)
• 시제품 개발 - 도로바닥표시기 (레이저팬턴발생기)	• 기구 경량화 수정 설계 - 기존 360x320x158 --> 260x206x81 • KC인증 획득(R-R-WUW-WTL-100) • 공인 온도시험 통과(-20~60℃) • 공인 방수시험 통과(IPx5)
• 시제품 개발 - 바닥라인표시기 ☞**추가개발**	• 현장 설치로 추가기능이 필요하여 추가 개발함 - 바닥에 보행자 및 운전자에게 레저 라인으로 표시제공 • KC인증 획득(R-R-WUW-WTL-101) • 공인 온도시험 통과(-20~60℃) • 공인 방수시험 통과(IPx5)
• 원격 감시시스템 개발	• 게이트웨이 개발 - 도로시설물을 IoT무선통신으로 지역제하고 원격 서버와 인터넷 통신 • 원격서버 개발 - 원격에서 게이트웨이와 인터넷통신을 하며, 모니터링 제어 기능 • SW등록 2건 - 게이트웨이프로그램(C-2021-045904) - 원격서버프로그램(C-2021-045905)
• 도로시설물 현장 적용	• 총 3개소 현장적용 완료 - 광운대 한울관/광운대 창업보육센터/부천시도당동 56-1
• 사업화 실용화 방안	• 운영매뉴얼 - 개별제품 사양서, 설치시공,프로그램운영
• 자동볼라드 개발	• 시제품 제작
• 경제성분석	• 원가계산서(공인기관)
• 현장적용성 검토	• 현장 설치 사진
• 교통신기술추진	• 교통신기술-122호 신청 완료 - 보행자와 운전자 안전제공을 위한 도로시설물 5종류와 제어시스템
• 논문	• 교통사고예방을 위한 지능형 교통 시스템 - 한국전자파학회 2021 추계학술대회 2021.11.19. 발표 및 게재

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	교통사고예방을 위한 지능형 교통 시스템	2021년 추계 학술 대회	조용천	G-I-03 (42page)	대한민국	한국전자파학회	비SCI	2021.11.19	1226-3133	100%
2	교통사고예방을 위한 교통시스템	-	조용천	-	대한민국	한국ITS학회	비SCI	심사중	-	100%

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표 내용	발표자	발표 일시	장소	국명

□ 기술 요약 정보

번호	연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용 여부	허용방식

□ 보고서 원문

번호	연도	보고서 명	발간일	등록 번호

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	구분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율	활용 여부
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호		
1	특허	보행자와 운전자의 안전을 위한 도로시설물 제어시스템	대한민국	(주)와이비텔	2019 11.13	10-2019-0145043	(주)와이비텔	2021 08.18	10-229329	100%	✓
2	특허	자동 볼라드 장치	대한민국	동부엔지니어링(주)	2019 11.13	10-2019-0144908	동부엔지니어링(주)	2020 05.13	10-2112533	100%	✓
3	특허	렌즈의 보호 및 클리닝장치	대한민국	(주)와이비텔 동부엔지니어링(주)	2020 08.06	10-2020-0098729	(주)와이비텔 동부엔지니어링(주)	2020. 12.23	10-2195145	100%	
4	특허	도로 안전 시설물의 레이저 제어시스템	대한민국	(주)와이비텔 동부엔지니어링(주	2020 08.06	10-2020-0098756	(주)와이비텔 동부엔지니어링(주	2021. 03.18	10-2231670	100%	✓
5	특허	교통 사각지대 해소를 위한 IoT기반 도로 관리시스템	대한민국	동부엔지니어링(주) ㈜와이비텔	2020 09.24	10-2020-0123477	동부엔지니어링(주) ㈜와이비텔	2020. 12.03	10-2188928	100%	✓
6	특허	레이저를 이용한 안전표시장치	대한민국	㈜와이비텔	2021. 12.01	10-2021-0169654			-	100%	✓

ㅇ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	활용 예정	기타
1	✓										
2	✓										
3	✓										
4	✓										
5	✓										
6	✓										

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
1	도로교통시설물 IoT관 제프로그램	2021.11.02	㈜와이비텔	2021.11.08	C2021-045905	㈜와이비텔	100%
2	도로교통시설물 IoT용 게이트웨이프로그램	2021.09.01	㈜와이비텔	2021.11.08	(C2021-045904	㈜와이비텔	100%

□ 신기술 지정

번호	명칭	고시일	보호기간	지정번호

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증번호		
1	KC인증 차량감지기	국립전파연구원	전자파적합성	R-R-WUW-WTD-101L	2021.12.23	대한민국
2	KC인증 레이저패턴발생기	국립전파연구원	전자파적합성	R-R-WUW-WTL-100	2021.12.23	대한민국
3	KC인증 도로바닥표시기	국립전파연구원	전자파적합성	R-R-WUW-WTP-140	2021.12.23	대한민국
4	KC인증 바닥라인표시기	국립전파연구원	전자파적합성	R-R-WUW-WTL-101	2021.12.23	대한민국

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치장소	이용분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	차량 감지기 (WTD-103) (WTD-101L)	2020.10	㈜와이비텔 (자체)	•광운대 한울관 •광운대 창업보육센터 •부천시 도당동56-1	도로 안전시설	2019.4~ 2021.12	국립전파연구원	2021.12.23
2	바닥표시기 (WTP-140)	2020.10	㈜와이비텔 (자체)	•광운대 한울관 •부천시 도당동56-1	도로 안전시설	2019.4~ 2021.12	국립전파연구원	2021.12.23
3	레이저 패턴발생기 (WTL-100)	2020.10	㈜와이비텔 (자체)	•광운대 한울관 •부천시 도당동56-1	도로 안전시설	2019.4~ 2021.12	국립전파연구원	2021.12.23
4	바닥 라인표시기 (WTL-101)	2021.10	㈜와이비텔 (자체)	•광운대 한울관 •광운대 창업보육센터 •부천시 도당동56-1	도로 안전시설	2020.1~ 2021.12	국립전파연구원	2021.12.23
5	자동볼라드	2020.10	동부엔지니어링(주) (위탁)	•광운대 한울관 •광운대 창업보육센터 •부천시 도당동56-1	도로 안전시설	2019.4~ 2021.12	-	-
6	제어시스템 및 운영프로그램	2021.8	㈜와이비텔 (자체)	•광운대 한울관 •광운대 창업보육센터 •부천시 도당동56-1	도로 안전시설	2020.1~ 2021.12	-	-

□ 현장적용

번호	적용기술명	적용일	발주기관명	적용 연구개발기관명	적용현장명(장소)
1	도로안전시설물 및 제어시스템	2020.09	광운대 산학협력단	㈜와이비텔 동부엔지니어링(주)	광운대 한울관
2	도로안전시설물 및 제어시스템	2021.01	자체(와이비텔)	㈜와이비텔 동부엔지니어링(주)	부천시 도당동 56-1
3	도로안전시설물 및 제어시스템	2021.10	삼릉스페이스향 관리사무소	㈜와이비텔 동부엔지니어링(주)	광운대 창업보육센터

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료	
					발생 연도	발생액(천원)

□ 사업화 투자실적

번호	연도	투자 자금 성격*	추가 연구개발 투자(천원)	설비 투자(천원)	기타 투자(천원)	합계(천원)

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식	사업화 형태	지역	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

□ 매출 실적(누적)

번호	사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
			국내(천원)	국외(달러)		
합계						

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)		현재까지	3년 후	5년 후
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
		국외			
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)		현재	3년 후	5년 후
	수 출				

□ 고용 창출

번호	사업화명	사업화 업체명	고용창출 인원(명)		합계(명)
			2019년	2020년	
1	국토교통기술촉진연구	㈜와이비텔	1	-	1
합계			1	-	

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	
	개발 후	연구인력	
		생산인력	

□ 비용 절감(누적)

번호	사업화명	발생 연도	산정방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위 : 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수, 명)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

번호	내용	기간	참석 대상	장소	인원(명)

□ 기술 무역

(단위 : 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	총 계약액	기 징수액	해당 연도	징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구 분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 신진연구자 채용

번호	채용 연구개발기관명	채용일	근로기간	채용인원(명)	채용인원 중 청년인력(명)

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	연도	현황(명)										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타

□ 산업 기술 인력 양성

번호	연도	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	연도	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비(천원)

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	기술설명회	국토교통과학기술진흥원(주관)	인천국제공항공사 찾아가는 발주처 설명회	2019.05.16
2			창원시설공단 찾아가는 발주처 설명회	2019.09.05
3			경북개발공사 찾아가는 발주처 설명회	2019.10.18
4	전시회	경기도/신기술협회(주관)	경기도 건설신기술 박람회	2019.06.19
5		대한토목학회(주관)	2021 CIVIL EXPO 전시회	2021.10.21

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

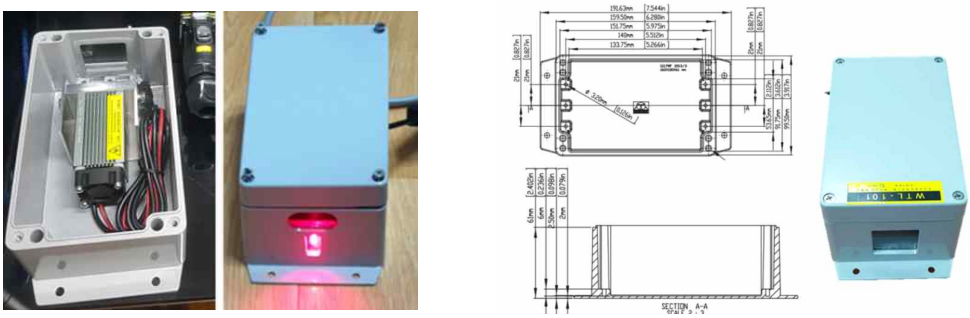
□ 연구시설・장비

번호	구축 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설・장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설・장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

○ 바닥라인표시기 제품 추가개발

- 현장설치 운용에서 시인성이 좋은 레이저를 활용하여 간단히 라인을 표시하는 현장 요구사항 반영함
  - 시장요구내용: 운전자나 보행자는 복잡한 도로지시 보다는 간단한 지시가 더효과적
- 제품 개발
  - 1W Red 레이저 적용
  - 보행자 알림 부저기능, 근접센서 800mm 적용
  - 표출거리 약 3m, 주간 식별가능함



<바닥라인표시기>

- 제품 시연
  - 표출거리는 약 3m

<바닥라인표시기 시연>

- 향후 추가 개선 사항

• 표출라인폭 개선: 현재 라인폭이 3㎜이내 --> 10㎜로 개선중
• 바닥에 요철이 있는 경우 라인이 끊김 발생 --> 시공 설치시에 평탄화 작업방안 강구중

○ 바닥라인표시기 개발후 사업화 가능성
- 차량감지기와 결합되어 개발된 레이저패턴발생기,바닥표시기와 대비하면 저가형 구성으로 판매가 가능하여 스쿨존/생활도로/보행자우선도로 교통사고 안전에 기여할것으로 기대됨

2) 목표 달성 수준(총괄)

연 구 개 발 목 표	달 성 내 용	달성도(%)
○ 시제품 제작 25건 - 차량감지센서 6건 - 도로바닥그리드표시기 6건 - 도로바닥표시기 6건 - 자동볼라드 6건 - 원격감시제어시스템 1건	○ 시제품 제작 28건완료 - 차량감지센서 6건 - 도로바닥그리드표시기 6건 - 도로바닥표시기 6건 - 자동볼라드 6건 - 원격감시제어시스템 1건 - 바닥 라인표시기 3건(추가 달성)	100%
○ 특허출원 6건	○ 특허출원 6건	100%
○ 특허등록 3건	○ 특허등록 5건	100%
○ SW등록 1건 - 게이트웨이 프로그램 1건 - 원격관제 프로그램 1건	○ SW등록 2건 - 게이트웨이 프로그램 1건 - 원격관제 프로그램 1건	100%
○ 신기술 신청 1건	○ 신기술 신청 1건 - 접수번호(교통-122)	100%
○ 비SCI논문 1건	○ 비SCI논문 1건 - 한국전자파학회	100%
○ KC인증 3건	○ KC인증 4건 - 바닥라인표시기 추가개발 및 인증 획득	100%
○ 제품 시험 인증 6건 - 온도/방수	○ 제품 시험 인증 8건 - 온도/방수 - 바닥라인표시기 추가개발 및 제품 시험	100%
○ 매뉴얼/조사보고서 8건	○ 매뉴얼/조사보고서 8건	100%
○ 원가계산서 1건	○ 원가계산서 1건	100%

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)

○ 해당사항 없음.

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

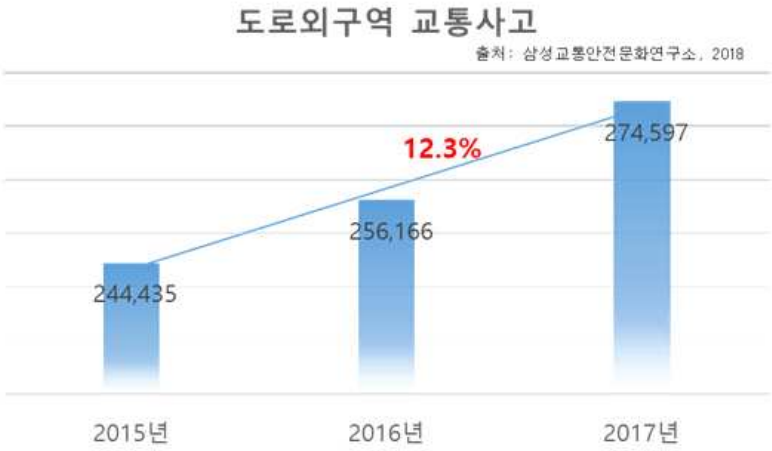
○ 스쿨존/생활도로/보행자우선도로 및 보행자 우선도로 내 사각지대 교통안전 향상에 기여

- 배경
  - 도로교통법상 '도로 외 구역'에 속하는 생활도로는 경찰청 및 지자체의 관리 범위 밖에 있어 교통사고가 많이 발생함

    ☞ 현행 국내 법체계에선 생활도로에 대한 정의 및 규정이 없으며, 통상 제한속도 30km/h 이하로 설정된 도로 및 도로교통법 범주에 미포함된 학교, 아파트, 주차장, 산업단지 등을 지칭함

  - '15년~ '17년까지 전체 교통사고 중 약 15.6%가 도로 외 구역에서 발생하였으며, 도로 외 구역에서 발생한 사고는 지난 3년간 약 12.3% 증가 (삼성교통안전문화연구소, 2018)

    ☞ 24만4천435건('15년) → 25만6천166건('16년) → 27만4천597건('17년)



<2015~2017년 도로외 교통사고>

- 스쿨존/생활도로/보행자우선도로 공간에서 좌회전, 우회전, 커브길, 불법주정차 차량, 기둥, 건물 등 운전자 사각지대내 연구내용 및 결과물을 적용하여 사각지대 최소화를 통한 교통안전에 기여 가능
- 보행자 우선도로에 설치되어 보행자를 감지하여 운전자에게 바닥라인표시기, 레이저패턴발생기,도로바닥표시기(야간)를 활용하여 운전자에게 시각적으로 주의 표시제공으로 보행자의 보행 환경개선에 개여 가능함

○ 차량줄입이 가능한 도로점용 허가구역내 보행자 교통안전 향상에 기여

- 배경
  - 건물주차장,주유소,드라이브스루,아파트 입구등 차량출입이 가능한 도로점용 허가구역 수에 비례하여 보도통행중 교통사고가 증가함
  - 최근 3년간('14~ '16년) 총 교통사고 3,071건, 사망자 48명 발생
  - 이러한 실정에도 불구하고 차량출입 도로점용 허가구역의 도로안전시설물 설치, 관리 등 안전장치 미흡

구분		2014	2015	2016	합계	평균
경찰DB	사고건수	934	1,212	925	3,071	1,024
	사망자수	12	17	19	48	16
	부상자수	1,032	1,298	1,001	3,331	1,110
통합DB	사고건수	3,267	3,601	2,003	8,871	2,957
	부상자수	3,459	3,786	2,092	9,337	3,112
출처:삼성교통문화안전연구소 2017						

<보행자 보도통행중 교통사고>

- 차량출입 도로점용 허가구역에 설치되어 보행자와 운전자에게 주의신호를 주어 교통안전에 기여함

○ 항만, 중공업, 조선소 안전사고 예방

- 지게차,트레일러의 운행이 빈번한 항만,중공업,조선소 사업장에 설치되어 사업장내 보행작업자 안전사고에 기여함

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획

○ 연구개발 결과물의 보안 관리

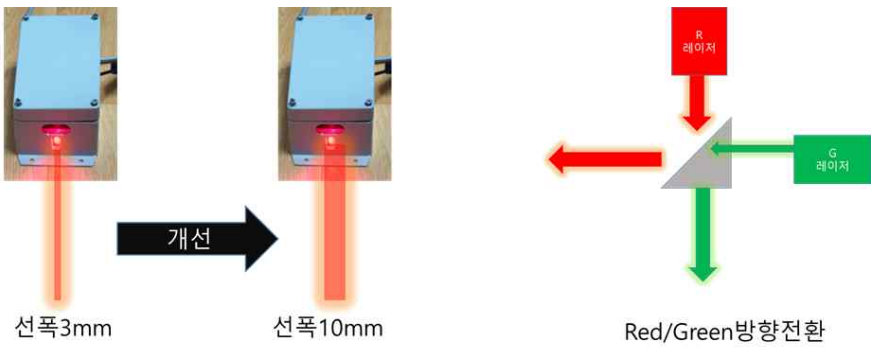
- 연구 내용 및 결과물의 보안 항목(인원 및 시설 보안 항목, 문서보안 항목, 정보보안 항목)에 대하여 연구과제 종료후 점검 및 교육을 실시 하여 관리하고 보안서약서 재서명
- 연구개발 참여연구원의 퇴직시 보안서약서 추가 서명

○ 상용화 준비를 통한 연구 최종 개발제품 관리

- 양산 준비
  - 제품별/모델별 BOM(Bill of Material)정리 및 양산 수량 기준 단가 재협상을 통한 재료비 절감
  - 생산 외주업체 섭외를 통한 생산비 재확인

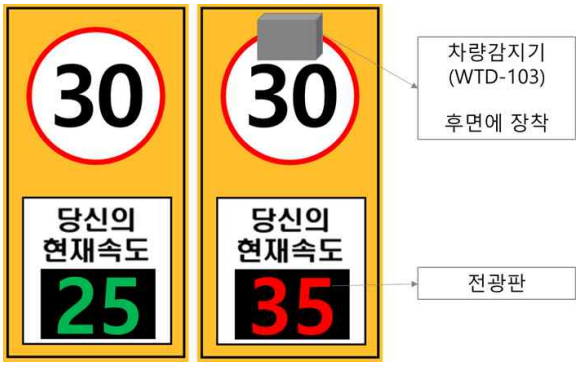
○ 추가 개발을 통한 제품 업그레이드

- 바닥라인표시기 추가연구
  - 바닥라인표기시의 표출라인 두께는 3mm수준으로 실제 육안으로 식별이 용이하지않음 이에 1단계로 10mm수준으로 업그레드를 2022년 4월까지 완료하여 상용화 예정
  - Red라인외에 Geen라인을 추가하고 방향전환 기능탑재



<바닥라인표시기 추가개발>

- 차량감지기 전광판 일체화 추가연구
  - 기 개발된 물리적/기구적으로 분리된 전광판에 대하여 차량감지기와 일체화 연구개발
  - 시장 요구 사항으로 일체화 바닥라인표시기, 자동볼라드와 같은 도로시설물과 구성하여 스쿨존/보행자 우선도로/생활도로용 교통안전시설물로 판매 예정
    ☞ 차량감지기와 전광판 일체화는 지자체 요구사항으로 스쿨존 속도표시기 대용으로 판매



<차량감지기 전광판 일체현 제품 이해도>

>

○ 영업용 샘플 추가제품 제작

- 최종 완료된 제품 및 추가 제품을 생산하여 영업용 샘플로 활용함

NO	구분	추가제작 예정수량	용도	비고
1	차량 감지기 (WTD-103)	5	▪ 전광판 일체화 적용:3대 ▪ 영업샘플: 2대	전광판 일체화는 추가개발 예정
2	바닥표시기 (WTP-140)	3	▪ 영업샘플: 3대	
3	레이저패턴발생기 (WTL-100)	3	▪ 영업샘플: 3대	
4	바닥라인표시기 (WTL-101)	7	▪ 라인굵기 개선: 4대 ▪ 영업샘플: 3대	라인 굵기 개선 예정
5	자동볼라드	-		기 생산분 사용

○ 사업화 활용

- 사업화 전략

구분	구체적인 내용
판매전략	▪ 상용화 형태 -단위 제품별, 기능 구성별 별도 단위 판매 가능함 ▪ 수요처상용화 형태 - 지방자치단체, 개별 공공주택 단지, 국가 중앙 부처 - 유관제품 판매업체 제휴(주차차단기, 번호판인식기) - 안전사고가 예상되는 대규모 사업장(중공업, 조선업,항만)
상용화 능력 및 자원 보유	▪ 개발 종료 3년 후까지 지속적인 연구개발을 통한 원가 절감 및 성능 향상 노력 ▪ 실제 생산은 생산전문업체와 제휴 하여 생산 자원 확보 ▪ 기판매된 제품에 대하여 지속적인 유지 보주 및 A/S 능력 확보
상용화 계획 및 일정	▪ 2021년 최종 개발결과물인 현장 검증된 제품 샘플 판매를 목표로 하고 있으며 ▪ 개발완료 이후 시점인 2021년 부터 본격 판매 예정

- 원가 분석(설치 시공비 포함)

NO	제품명	분석원가	목표 양산원가	판매가	매출이익	예상이익율 (양산원가-판매가)
1	차량 감지기 (WTD-103)	9,130,498	6,000,000	1,200,000	6,000,000	100%
2	바닥표시기 (WTP-140)	5,276,412	3,500.000	6,000,000	2,500,000	71%
3	레이저패턴발생기 (WTL-100)	8,246,514	5,000,000	9,000,000	4,000,000	80%
4	바닥라인표시기 (WTL-101)	2,186,035	700,000	1,200,000	500,000	71%
5	자동볼라드	8,899,581	6,000,000	10,000,000	4,000,000	71%
6	게이트웨이	3,194,604	2,000,000	3,000,000	1,000,000	50%
7	원격서버	판매처에서 H/W구비시 무상제공				

* 분석원가는 한국기업평가원에서 실시한 것으로 소량으로 구입한 부품재료비 및 외주 기구 개발비 포함되어 다소 높게 평가됨

** 예상 판매수량 산정이후 재료비 분석을 통한 원가절감 실시 예정임
*** 설치시공 및 1년 무상 A/S비용 포함

- 판매계획 세부

NO	영업 대상	영업방안	목표판매수 (2022~2025)
1	지방자지단체 행정안전부	▪ 전광판 일체화 제품으로 스쿨존 속도표시 안내판 -저가형 및 바닥라인표시기 자동볼라드 기능 다양화 ▪ 보행자우선도로/생활도로 내 사각지역 교통사고 저감용 ▪ 야간 교통사고 빈번지역 도로바닥표시기	100대
2	공동주택	▪ 주차장 출입구용 및 단지내 도로 설치용 ▪ 주차장 출입구용 및 단지내 도로 설치용 ▪ 주택관리사협회 및 대한주택관리사협회를 통한 위탁판매	20대
3	빌딩 관리사무소	▪ 주차장 출입구 설치용	10대
4	중공업 사업장	▪ 대형건설기계(지게차,덤프트럭)이동이 빈번한 지역 -이동건설기계 속도표시 및 안전시시용	5대
5	항만	▪ 이동 트레일러 속도표시 및 안전지시용	1대
6	주차차단기 번호판인식기 판매제조사	▪ 주차차단기 및 번호판인식기와 연동 판매	10대
7	주차관리대행업체	▪ 관리하는 주자창에 추가 설치용	5대

○ 기술이전 및 협업 계획

- 당사보다 영업력 및 기술력이 우수한 업체와 협력 사업진행 및 기술 이전이 가능함
- 기술이전 및 협력사업의 조건은 구체적으로 검토된 바 없으나, 양사가 적절한 금액을 포함한 제반조건 제시시 가능함

별첨 자료

1. 참고문헌

- ’안전시설 설치 및 관리 지침’ 국토교통부(2019.1) -시선유도시설편(2019.1), 조명시설편(2016.12)
- ’도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙’ 국토교통부(2015.7)
- ‘교통신호제어기 표준규격서’ 경찰청(2017.8)
- ‘바닥형 보행신호등 표준지침’ 경찰청(2019.3)
- ‘교통신호기 설치관리 매뉴얼’ 경찰청(2017.8)
- ‘교통노면표시설치관리매뉴얼‘ 경찰청(2019.3)
- ‘교통신호기 설치관리매뉴얼’ 경찰청(2011.12)
- ‘보행자우선도로 설정기준 및 운영방안’삼성교통문화안전연구소(2018)
- ‘도로 및 보수 현황 시스템(http://www.rsis.kr/maintenance_summary_profit.htm), 국토교통부(2020)
- ’국토교통 R&D 동향조사‘ 국토교통부(2015)
- ‘ENGINEERING METHODS FOR DESIGNING SAFE PEDESTRIAN FACILITIES’ Virginia P. Sisiopiku ICTCT
- ‘Road Safety Facilities Implemented in Japan’ NILIM,2017
- http://www.nilim.go.jp/english/hottopics/pdf/rt3.pdf
- Road Safety Information’, ROSPA(2018.5)
- ‘도로공사장+교통관리지침’ 국토교통부(2018)
- ‘교통안전표지일람표’ 경찰청, 도로교통공단
- ‘발광형교통안전표지‘ 경찰청, 도로교통공단(2015.4)
- ‘레이저의 원리와 응용’ 진윤식, 한국전기연구원
- ‘레이저 안전 지침’ 서울대학교(2019.2)
- ‘조명식 및 발광형 교통안전표지 표준지침’ 경찰청(2018.11)
- ‘야간 시인성 향상을 위한 고속도로 표지성능기준 수립’ 한국도로공사 도로교통연구원(2013)
- ‘https://www.ti.com/ko-kr/dlp-chip/overview.html’
- Pyo. G., Kim. C. Y. and Hong. S.(2017), “Single-antenna FMCW radar CMOS transceiver IC,” IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 65, no. 3, pp. 945-954.
- Kim. S. K., Cui. C., Kim. B. S. and Kim. S. Y.(2012), “A fully integrated low power K-band radar transceiver in 130nm CMOS technology,” Journal of Semiconductor Technology and Science, vol. 12, no. 4, pp.426-432
- Cui. C., Kim. S. K., Song. R., Song. J. H., Nam. S. and Kim. B. S.(2015), “A 77-GHz FMCW radar system using on-chip waveguide feeders in 65-nm CMOS,” IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 63, no. 11, pp.3736-3746.
- Yen. S. C. and Chu. T. H.(2003), “An Nth-harmonic oscillator using a N-push coupled oscillator array with voltage-clamping circuits,” Microwave Symposium Digest 2003 IEEE MTT-S International, vol. 3, pp.2169-2172.
- Nam. B. C. and Chae. G. S.(2009), "Design of 24 GHz band CW radar transceiver design," Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, vol. 10, no. 7, pp.1532-1535.
- Won. Y. J., Lee. Y. J., Kong. Y. K. and Kim. Y. S.(2003), "Design and Fabrication of 24 GHz 3-Beam Scan Antenna for ACC Applications," Journal of Korean Institue of Electromagnetic Engineering and Science, vol. 14, no. 1, pp. 81-88
- Joo. H. M., Park. B. C., Kay. Y. C. and Lee. J. H.(2012), "X, K-Band Patch Array Antenna Having One Port Feeding for Radar Detector," Journal of Korean Institue of Electromagnetic Engineering and Science, vol. 23, no. 5, pp. 559-569
- Jeong. A. J. and Lee. H. S.(2017), "Measuring Technologies of Traffic Conflict Risk between Vehicles and Pedestrians," Journal of the KIECS, vol. 12, vo. 2, pp. 255-260

- Cho. W and Jang. J.(2015), “Safety message transmission technology elderly for the pedestrians at the conflict area: background and technology concept,” Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences, vol. 10, no. 3, 2015, pp. 413-418.
- Jang. J. and Cho. W.(2015), “Road safety message providing methodology for considering the elderly walking behavior,” Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences, vol. 12, no. 1, pp. 9-16.
- Aang. J., Yoo. B. and Lee. H.(2016), “A real-time sensing system of elderly’s crossing behavior at outdoor environments,” The 7th Internation Conference on ICT Convergence
- Transportation Research Circular.(2014), Monitoring bicyclist and pedestrian travel and behavior: current research and practice, pp. 1-27
- International Association of Chiefs of Police, “Speed measuring device performance specifications: across-the-road radar module,” Across-the-Road Radar Performance Standards, vol. 1, 2004.
- Weil. C. M., Camell. D., Novotny. D. R. and Johnk. R. T.(2004), “Across-the-road photo traffic radars: new calibration techniques,” 15th International Conference on Microwaves, Radar and Wireless Communications, vol. 3, pp. 889-892
- International Association of Chiefs of Police, “Speed measuring device performance specifications: down-the-road radar module,” Down-the-Road Radar Performance Standards, vol. 1, 2004.
- Jendzurski. J. and Paulter. N. G.(2009), “Calibration of speed enforcement down-the-road radars,” Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, vol. 114, no. 3, pp.137-148.
- Lei D., Qiao. S., Changqing. C., Yue. Z. and Hongbo. H.(2012), “Antenna Beamwidths of Above-The-Road Radar for Traffic Speed Enforcement in China,” Hindawi Publishing Corporation International Journal of Antennas and Propagation, vol. 2012

별첨 자료

2. 성과점검기준표 및 증빙자료(별도 제본)

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업 '보행자와 운전자 안전을 위한 IoT기반 지능형 도로시설물 및 제어시스템 기술 개발' 연구개발과제 최종보고서이다.

2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.