발 간 등 록 번 호
11-1613000-001877-01

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )

국토교통기술사업화지원사업 최종보고서

R&D /
16TBIT-C111849-01

유압방식에 의한 설치자동화(3분) 및 안드로이드기반 연동이 가능한 이동식 VMS와 휴대용VMS 상용화기술 개발 최종보고서

2017. 08. 08.

주관연구기관 / (주)코리아싸인
공동연구기관 / (주)도남

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

Ministry of Land, Infrastructure and Transport

R&D Report

제 출 문

국토교통부장관 귀하

'유압방식에 의한 설치자동화(3분) 및 안드로이드기반 연동이 가능한 이동식VMS와 휴대용 VMS 상용화기술 개발'(연구개발 기간 : 2016.04.27 ~ 2017.04.26) 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2017. 08. 08.

주관연구기관 : (주)코리아싸인 (대표자) 조 성 연 (인)



공동연구기관 : (주)도남 (대표자) 손 영 일 (인)



주관연구기관책임자 : 하 경 욱

공동연구기관책임자 : 손 영 일

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제 고유 번호</td><td>16TBIT-C111849-01</td><td>해당 단계 연구 기간</td><td>2016.04.27 ~ 2017.04.26</td><td>단계구분</td><td>1차년도/1차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구사업명</td><td>중사업명</td><td colspan="4">국토교통기술사업화지원사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4">국토교통 안전기술 사업화</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구과제명</td><td>대과제명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4">유압방식에 의한 설치자동화(3분) 및 안드로아드기반 연동이 가능한 이동식VMS와 휴대용VMS 상용화기술 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">하 경 욱</td><td>해당단계 참여 연구원 수</td><td>총: 13명
내부: 명
외부: 명</td><td>해당단계 연구개발비</td><td>정부: 380,000천원
기업: 280,590천원
정부 외: 천원
계: 660,590천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간 참여 연구원 수</td><td>총: 13명
내부: 명
외부: 명</td><td>총 연구개발비</td><td>정부: 380,000천원
기업: 280,590천원
정부 외: 천원
계: 660,590천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및 소속 부서명</td><td colspan="3">㈜코리아싸인 기술연구소</td><td colspan="2">참여기업명 : ㈜도남</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명:</td><td colspan="2">상대국 연구기관명:</td></tr>
<tr><td>위탁연구</td><td colspan="3">연구기관명:</td><td colspan="2">연구책임자:</td></tr>
<tr><td colspan="3">요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)</td><td colspan="3">보고서 면수 : 124쪽</td></tr>
</table>

본 과제는 국토해양부(현 국토교통부) “지능형 다기능 가변안내표지판 개발사업” 을 통해 개발된 이동식가변안내표지판(PVMS) 기술의 사업화 추진을 위해서 추가적으로 필요한 연구개발과 휴대용가변안내표지판 상용화기술 개발의 연구를 목표로 수행하였음.

따라서, 트레일러형 이동식VMS시스템 상용화 기술개발과 휴대용VMS시스템 상용화 기술개발 및 PVMS용 안드로이드기반 스마트앱 개발를 목표로 연구개발을 수행하였음.

세부 첫번째 연구에서는 이동식 트레일러차체부 개발과 15.7kWh 대용량 리튬이온배터리 장착 및 BMS(Battery Management System)기술개발,VMS표출부(LED전광판)의 유압리프트 방식에 의한 접기,세우기 상하이동(Folding & Lifting)기능을 자동화 구현 및 성능검증을 수행함.

두번째 연구에서는 3.8kWh 용량의 리튬이온배터리 장착 및 BMS(Battery management System) 기술개발,바형 VMS표출부(LED전광판)개발을 연계한 휴대용VMS를 제작하여 성능검증을 수행함.

세번째 연구에서는 영상표출(동영상,이미지,문자 표출)기능 및 VMS상태정보 모니터링, 메시지 편집, 표출 스케줄링기능 등 다양한 기능이 탑재된 안드로이드기반 모바일운영 앱 개발 및 모바일 앱 연동 원격운영시스템를 개발하여 검증을 수행함.

요약문

연구의 목적 및 내용	○ 기존에 설치·운영되고 있는 가변안내표지판 유형은 문자식 및 도형식 표출형식 등 고정식 가변안내표지판를 대상으로 하고 있으나, 본 기술 적용시 공사구간, 돌발상황 및 특별한 교통상황 발생(또는 이벤트)에 대응하여 능동적이며 효율적으로 활용할 수 있으며 또한, 도로교통 안전장비로써 국민의 재산과 생명을 보호할 수 있는 사전 예방장비인 이동식가변안내표지판(Portable Variable Message Sign)의 필요성이 요구됨 ○ 현재 사용되고 있는 이동식안내표지판은 낮은 시인성 및 정보 제공량의 한계로 인해 도로이용자에게 정확한 정보를 전달하지 못하여, 이를 해결하기 위한 방안으로 국외에서 활용되고 있는 PVMS(Portable Variable Message Sign)를 국내 실정에 맞게 개량한 트레일러형 이동식가변안내표지판 및 휴대용가변안내표지판을 개발하였음 ○ 트레일러형 이동식가변안내표지판시스템 기술개발 - 조립 및 유지보수 편이성을 위한 타일식 조립구조(전면 탈부착이 가능한 LED 모듈)개발 - 다중전원시스템(AC전원/15.7kWh 리튬이온배터리시스템)및 BMS(Battery Management System)탑재하여 배터리운영시스템 최적화 실현 - 1/4 duty Dynamic LED 구동방식 및 SMD 타입 LED 모듈 개발, 절전제어 기술(특허기술) 적용으로 휘도 7,000cd/㎡에서 25%이상 저전력 구현 - 유압리프트(Hydraulic Lift)방식 개발로 LED표출부 접기,세우기,상하이동(Folding & Lifting)을 자동화하여 3분 이내로 현장설치 가능 ○ 휴대용가변안내표지판시스템 기술개발 - 통풍형 구조로된 바타입 LED모듈을 설계하여 경량화 및 주행 차량에 의한 흔들림 현상 개선 - 다중전원시스템(AC전원/3.8kwh 리튬이온배터리시스템)및 BMS(Battery Management System)탑재하여 배터리운영시스템 최적화 실현 - 접이식 구조로 휴대 및 이동성 개선 ○ PVMS용 모바일 앱 기술개발 - LED표출 제어(동영상,픽토그램,문자 표출 및 스케줄링) - VMS장치에 대한 상태정보 모니터링, 상태제어기능 최적화 - 스마트디바이스(태블릿)에서 메시지 편집 및 표출 지원 ○ 이동식 및 휴대용VMS 통합운영서비스엔진 개발 - 기존의 운영서버 서비스엔진을 보완/개량하여 이동식VMS 및 휴대용 VMS와 통합운영관리시스템 구축하여 통합 관리 - 모바일 앱과 연계하여 운영이 가능한 통합운영관리시스템 구축 - 이동식VMS간 실시간 원격 모니터링 및 제어기술 개발

연구개발성과	○ 슬림/경량 이동식가변안내표지판 기술개발 - 슬림,경량 함체를 적용하여 함체 두께를 최소화 및 전면 탈부착구조 설계로 유지보수 편의성 확보 - 320mmx160mm(10mm Pitch)모듈 적용으로 192 x 128 pixels 고해상도 가변안내표지판 개발함(기존방식은 TEXT 위주 표출) ○ 가변안내표지판 방수구조 기술개발 - 방수구조 함체 설계, 방수형 LED모듈 설계.제작하여 방수성능을 검증함 ○ 가변안내표지판 지지구조물 최적화 기술개발 - 접기,세우기, 상하이동(Folding & Lifting)을 유압방식으로 설계하여 한계하중을 1톤이상으로 설정하여 안전성 확보 ○ 휴대용가변안내표지판 공기저감 기술개발 - 통풍형 LED 바타입 모듈을 개발하여 최적의 공기저항 저감 실현 ○ 상시운영 전력관리 기술개발 - AC전원 및 BMS연동 15.7kWh 대용량 리튬이온배터리 겸용시스템 적용으로 문자 표출기준으로 24시간이상 운영 실현 ○ 안드로이드기반 PVMS 운영 모바일 앱 기술개발 - 현장에서 스마트 앱을 활용한 메시지 표출, 스케줄링, VMS상태 모니터링, 배터리상태 감시 등 기능 구현 ○ LTE 무선라우터 인터페이스 기술개발 - 유선인터넷망이 불가능한 지역에서도 LTE무선망을 이용한 영상,문자 표출 및 원격감시, 제어 실현 ○ 이동식 및 휴대용VMS 통합운영서비스엔진 개발 - 기존의 운영서버 서비스엔진을 보완/개량하여 이동식VMS 및 휴대용 VMS를 통합운영관리시스템을 구축하여 통합관리 실현 - 모바일 앱과 연계하여 운영이 가능한 통합운영관리시스템 구축 완료
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	○ 본 과제의 연구성과는 트레일러형 이동식가변안내표지판 및 휴대용가변안내표지판에 대한 기술경쟁력 확보를 통해 각 부품이 사용되는 분야에 대한 생산성 향상은 물론이고, 본 트레일러형 이동식 가변안내표지판과 휴대용 가변안내표지판의 보급에 따라 관련된 다양한 산업들의 활성화 및 경쟁력 제고가 기대됨. ○ 본 기술을 도로 교통안전에 적용할 경우 도로이용자가 전방 도로의 상황을 사전에 쉽게 인지할 수 있어, 안전성 측면에서 사고 발생률이 크게 감소 할 것으로 기대된다. 또한 국가행사 및 스포츠 경기로 인한 교통규제가 필요할 경우 본 이동식VMS 및 휴대용VMS를 활용하여 수월한 행사진행 및 교통규제가 가능하므로 사전 예방적 안전효과 기대됨. ○ 한국도로공사 교통통제/공사안내 및 실시간 교통정보 제공 ○ 지자체 적용하여 지역주민 교통안전 및 홍보용 활용 ○ 각종 스포츠 행사 홍보, 안내용 활용 ○ 신도시 건설, 건설 공사현장 및 교통통제용 활용

핵심어 (5개 이내)	가변안내표지판	이동식가변안내표지판	리튬이온배터리	배터리관리시스템	유압리프트방식

〈 SUMMARY 〉

Purpose & Contents	○ While Current VMS type on installation and management is based on fixed VMS in text,pictogram,this technology enables to cope with construction area, contingency and special traffic incident(or event) bringing active and efficient application.In addition,It is in need of Portable Variable Message Sign in preventive effects to protect lives and properties of citizens as traffic security equipment. ○ Portable-VMS on current management cannot show drivers or pedestrians exact information by limitation of information amount and low visibility. Trailer type PVMS(Portable Variable Message Sign) and Portable Variable Mssage Sign improved in accordance with domestic circumstance was developed. ○ Development of PVMS system in trailer type. - Development of tile structure for easy assembly and after sales service front removable LED module) - Optimization of BMS(Battery Management System) by loading multi power system(AC power/15.7Kwh, Li-Ion Battery System) and BMS(Battery Management System) - Development of 1/4 duty dynamic LED driving type and SMD type LED module and realization of lower power consumption more than 25% in the brightness of 7,000cd/m2 with application of power saving control technology (patent) - Site installation within 3min.by automation of folding and lifting of LED display board with development of double pump Hydraulic Lifting Control System. ○ Technology development of portable VMS system - Improvement of shaking phenomenon by car driving and light weight by LED module in bar type with ventilation structure. - Optimization of battery management system with BMS and multi power system (AC power/3.8kwh Li-ion battery system) - Improvement of mobility and portability by folding structure. ○ Development of mobile app.for PVMS - LED display control (Display of movie,text,pictogram and scheduling) - Optimization of control function and operation condition monitoring for VMS devices. - Edit of message and display ○ Development of integrated management service engine for PVMS - Management by integration of PVMS(portable VMS) by improvement /modification of current management server service engine. - Implementation of integrated management control system with mobile app.synchronization. - Development of on-time remote monitoring and control technology among portable VMS

Results	○ Development of slim/light portable-VMS technology - To secure easy maintenance by front removable design and minimize case thickness by adoption of slim and light case. - PVMS in 192 x 128 pixels with 320mm x 160mm (10mm pitch) module was developed. ○ Development of water proof structure on PVMS - Water proof function was proved by development and manufacturing of LED module in water proof type and case in water proof. ○ Development of sustaining structuring optimization on PVMS - Loading safety is secured by design of 1 ton of loading limit with double pump Hydraulic Lifting Control System on folding and lifting . ○ Development of air reduction technology on portable VMS - Optimization of air resistance reduction by development of LED bar type module in ventilation type. ○ Development of ordinary power management technology - Realization of 24 hour management in terms of text display by application of dual system of AC power and 15.7kWh high capacity Li-ion battery. ○ Development of mobile app of PVMS management on android OS. - Realization of remote control, VMS monitoring, scheduling and message display by application of smart app on site. ○ Development of LED LTE wireless modem interface technology - Realization of control , remote monitoring, text/movie display by LED wireless network in the areas unavailable of wired internet network. ○ Development of integrated management service engine on PVMS(Trailer-mounted VMS and Portable VMS). - Realization of integrated management system on portable VMS and removable PVMS by modification/improvement of current management server service engine. - Implementation of integrated management control system by synchronization with mobile app.
Expected Contribution	○The outcome of this study will result in enhancement of productivity on fields adopting each components by securing technology competence on portable VMS and portable VMS in trailer type. Additionally, industrial activation and competence improvement are expected by supply of portable VMS and portable VMS in this trailer type. ○When this technology is applied in traffic safety , drivers who can figure out road situation easily in advance are expected to diminish accident probability greatly. In case of traffic control for national events or sports games, preventive safety effects are expected on smooth event management and traffic control by application of this portable VMS and portable VMS in trailer type.

Keywords	VMS (Variable Message Sign)	Portable-VMS	Li-Ion Battery	(BMS) Battery Management System	Hydraulic Lifting System

〈 목 차 〉

제1장. 연구개발과제의 개요 ····· 8

제2장. 국내외 기술 개발 현황 ····· 13

제3장. 연구 수행 내용 및 성과 ····· 30

제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 94

제5장. 연구개발성과의 활용 계획 ····· 99

제6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보 ····· 108

제7장. 연구개발성과의 보안등급 ····· 118

제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설 · 장비 현황 ····· 118

제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적 ····· 119

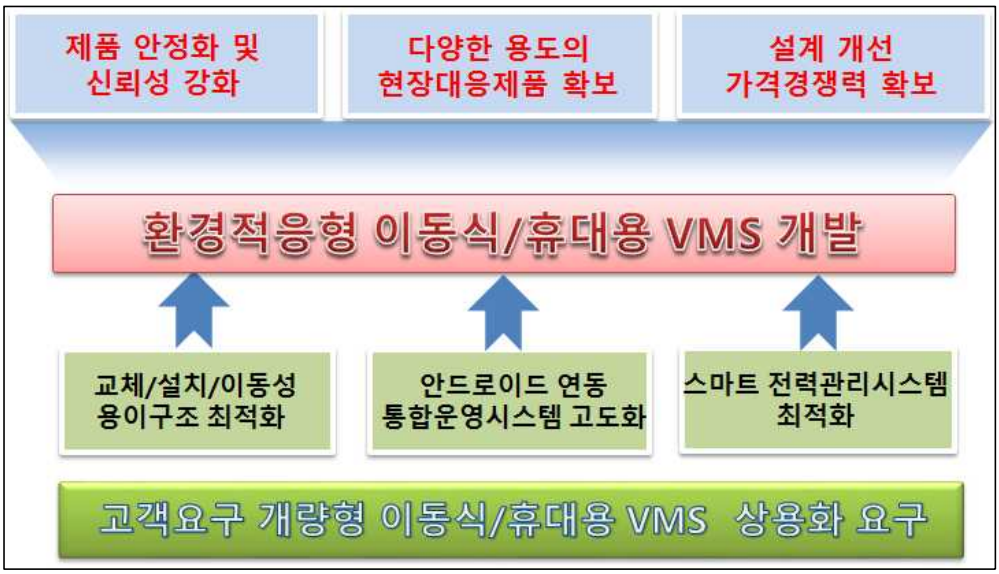
제10장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적 ····· 120

제11장. 기타 사항 ····· 120

제12장. 참고 문헌 ····· 121

제1장. 연구개발과제의 개요

1. 연구개발 목적



[그림 1] 이동식VMS와 휴대용VMS 연구개발 목적

○ 본 과제는 연구과제에서 개발된 트레일러형 이동식가변안내표지판(PVMS, Portable Variable Message Sign)을 언제 어디서든 운영이 가능한 구조, 어떠한 환경에서도 적응이 가능한 구조, 다중전원시스템(리튬이온배터리와 상시전원) 및 저전력 운용기술을 통한 환경적응형 이동식가변안내표지판의 상용화 제품을 만드는 것을 목표로 함

○ 이동식VMS와 함께 휴대용VMS 상용화 제품으로 시너지 효과 달성

○ 이를 통한 다양한 용도의 현장 대응기능 확보, 제품 안정화 및 신뢰성 강화, 원가절감 및 제작비용을 절감으로 가격 경쟁력을 확보함에 따라 본격적인 사업화를 추진

○ 본 과제는 전력, 통신인프라 취약지역에서 언제 어디서나 사용이 가능한 수요자 맞춤형 트레일러형 이동식가변안내표지판과 휴대용가변안내표지판을 개발함으로 다양한 형태의 표출부 크기를 수용할 수 있는 최적화 된 이동체, 수요자 맞춤식 경량 표출함체, 운영성능 향상을 위한 전력공급 함체가 조합된 “트레일러형 이동식 가변안내표지판” 제품 및 “휴대용 가변안내표지판”’제품을 성과물로 산출됨

2. 연구개발의 필요성

기 개발된 이동식가변표지판(Portable Variable Message Sign, PVMS)의 요소별 최적화, 기능 개선, 추가기능 개발 등 아래와 같이 필요하여 연구개발을 수행 함

○ 이동식 가변안내표지판 LED 표출부 및 고정 트러스트 기술 최적화
- 고신뢰 LED모듈 기술 및 모듈연동 인터페이스 기술 개발
- 난반사 방지형 슬림/경량 IP65대응 LED모듈 기술 개발

○ 휴대용 가변안내표지판 LED 표출부 및 고정 프레임/방수형CASE 기술 개발
- 고신뢰 바타입 LED모듈 기술 및 모듈연동 인터페이스 기술 개발
- 난반사 방지형 슬림 경량 방수,방진 CASE 기술
- 알루미늄 바타임 모듈설계로 경량화 구현 및 방수형 CASE 제작기술 개발

○ 이동식 가변안내표지판 운영지원 차량기술 개발
- 차량지원 충전 및 전력 운용 어댑터 기술
- 충격완화장치 및 차체 경량화 설계기술
- 이동차체 탑재형태의 3kW급이상 비상발전 시스템 및 급전구동 기술

○ 설치/이동/운영이 용이한 양산형 PVMS 구조 기술
- LED 표출부 유압리프트(Folding & Lifting) 구동기술 개발
- 유압모터방식을 이용한 3분내 자동 설치·철수가 용이한 구조설계 완성
- 실외 안정적 운영을 위한 방수,방열 설계 완성

○ PVMS 운영 시스템 및 어플 개발
- PVMS 운영시스템 개발 : VMS표출 전력운용 및 구성상태 관리, 표출정보 관리, 프로토콜 및 네트워크 관리, 보안기능 보유, 동영상 전송서비스 및 서버 연동기능 보유,운영 로그기록 저장 및 관리기능 보유
- BMS(Battery Management System)기반 전력운용 및 관리시스템으로 기존대비 운영시간 25%이상 향상된 기술
- 스마트단말 및 태블릿에서 표출정보(영문/한글/한자/특수문자,도형 등)의 편집이 가능하고 VMS로 전송가능한 응용 모듈 확보

○ 고객요구 및 편의성 기능 개발
- 현장사용자를 위한 스마트 앱 솔루션 개발
- 트레일러 차체내에 전원 케이블선 부착, VMS 상태모니터링,보안을 위한 CCTV 부착시 원격 모니터터링 지원
- 도난방지용 트레일러 잠금장치 부착
- 견인차량(SUV,소형트럭 등)연결시 후미등 연동(방향지시등,점멸등, 브레이크등 작동)
- 견인차량 분리후 후미등/점멸등 ON/OFF 기능 적용

3. 연구개발 범위

가. 연구개발범위



[그림 2] 연구개발 범위

○ 이동식 VMS표출부의 타일식 조립구조, 슬림한 표출부 실현, 원가구조 개선(40% 원가절감 실현)
- 표준휘도(7,000cd/m)에서 전력효율 25% 개선(1/4 Dynamic 구동 및 절전제어기술 적용)
- 조립 및 A/S편이성을 위한 타일식 조립구조(전면 탈부착가능 구조), IP65

○ 통풍형 구조 LED 바타입 휴대용 가변안내표지판 상용화 기술
- 저전력(25% 개선), 장수명 리튬이온배터리 채용, 휴대 이동이 가능한 알루미늄 프레임 접이식 구조

○ VMS표출부 장착 트레일러구조의 물리적 동작의 자동화
- 유압방식을 채용한 접기/세우기(Fold), 상하이동(Lift), 좌우각도 조정을 자동화하여 설치시간 단축(기존 수동방식 30분에서 3분이하로 단축), 차량폭을 축소해서 지방도 갓길 설치 용이
- 차체부 오토스테디(코너 지지대) 기능 자동화(리모콘으로 조작)

○ 리튬이온배터리 및 상시전원을 이용한 무중단 전원관리시스템 고도화
- 다중전력관리 최적화시스템 개발(발전기 없이 무중단 24시간 운영: 문자표출 기준)
- 배터리정보 모니터링시스템을 통한 최적화운영(상태 모니터링 및 제어)
- BMS(Battery Management System)에 의한 배터리운영 최적화

○ 모바일 및 네트워크 운영시스템 최적화
- 모바일앱 및 원격서버시스템을 통한 원격제어 및 모니터링 최적화
- 모바일앱을 통한 LED전광판표출(동영상,픽토그램,문자) 운영
- 현장사용자 운영/사용 편의성을 위한 모바일앱 최적화

나. 연구개발 추진내용

연차	연구목표	주요연구내용
1차년도	■ 이동식 LED모듈(p=10mm)개발 (320mmx160mm모듈 구조)	- 양산형 LED 모듈 제작 - 방수 성능이 뛰어난 이동식 VMS 제작 - 슬림형 경량 CASE 제작
	■ 휴대용 LED바(p=20mm) 개발	- 휴대용 양산형 LED 바 제작 - 방수 성능이 뛰어난 휴대용 VMS 제작
	■ 비상발전장치 연동가능한 차체 구조 설계 및 양산형 제작	- 이동식 차체 설계 및 양산형 제작 • 상시전원 및 비상발전장치 5kw 연동설계 • 배터리 전원부 보관함 • 표출부 지지대 고정, 차체 상부 제작 • 다중전원 지원 스마트 전력관리시스템 설계 및 양산형 제작 - 다중전원 연동시험, 성능 검증
	■ 양산형 이동식VMS 지지구조물 양산형 제작	- 양산형 지지구조물 제작 • 표출부 연결부 설계 제작 • 표출부 회전부 • 표출부 지지부 • 표출부 상승,하강부(유압 리프트) - 양산형 구조물 기능 및 성능 평가
	■ 스마트 어플 양산형 제작 ■ 이동식VMS 스마트 자가진단형 통합관리서버 서비스 엔진 개발	- 스마트 어플 양산형 개발 - 스마트 자가진단형 통합관리서버 서비스 엔진 양산형 제품 제작 - 현장운영 테스트
	■ 스마트 PVCU 양산형 제작	- PVCU 보완사항 검토 - 보완사항 반영한 PVCU 상용화 시제품 제작 - 현장운영 테스트

[표 1] 연구목표 및 주요 연구내용

다. 연구개발 결과물

○ 이동식VMS 시스템(시제품 사진)

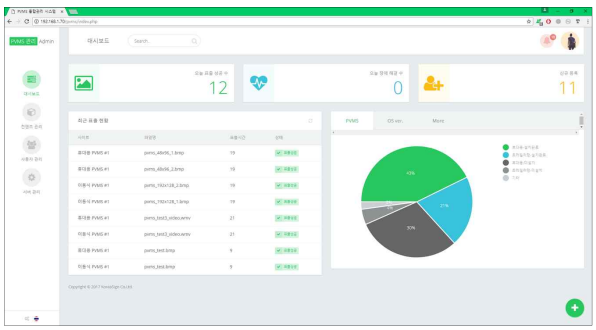


○ 휴대용VMS 시스템(시제품 사진)



○ PVMS용 모바일 앱(태블릿 예시 사진) 및 통합운영 관리서버 WEB 프로그램





제2장. 국내외 기술 개발 현황

1. 국외 동향

가. National Signal Inc.(미국)

트레일러형 이동식 가변안내표지판으로 속도규제 및 도로공사 시 교통통제 등의 목적으로 사용되고 있다. 배터리 기반 운영방식에 태양광 발전을 포함하고 있으며, 외부 전력으로 배터리를 충전 할 수 있는 충전기를 포함 하는 것이 특징이다. 태양광 판넬은 단일 판넬이며, 배터리 수량이 2개이다.

트레일러에 부착되어 있는 핸들로 LED 함체의 높이를 조절 할 수 있으며, LED 함체의 LED 모듈은 단색(황색)만을 표출한다. 운영방식으로는 이동식 가변안내표지판의 제어기에 약 200개의 표출 문구가 인덱스로 내장되어 있어, 사용자가 원하는 문구의 인덱스를 입력하여 간편하게 정보를 표출할 수 있다.

트레일러 내부에 키보드 및 LCD 패널을 구비하고 있어 관리자가 현장에서 표출 메시지 및 이동식 가변안내표지판의 상태를 제어할 수 있다.



[그림 3] National Signal Inc.의 이동식 안내표지판

나. Bartco Inc.(호주)

트레일러형 이동식 가변안내표지판으로 교통 규제의 목적만이 아닌 홍보의 목적을 위해 컬러 LED 함체로 제작 되었다. 배터리 기반 운영방식에 태양광 발전을 포함하고 있다.

트레일러에 부착되어 있는 핸들로 LED 함체의 높이를 조절 할 수 있으며, 5개의 컬러(적색, 녹색, 청색, 황색, 흰색)를 표출할 수 있다. 또한 이동식 안내표지판의 유지보수성을

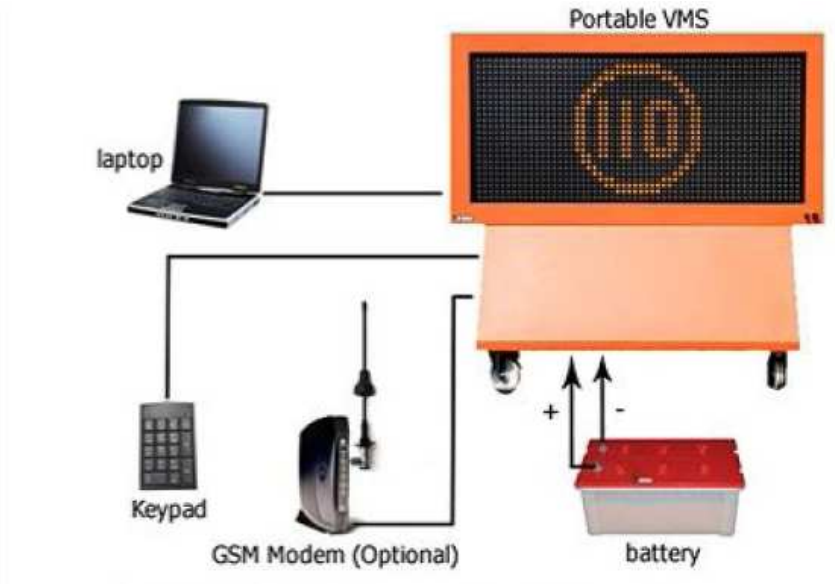
높이기 위하여 LED 함체 전면 오픈 구조를 적용하였다. LED 함체 전면 오픈 구조는 유지보수 넓은 작업공간을 확보 할 수 있어, 작업시간 측면에서 높은 효율성을 가진다. 그리고 이동식 안내표지판용 소프트웨어를 개발하여 적용 하고 있으며, 웹기반으로 이동식 가변안내표지판의 위치 및 표출면 제어가 가능하다. 원격 관리 기술 적용으로 이동식 가변안내표지판을 통한 교통 인프라 구축이 가능해졌으며, 원격 관리 기술은 2012년 런던 올림픽을에서의 운영을 통하여 검증된 바 있다.



[그림 4] Bartco Inc.의 이동식 안내표지판

다. ADT Display(말레이시아)

말레이시아의 ADT Display에서 제작한 ADT MarixVison은 거치형 이동식 가변안내표지판으로 교통 규제의 목적으로 제작되었다. ADT MarixVison은 텍스트 문구와 이미지를 표출하며, 단일 컬러(앰버)만을 표출한다. 배터리 기반의 전력운영방식으로 별도의 전원 없이 운영된다. 외부 인터페이스로는 RS-232 포트를 통하여 데이터를 입력할 수 있다.



[그림 5] ADT Display의 이동식 안내표지판

Size	2110 x 100 x 990 mm
Weight	60kg
Display Capability	Text and Graphics
Display Elements	Ultra-Bright amber color LEDs
Power per pixel	0.24 W
Operating Voltage	12V
Chassis design	Aluminiumn

[표 2] ADT MatrixVison Spec

라. Boylan(호주)

호주의 Boylan 社에서 제작한 Smart Board는 트레일러형 이동식 가변안내표지판으로 교통 규제 및 기타 공익 정보의 제공 목적으로 제작되었다. Smart Board는 텍스트 문구와 이미지를 표출한다. 배터리 기반의 전력운영방식으로 별도의 전원 없이 운영된다. 또한 태양광 발전을 통하여 추가적으로 전력을 공급 받는다. 타사의 태양광 판넬이 부착된 이동식 안내표지판과 차별화 되는 크기의 태양광 판넬을 적용하여 추가적으로 얻을 수 있는 전력의 양을 증가 시켰다.



[그림 6] Boylan의 이동식 안내표지판

마. Chevy Light(중국)

트레일러형 이동식 가변안내표지판으로 속도규제 및 도로공사 시 교통 통제 등의 목적으로 사용되고 있다. 배터리 기반 운영방식에 태양광 발전을 포함하고 있다. 트레일러에 부착되어 있는 핸들로 LED 함체의 높이를 조절 할 수 있으며, LED 함체의 LED 모듈은 단색(황색)만을 표출한다. 트레일러 내부에 키보드 및 LCD 패널을 구비하고 있어 관리자가 현장에서 표출 메시지 및 이동식 가변안내표지판의 상태를 제어할 수 있다.



[그림 7] Chevy Light의 이동식 안내표지판

바. Nissen(독일)

트레일러형 이동식 가변안내표지판으로 속도 규제 및 도로공사 시 교통 통제 등의 목적으로 사용되고 있다. 배터리 기반 운영방식에 태양광 발전을 포함하고 있다. 트레일러에 부착되어 있는 핸들로 LED 함체의 높이를 조절 할 수 있으며, LED 함체의 LED 모듈은 단색(황색)만을 표출한다. 트레일러 내부에 키보드 및 LCD 패널을 구비하고 있어 관리자가 현장에서 표출 메시지 및 이동식 가변안내표지판의 상태를 제어할 수 있다.



[그림 8] Nissen의 이동식 가변안내표지판

Size	1830 x 4500 x 2590 mm
Weight	1,000kg
Display Capability	Text
Display Elements	Yellow LEDs
Operating Voltage	12V
Charger	360VA
Chassis design	Aluminiumn

[표 3] Nissen 社 VMS LED Solar Spec

사. AESYS Inc(미국)

트레일러형 이동식 안내안내표지판으로 속도 규제 및 도로 공사 시 교통 통제 등의 목적으로 사용되고 있다. 배터리 기반 운영방식에 태양광 발전을 포함하고 있으며, 외부 전력으로 배터리를 충전 할 수 있는 충전기를 포함 하는 것이 특징이다. 트레일러에 부착되어 있는 핸들로 LED 함체의 높이를 조절 할 수 있으며, LED 함체의 LED 모듈은 단색(황색)만을 표출한다. 운영방식으로는 이동식 안내표지판의 제어기에 약 200개의 표출 문구가 인덱스로 내장되어 있어, 사용자가 원하는 문구의 인덱스를 입력하여 간편하게 정보를 표출할 수 있다. 트레일러 내부에 키보드 및 LCD 패널을 구비하고 있어 관리자가 현장에서 표출 메시지 및 이동식 가변안내표지판의 상태를 제어할 수 있다.



[그림 9] AESYS의 이동식 안내표지판

2. 국내 이동식가변표지판 시장적용 현황

○ 국내의 이동식 가변안내표지판은 주로 고속도로 및 도시고속도로에서 시설물 보수 작업, 안전운전 유도 및 특별행사 발생시 교통통제 등의 용도로 활용되고 있음

○ 그러나, 국내에서 사용되고 있는 이동식 가변안내표지판은 주로 도로를 주행하면서 정보를 제공하는 형태로, 본 연구에서 다루고자 하는 전략적인 특정 지점으로 이동하여 설치·운영하는 형태의 이동식 가변안내표지판과는 다소 거리가 있음

○ 국내 이동식 가변안내표지판의 고속도로 운영현황은 차량에 LED 보드 및 화살표를 장착하여 특정 구간을 운행하면서 필요한 각종 교통정보를 제공하고 있음

형식	운영 예	특징
차량 탑재형 LED 방식		- 차량의 외관 디자인을 고려한 LED 디스플레이어 시스템을 설치하여 운전자에게 실시간으로 각종 문자 정보를 시각/청각적으로 제공함으로서 안전운행을 유도할 수 있음
차량 탑재형 LED + 화살표 방식		- 차량에 탑재된 LED 디스플레이 시스템을 이용하여 운전자에게 실시간으로 각종 문자 정보를 시각적으로 제공함으로써 안전운행을 유도하고, 공사 지원이 가능한 장비가 탑재되어 공사중 효율적으로 사용할 수 있음
화살표 방식		- 차량에 탑재되어 필요한 장소로 이동하여 사용하며 공사중 안전표시는 물론 공사지원이 가능한 장비가 탑재되어 공사중 효율적으로 사용할 수 있음

[표 4] 국내 고속도로 운영 중인 PVMS 형식 및 특징

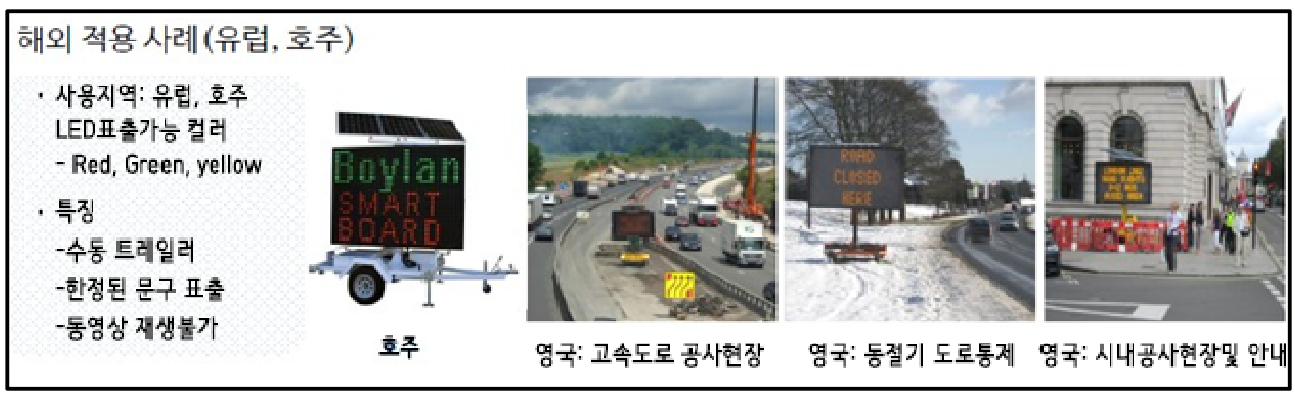
3. 국외 이동식가변표지판 시장 적용 현황

- 2012년 런던 하계올림픽에서 올림픽 진행 동선과 행사, 교통정보를 제공하기 위하여 177개소 200여대 설치함

형식	운영 예	특징
이동형 가변표지판		- 설치위치 : London 시내 Olympic 동선 109 Mile 내 177개소 - 제 조 사 : Bartco P/L in Australia - 도입사유 : 진행 동선 안내, 행사 안내, 교통정보 제공 - 특이사항 : 가변하는 올림픽 게임 프로그램의 동선에 따라 탄력적 운영

[표 5] "2012년 런던 올림픽 게임" 운영했던 PVMS 형식 및 특징





[표 6] 미국. 영국, 호주에서의 설치 예

4. 국내외 특허 동향

구분	기존 기술명	개발자 (개발년도)	기술내용	공법의 원리, 특징 및 기능	신청기술과의 차별성
1	이동식 발광 안내표지판	김완수 (2004)	각종 교통안내문구나 광고문구를 미리 입력시킨 상태에서, 이동 가능하게 직립상태로 설치되는 본체의 표시부에 발광 표현되게 하는 것에 의해, 시인성과 기동성을 크게 높여 목적한 교통안내 및 각종 광고효과를 배가시킬 수 있도록 한 기술	표시부에 각종 안내문구가 표시되게 하는 이동식 발광 안내표지판에 있어서, 일측및 상측에 손잡이가 각각 부착된 본체 후면에는, 안착부를 형성하여 양측의 걸이구에 의해, 그 벌림각도가 다단으로 조절되는 지지대를 힌지회동 가능한 상태로 부착·안착되게 함과 동시에, 본체 하단에는 버팀구를 부착고정하고 상기 지지대의 하단에는 구름롤을 각각 설치하며, 또한 상기 표시부의 상단에는 각종 조절스위치를, 하단에는 충전단자를 각각 설치하여서 되는 것을 특징	기존기술은 발광부에 대형 함체를 사용하여 가변전광표지판의 확장이나 축소에 제작공정이 번거롭고 함체 추가제작에 따른 원가상승 그리고 함체 자체 무게로 인해 가변전광표지판이 Heavy Weight 해져 장비 이동이나 설치에 어려움이 있었음. 새로 개선될 기술은 LED 모듈이 레고 형태의 조립식으로 구성되어있고 전면 탈부착 가능한 구조로 가변전광표지판의 확장이나 축소에 유연성이 있고 함체를 사용하지 않기에 경량화 및 제작상의 공정이 단순화되어 공기나 생산원가를 절감할수 있음. 더불어 저전력 소비와 시인성도 대폭 개선 설계함.
2	이동식 교통안전 표지물	김장연 외 1명 (2008)	각종 교통 안내 및 경고 문구 등이 표시된 교통안전 표지판을 필요에 따라 자유자재로 교체할 수 있고, 지지 다리부를 간단한 조작에 펼쳐 사용하거나 접을 수 있어 휴대성 및 기동성이 탁월하	상단에 표지판을 삽입할 수 있는 슬롯이 형성되고, 전방에 개방부가 형성된 전방 형틀 프레임과, 상기 전방 형틀 프레임과 상호 결합되어 내부에 공간을 형성하는 후방 형틀 프레임으로 이루어진 형틀 프레임; 상기 후방 형틀 프레임에 회동 가능하게 결합되어, 상기 형틀 프레임을 후측에서 지지하는 지지 다리부; 및 상기	기존기술은 현장에서 장비의 가동을위해 설치나 철수시 수동식 설치작동에 의해 시간이 많이 소요되었으나 금번 적용기술은 유압방식에 의거 자동화, 신속화, 경량화되어 기존 30여분에서 3분 이내로 설치, 철수, 이동이 가능하며 전원 다중화 장치를 접목하여 언제 어디서나 단독으로 장기간 운영이 가능토록 설계되어짐.

			고, 나아가 조명수단에 의해 조사된 빛이 도광판을 통하여 면발광되기 때문에 교체된 교통안전 표지판의 시인성 및 식별성을 증대시킬 수 있는 이동식 교통안전 표지물	형틀 프레임 내부의 공간에 설치되어 상기 전방 형틀 프레임의 개방 부측으로 빛을 조사하여 발광시키는 조명수단을 포함하고, 설치 장소에 따라 특정 교통 안내 문구가 표시된 표지판을 상기 슬롯을 통하여 교체할 수 있도록 구성된 것을 특징	또한 차체에 CCTV를 부착하여 이동식 CCTV기능과 더불어 현장의 생생한 상황을 통합관제센터나 개인용 휴대폰에서 인지 할수있도록 함과 휴대용 스마트 로드사인 장비와 연계해서 사전/사후 안전예방장비로 접목 추진.
3	Mobile device for displaying information, and method	Verdegro B.V. (2009)	접이식 구조의 정보 표출부	교통 정보 등의 정보를 표시하는 모바일 장치로, 베이스에 위치하하고 접철가능한 LED 디스플레이, 디스플레이에 연결되어 적어도 하나의 솔라 컬렉터 패널을 갖는 전원을 포함하는 정표 표시용 모바일 장치	LTE통신망을 통해 센터로부터 실시간교통정보 제공과 안드로이 기반하에 BMS(Battery Management System)와 PVMS 통합관제 시스템을 개발해 장비의 위치확인,운영현황을 효율적으로 관리.
4	工事用表ボックス盤	小宮工機株式會社 (2003)	적층이 가능한 접이식 구조물	박스 내에 기주를 설치하고 각 기주에 하부 계주의 하단을 핀에 의해 축지하며 상부 계주의 하단이 하부 계주에 핀을 중심으로 회전 가능하게 설치되어 운반 보관 시 컴팩트하게 접어져 수납될 수 있는 구조의 공사용 표시박스반	금번 특허출원한 휴대용 스마트 로드사인은 2단 접이식으로 중량이 30kg 이내여서 언제 어디서나 간편히 휴대하여 독립적으로 공사현장이나 돌발사고 발생장소에서 트레일러형 PVMS와 여계 또는 단독운영으로도 가능토록 설계했으며 운영전력은 공사장 상전이나 자동차 밧데리 또는 자체 밧데리를 사용하는 저전력 통풍형 LED 모듈을 반영해 풍동에 의한 안전성도 개선 반영.

[표 7] 국내외 관련 기술특허 동향

구분	등록권리자 (출원인)	등록일 (출원일)	명칭	내용 요약
특허등록	(주)도남 (주)코리아싸인 (전용실시권)	2015.03.02 (2013.08.02)	가변안내표지장치	본 발명은 가변안내표지장치에 관한 것으로써, 더욱 상세하게는, 구조가 간결, 단순하면서도 표시부의 높낮이 조절 및 방향전환을 간편하게 수행할 수 있도록 함으로써 사용상에 편의성이 향상되고 사용 목적 및 용도에 맞게 표시부의 위치 및 형태를 변경시키면서 효과적으로 안내기능을 발휘할 수 있는 가변안내표지장치
특허등록	(주)도남 (주)코리아싸인 (전용실시권)	2014.05.27. (2012.03.30)	지능형 다기능 가변안내표지장치	사용 목적이나 용도가 변경되더라도 호환성 있게 반복적으로 재사용할 수 있고, 이동 및 보관이 간편하여 편리하게 사용할 수 있으며, 설치환경이나 조건이 변경되더라도 즉각적인 대처가 가능하여 안내기능을 효과적으로 수행할 수 있을 뿐만 아니라 자체적으로 발전한 전기에너지를 이용하여 안정적으로 안내표시작용을 수행할 수 있어서 장소에 구애됨이 없이 자유롭게 사용할 수 있는 지능형 다기능 가변안내표지장치 이다.
특허등록	(주)도남 (주)코리아싸인 (전용실시권	2013.04.16 (2011.04.22)	교통표시장치	풍하중을 효과적으로 감쇄할 수 있도록 함으로써 지지구조물의 규모를 최소화하면서도 구조적으로 안전하고 저렴한 비용으로 설치할 수 있는 교통표시장치에 관한 것이다. 교통상황을 표시하는 LED모듈 결합체; 상기 LED모듈 결합체가 설치되는 베이스 함체; 및 상기 베이스 함체의 전후방향으로 풍하중의 저감을 위해 만곡, 형성되는 투명 재질의 풍하중감쇄부재를 포함하고, 상기 풍하중감쇄부재는 종단면 구조가 호 형상으로 형성되고, 상기 LED모듈 결합체로부터 발산되는 광의 왜곡현상이 방지되도록 하는 렌즈부가 구비된 것을 특징으로 한다. 특히, 풍하중감쇄부재를 풍속에 따라 출몰 가능하게 구성할 경우 풍속의 크기에 따라 출몰 정도를 제어하면서 보다 효과적으로 풍하중을 저감할 수 있다.

구분	등록권리자 (출원인)	등록일 (출원일)	명칭	내용 요약
특허등록	(주)도남	2013.09.03 (2012.01.31.)	방수구조를 갖춘 전광표지판	방수구조를 갖춘 전광표지판에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 함체에 설치되는 LED 모듈 결합체의 접속부위 틈새로 수분의 유입을 차단하고, 수분이 유입되더라도 원활하게 배수되도록 함으로써 LED모듈의 오작동이 방지되고 내구성이 향상되도록 한 방수구조를 갖춘 전광표지판에 관한 것이다. 본 발명에 따른 방수구조를 갖춘 전광표지판은 모듈케이스에 LED모듈이 결합된 복수의 LED모듈 결합체가 함체의 모듈설치 프레임에 배치, 고정되는 전광표시판에 있어서, 상기 모듈설치 프레임은 서로 인접하는 상기 모듈케이스의 가장자리 부분이 안착되는 평판 구조의 안착부, 상기 모듈케이스 사이의 틈새와 대응하는 위치에 배수홈이 형성되도록 돌출되는 배수돌부, 및 상기 안착부의 가장자리 부분에 절곡, 형성되어 상기 모듈케이스에 안착, 고정되는 걸림턱부를 구비하고, 상기 안착부 또는 상기 안착부와 대응되는 상기 모듈케이스에 기밀을 유지하기 위해 설치되는 기밀부재를 포함하는 것을 특징으로 한다. 그리고, LED모듈 결합체의 배면에 밀폐커버가 마련되어 있으므로 악천후와 같은 외부환경으로부터 LED모듈을 보다 안전하게 보호할 수 있다. 또한, 설치 및 유지보수시에 손잡이부재를 이용하여 LED모듈 결합체를 간편하게 분해, 조립할 수 있으므로 작업성이 향상되고, 분해, 조립시 낙하에 따른 손상이나 파손을 방지할 수 있는 장점이 있다.
특허등록	㈜코리아싸인 ㈜엘지오	2010.03.10 (2009.08.18)	절전형 엘이디 전광판 시스템	LED의 발광을 위해 사용되는 에너지를 절감하여 에너지 효율을 높임은 물론, 배선 결선이 간단하고, LED의 화이트 발란스 조절이 용이하며, 안정적인 LED 발광을 가능하게 하는 절전형 LED 전광판 시스템에 관한 것이다.

				이를 위해, 본 발명에 따른 절전형 LED 전광판 시스템은, 외부로부터 전원을 공급받아 변환하는 전원 변환부와, 전원 변환부로부터 전원을 공급받아 레드 LED에 동작 전원을 공급하는 레드 LED 전원 공급부와, 전원 변환부로부터 전원을 공급받아 그린 LED에 동작 전원을 공급하는 그린 LED 전원 공급부와, 전원 변환부로부터 전원을 공급받아 블루 LED에 동작 전원을 공급하는 블루 LED 전원 공급부 및 레드 LED 전원 공급부와, 그린 LED 전원 공급부 및 블루 LED 전원 공급부를 각각 제어하되, 상기 레드 LED 전원 공급부는 상대적으로 낮은 레드 LED의 색밀도 크기만큼 상대적으로 전압을 강하하여 전원을 공급하도록 제어하는 DSP(Digital Signal Processor)부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
실용신안 등록	(주)코리아싸인 ㈜엘지오	2012.09.25 (2011.07.26)	바형 미디어 보드	설치되고자 하는 건물의 벽면 상태가 평면인 경우뿐만 아니라, 곡면의 경우에도 설치가 용이하고 각각 개별적인 바(Bar) 형상으로 이루어져 운반, 설치 및 유지보수가 용이한 미디어 보드에 관한 것이다. 이를 위해, 본 고안에 따른 바형 미디어 보드는 전방 및 상/하부가 개방되고 전체적으로 속이 빈 관 형상을 갖으며 후방은 단면이 원형을 이루도록 끼움대가 형성된 프로파일; 과 상기 프로파일의 내부에 결합되며 전방을 향하여 다수의 표면 실장형 LED가 회로패턴에 의해 회로 결합되어 실장된 바형 기판;과 일 단부가 상기 프로파일의 횡단면에 대응하는 형상을 갖으며 연질 합성수지 재질로 형성되어 상기 프로파일의 상/하부에 각각 끼움 결합되는 방수캡;과 상기 프로파일의 개방된 전방에 결합되고, 상기 바형 기판에 실장된 LED에 대응하는 위치에 표시창이 형성된 방수 커버; 및 상기 프로파일의 끼움대를 감싸는 취부 슬롯이 형성되어 체결수단에 의해 벽면에 고정 설치되는 취부 홀더;를 포함한다

구분	등록권리자 (출원인)	등록일 (출원일)	명칭	내용 요약
특허등록	(주)코리아싸인 (주)도남	2016.10.05 (2016.02.27)	휴대용 스마트 로드사인	본 발명은 로드사인에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기준프레임과 확장프레임에 각각 설치된 발광부가 간극을 갖도록 설치되어 바람 등과 같은 외부영향에 의해 쓰러지는 것을 방지하며, 각도조절체를 통해 발광패널의 상/하 조절이 가능하여 주간에 태양 빛에 의해 엘이디의 발광이 선명하게 조사될 수 있도록 하는 휴대용 스마트 로드사인에 관한 것이다. 이를 위해 본 발명에 따른 휴대용 스마트 로드사인은 외부단말기와 연결가능 하도록 내부에 제어수단이 구비된 지지부와, 하부가 상기 지지부와 회전가능하게 결합하여 상기 지지부 상부에 수직되게 또는 상기 지지부와 평행하게 포개지도록 구비되는 프레임부 및 상기 프레임부에 수평방향으로 길이를 갖도록 설치되되 수직 방향으로 바람이 관통하는 간극이 형성되도록 다수가 이웃하게 설치되며, 상기 제어수단과 전기적으로 연결되어 발광가능하도록 구비되는 발광부를 포함한다.
디자인등록	(주)코리아싸인 (주)도남	2016.08.11 (2016.02.27)	휴대용 스마트 로드사인 (기본형)	1. 재질은 금속,합성수지,유리 및 고무. 2. 본 디자인은 도로 등의 공사현장에 설치되어 보행자 또는 운전자가 공사 중임을 주간이나 야간에 육안으로 식별할 수 있도록 구비되는 휴대용 스마트 로드사인임. 3. 본 디자인은 수평방향으로 길이를 갖는 바(bar) 형태의 엘이디가 바람의 영향으로 넘어지지 않게 수직방향으로 서로 이웃하게 다수 발광가능하도록 설치되어 공사현장의 요건에 따라 서로 다른 메시지를 전달할 수 있는 휴대용 스마트 로드사인 임

구분	등록권리자 (출원인)	등록일 (출원일)	명칭	내용 요약
디자인등록	(주)코리아싸인 (주)도남	2016.08.11. (2016.02.27)	휴대용 스마트 로드사인 (확장형)	1. 재질은 금속,합성수지,유리 및고무. 2. 본 디자인은 도로 등의 공사현장에 설치되어 보행자 또는 운전자가 공사 중임을 주간이나 야간에 육안으로 식별할 수 있도록 구비되는 휴대용 스마트 로드사인임. 3. 본 디자인은 수평방향으로 길이를 갖는 바(bar) 형태의 엘이디가 바람의 영향으로 넘어지지 않게 수직방향으로 서로 이웃하게 다수 발광가능하도록 설치되어 공사현장의 요건에 따라 서로 다른 메시지를 전달할 수 있는 확장형 휴대용 스마트 로드사인임.
특허등록	(주)도남	2015.02.11 (2013.08.02)	트레일러형 이동식 가변안내표 지장치	본 발명은 트레일러형 이동식 가변안내표지장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 이동이 자유로워 설치위치를 간편하게 변경할 수 있고, 표시부의 높낮이 조절 및 방향전환을 간편하게 수행할 수 있도록 함으로써 사용상에 편의성이 향상 되고 사용 목적 및 용도에 맞게 표시부의 위치 및 형태를 변경시키면서 효과적으로 안내기능을 발휘할 수 있는 트레일러형 이동식 가변안내표지장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명에 따른 트레일러형 이동식 가변안내표지장치는 구름이동되는 바퀴가 구비된 트레일러본체; 안내내용이 표시되는 전광표시판; 상기 트레일러본체에 설치되고 상기 전광표시판이 장착되는 지주; 및 상기 트레일러본체에 설치되어 상기 지주가 각운동 되도록 구동력을 인가하는 지주구동수단을 포함하는 것이 특징

[표 8] 이동식/휴대용 가변안내표지판 관련 주요 보유특허

5. 본 사업화 연구의 차별성

가. 기술의 우수성

○ 접이식구조 적용으로 이동이 편리하고,다중전원호환으로 설치장소의 제약이 없으며, 모바일 디바이스기반 앱(어플)연동으로 현장에서 모니터링 및 표출제어 기능이 추가되어 유지 보수성이 향상된 이동식 및 휴대용 가변안내표지판으로 국내 상용화 제품으로 최초

○ VMS 두께를 최소화하여 경량,슬림한 타일식 구조의 블록쌓기 방식으로 설계되어 LED표출부(전광판) 크기를 자유롭게 확장이 가능 함(LED표출부 확장성)

○ VMS 타일을 IP65 대응 구조로 방수,방진 등 열악한 외부 환경에서도 견딜수 있도록 설계 됨

나.기술의 독창성

○ 320x160mm 모듈을 8개 조합한 640x640mm를 한 타일(Sub Case)로 구성되며 레고식 블록쌓기 형태로 표출부 전광판 조립이 가능하기 때문에 전광판 화면크기를 자유롭게 할수 있는 확장성이 자유로운 이동식가변안내표지판이다.

○ 이동식가변안내표지판은 국내외 도로에 적용이 가능한 교통안전시스템의 하나로, 기본적으로 도로상에서 교통사고 및 돌발상황이 발생하거나 공사가 진행되고 있을 경우 도로 이용자에게 사전 도로정보를 제공하는 기능을 갖고 있다. 기존의 이동식안내표지판과 비교시 사용목적 측면에서 중복성이 있을 수 있으나, 기능적으로 시스템자체가 다르다는 것을 파악할 수 있다.

○ 320x160mm LED모듈(픽셀 피치 10mm) 적용으로 높은 해상도를 바탕으로 동영상,픽토그램과 문자를 모두 지원한다. 또한 본 기술에 적용된 LED는 SMD 타입 풀컬러 LED로 R,G,B를 포함한 모든색상을 표출 가능하다.

○ 다중전원(상시전원,리튬배터리,발전기)의 호환으로 설치환경의 범위가 증가했으며,전력공급이 불가능한 취약지역에서도 배터리 전력만으로 운영이 가능하다.
또한,발전기에 의한 전원공급으로 장시간 무중단 이동식(휴대용)가변안내표지판 운영이 가능하게 되었다.

○ 통합관제센터(운영센터)와 LTE 통신망을 통해 실시간 교통정보 제공

○ 유압식 자동화설계로 현장에서 신속하게 설치 및 철수·이동이 가능(이동식VMS)

○ LED 모듈이 타일식 구조로 스크린(전광판)사이즈 확장·축소 유연성 확보

다. 기술의 활용성

가변안내표지판(도로전광표지판)의 비용 및 설치 제약으로 돌발상황 발생지점 인근에서 정보제공의 한계 극복방안을 마련하며, 또한 교통사고, 도로공사 현장, 행사 등의 돌발상황으로 인한 도로정체 및 생활 불편상황 초래 시 통행자 및 인접 지역민에게 구체적 정보제공 서비스 기능을 가지고 있음.

라. 사업화과제의 차별화 방안

- “지능형 다기능 가변안내표지판 개발” R&D 기술개발사업(국민대 산학협력단)에서 관련

특허기술을 이전 받아 그 기술를 개선하여 이동식가변안내표지판을 상용화 추진중이며,그와 함께 자체적으로 보유하고 있는 경량 휴대용 관련 특허기술을 적용하여 차별화 된 휴대용가변안내표지판을 함께 상용화 추진중

○ 사업화 과제의 차별화 방안
- 수출지향적 제품 개발,개선
- 자동화,경량화,확장성,유지보수 단순화,저소비전력 제품으로 상용화
- 설치와 운영이 간편하고 고객친화적 제품으로 개선
- 사전 안전예방 장비로의 제품 목적성 추구
- 신개념 휴대용 안전장비 개발(특허등록 - 2016.10.05)
- 가격경쟁력 및 고객맞춤형으로 가성비 우월

○ 사업화를 통한 파급 기대효과
- 교통안전 정보 및 사고정보 제공으로 교통사고 감소 및 도로교통 효율화 기여
- PVMS 기술개발로 국산화에 기여하고, 교통안전분야 신규시장 창출/수출 증대효과 기대
- 도로에서 발생가능한 사회/경제적손실 최소화 및 ITS산업 활성화에 기여

제3장. 연구 수행 내용 및 성과

1.이동식가변안내표지판용 LED표출부 및 타일(Tile)기술 개발

가. 고휘도SMD LED모듈 함체 설계 및 제작

(1) 외부 환경요인에 대한 내성이 강하며 운전자에게 시인성이 높은 교통정보를 제공할 수 있는 SMD LED소자를 사용한 견고한 모듈을 개발 함.

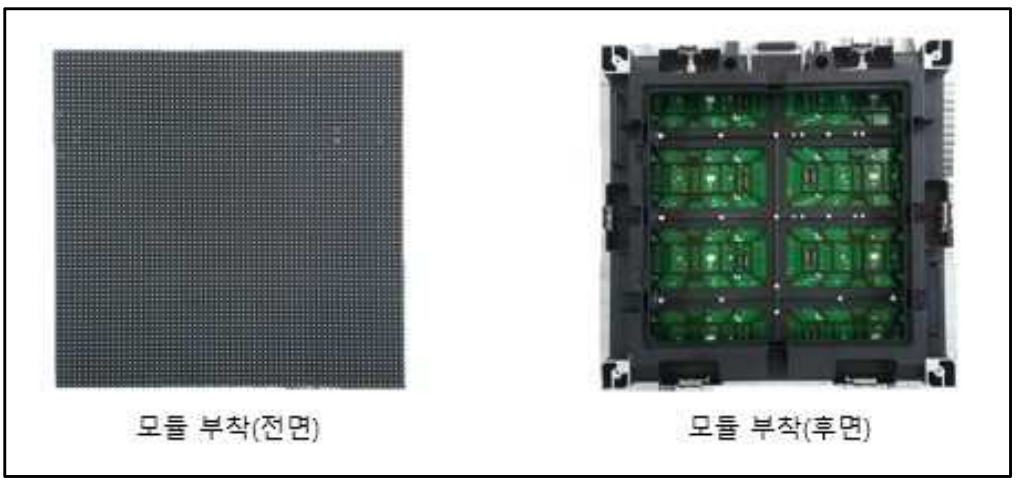
(2) 기존 가변안내표지판의 Lamp형 LED는 자체에 방수와 UV차단 등의 기능을 가지고 있으나 연구과제에 적용하는 SMD LED는 자체 방수와 UV 차단 등의 보호기능이 취약하므로 이를 보완할 수 있는 케이스를 개발함

(3) CASE 중량의 약 10%내외를 차지하는 케이스의 경박화,단순화를 위한 설계함.
(다이케스팅 타일구조 설계 - SUB CASE)

(4) CASE에 취부되는 부위의 누수로 인한 가변안내표지판 장애원인을 제거하기 위한 방수구조와 표시면의 균일성을 확보하기 위한 케이스 설계 함.
(내부의 SUB CASE를 방수차단하기위해서 후면 외부에 별도의 COVER를 추가하여하여 이중의 방수방지 구조로 되어있음)

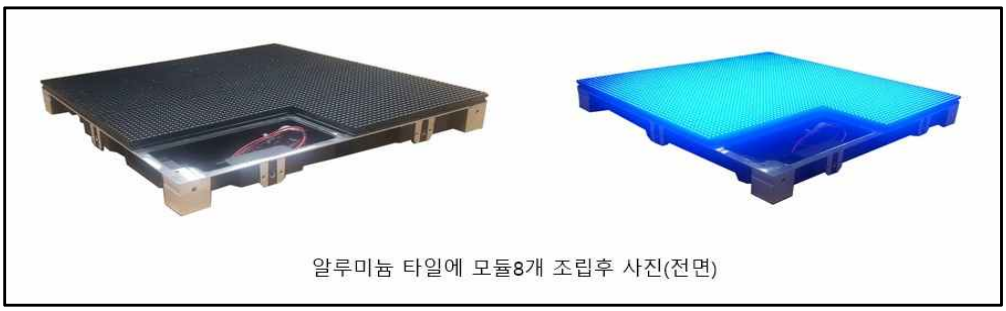
아래 사진은 알루미늄 타일(LED모듈 6개 장착) 시제품 조립과정 입니다.





[그림 10] 알루미늄 타일Sub Case) 및 모듈 조립후 사진





[그림 11] | LED모듈 전면 탈부착 가능 사진

나. 고휘도SMD LED 모듈 설계 및 제작

(1) 이동식가변안내표지판에 적용할 Full Color SMD LED 모듈 요구사항 검토

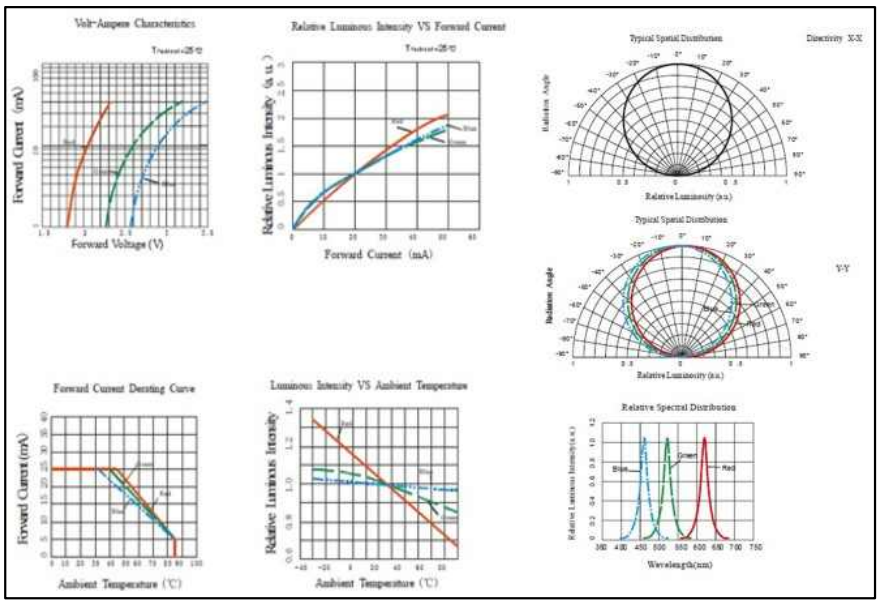
- 실외 적용이 가능한 SMD LED 모듈
- 기존 LED 모듈보다 향상된 성능을 확보해야 함.
- LED 소자 발열에 의한 장애 및 성능 저하가 없어야 함.
- 방수 성능이 우수해야함(외부 환경의 영향을 최소화)
- 모듈의 탈/부착이 용이한 구조로 설계되어 유지보수성을 확보해야 함.
- 열에 의한 변형이 없어야 함.

고객 요구사항(설계 목표)	설계 내용	규격 or 모델명
실외형 SMD LED모듈	UV LED소자 적용	320(W) x 160(H)mm
휘도(7,000cd/m2이상)	7,000cd/m2 이상	LED 3535 TYPE
시야각(±45°이상)	±55°이상	전면 무반사
발열에 의한 성능저하 차단	발생열의 대류를 통한 냉각	발생열의 이동경로 확보
방수 성능 우수(전면부)	IP65등급 이상(전면부)	IP65등급 이상(전면부)
모듈의 탈부착 용이	전면 탈부착 구조	-
열에 의한 변형 차단	모듈 고정부 보강 구조	격자 형태 보강

[표 9] 고객 요구사항별 설계내용 및 규격 선정(이동식VMS)

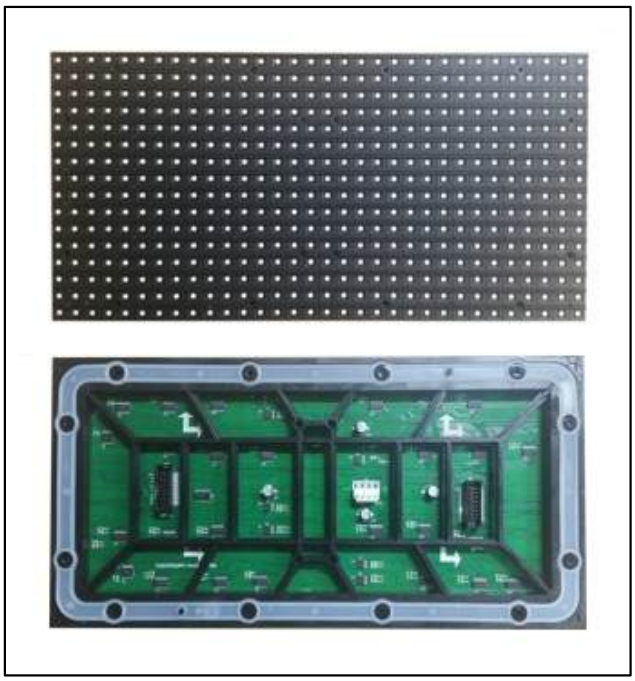
(2) LED 모듈사양 검토

- 1.0㎡면적기준 휘도를 7,000cd/m2 이상 성능 유지
- 모듈 사이즈 : 320mm x 160mm
- LED간 픽셀간격 : 10mm
- 모듈당 LED 갯수 : 512개
- LED 모듈수 : 48개
- LED 휘도 : RED = 800mcd/㎡, GREEN = 2,500mcd/㎡, BLUE = 470mcd㎡
- 아래의 그림은 적용하고자 하는 SMD LED의 내부 RGB 칩소자의 전류 및 전압특성 및 온도특성 등의 전기적,광학특성을 나타냄.

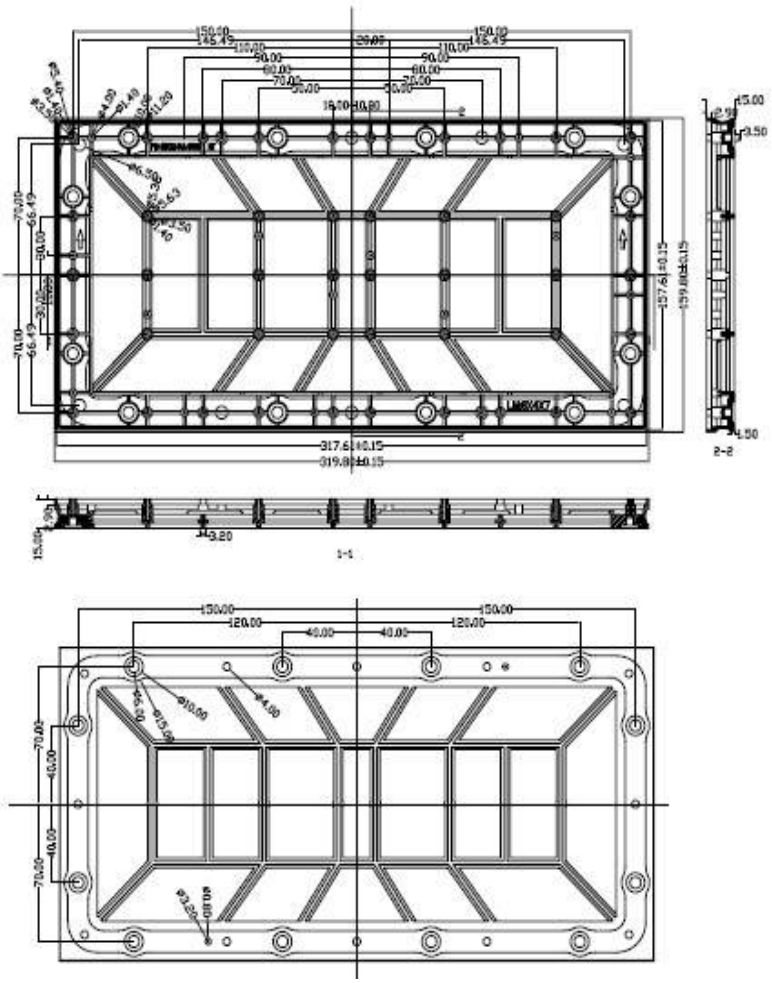


[그림 12] Full Color SMD LED 의 전기적 특성 및 광학 특성

(3) 설계 내용



[그림 13] LED 모듈 견본



[그림 14] LED 모듈 프레임 설계도

- 모듈 전면부 방수 성능 향상

  전면부 방수 성능 강화를 위해 측면 실링을 결합부 공간보다 부피가 약 1.2배 증가된 실리콘 패킹을 적용하여 압축력을 향상시킴.

  또한, 전면과 측면의 열에의한 변형을 고려하여 내부에 보강대를 격자형태로 배치하여 뒤틀림 현상을 방지함.

- 시인성 확보

  표출부에 후드부 및 무반사처리로 빛의 산란을 차단하여 집중도를 높임으로 시인성이 향상되도록 함.

- 하부 브라켓

  모듈의 고정 및 CASE와의 결합시 방수성능을 결정하는 부분으로 모듈 전체 형태를 유지 및 고정하는 부분으로 변형이 적고 밀착성이 뛰어난 설계 함.

- 재질 개선을 통한 모듈의 내구성 향상

  기존 PC재질의 특성과 비교하면 PBT가 고온, 고하중에 강하며 자동차 매연에 많이 함유된 벤젠, 아세톤 등과 같은 화학물질에 대한 내성이 우수하다. 그리고 PBT30%는 PC와 비교하였때 열변형 온도가 더 높아 하절기 직사광선에 의한 모듈의 변형이 없어 VMS의 장애원인이었던 방수/방진에 대한 성능이 향상되었다.

- LED 모듈 고정홀의 효율적 배치 및 고정력 향상을 통한 외형 유지
  모듈 고정볼트를 좌/우, 상/하 대칭이 되도록 배치하여 케이스 전체에 일정한 압력을 가하여 방수/방진에 대한 성능을 향상시킴.
  각 부분의 고정홀은 외형 프레임과 가이드로 연결되어 변형에 의한 홀 위치 변경 및 파손 억제력을 향상시킴.

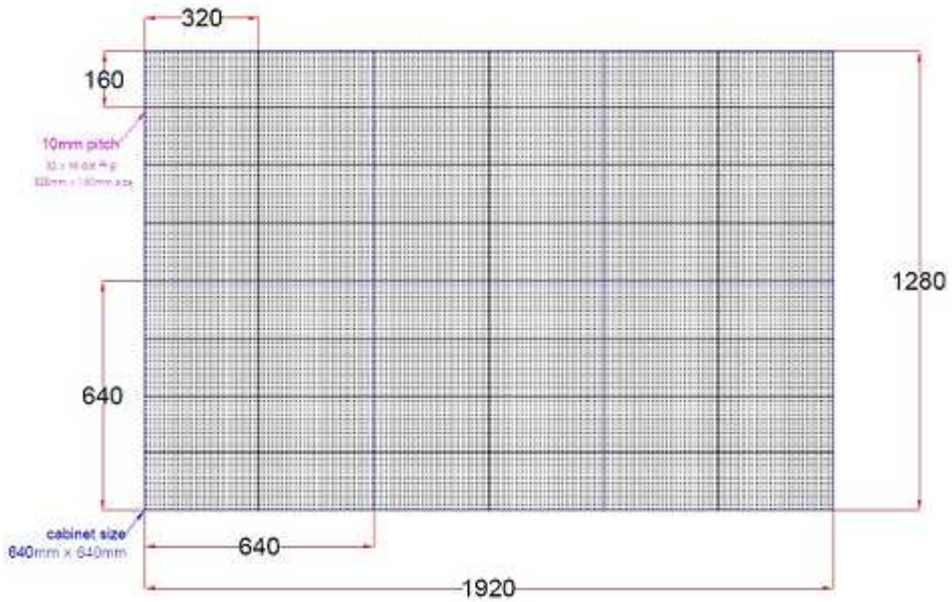
다. 초슬림/경량형 이동식 VMS표출부(LED전광판) 구조

(1) 설계 요구사항

- 설치 및 철거가 용이한 타일
- 방수 및 방진 규격에 적합한 밀폐형 타일

(2) 설계 내용

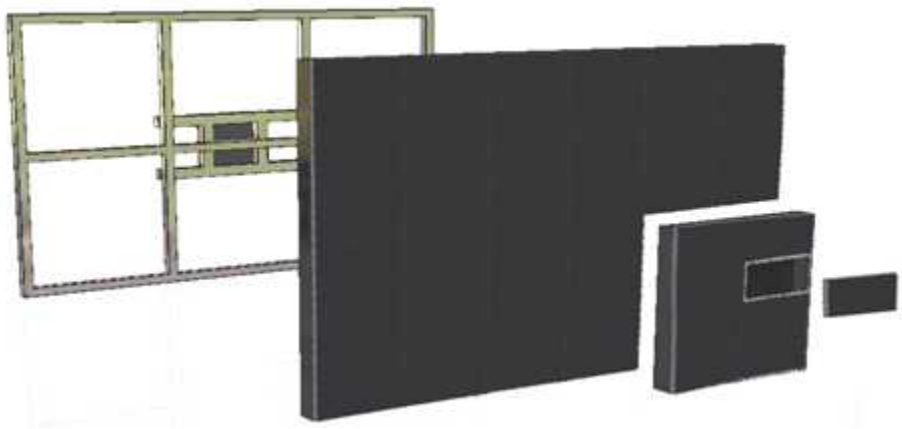
- 타일의 경량/슬림화 설계
  - 타일의 경량화를 위해서는 내부구성품의 경량화 및 무게중심을 고려한 배치가 필요하며 함체의 구성은 SUB 타일640mm x 640mm) 6개를 1개의 함체(CASE,Sub CASE)로 구성되며 밀폐형 함체가 없이 트러스트에 고정된다.(후면부 커버추가시 이중 방수구조 가능)
  - 기존의 가변안내표지판 두께가 300~400mm인 이유는 유지보수시 편의성을 갖추기 위함이지만 본기술 적용 함체는 두께가 80mm이하이며 유지보수성이 편한 전면 탈부착 방식으로 설계하였으며 표출부 사이즈는 확장이 가능한 타일식구조 이다.
  - 기존 함체 내부에 부착되었던 동부스바(DC전원 연결바)를 없애고 전원케이블만으로 모듈 전원을 공급하여 함체의 전체 두께를 슬림화 할수 있도록 설계 함.
  - 함체의 주요 재료가 EGI강판으로 되어 있으며 후면부는 차체 지지부 강성 유지를 위해서 보강대를 추가설계되어 있음.



[그림 15] 이동식 함체 전면

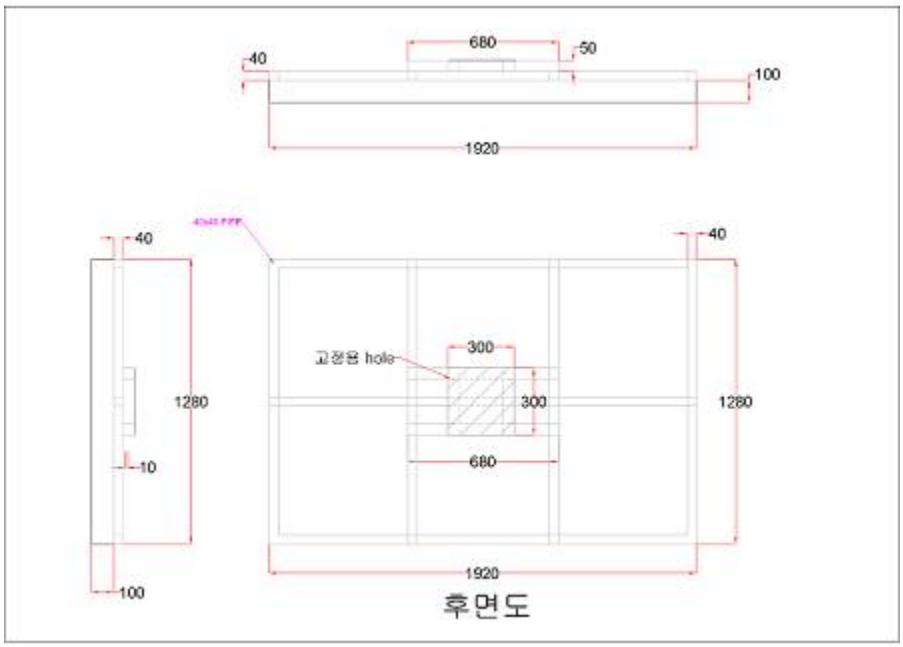
- 타일 고정대는 타일 조립시 간섭이 안되는 지점에 격자(#)형태의 보강대를 적용하여 타일 고정대의 편평도를 확보하였으며 가로와 세로방향의 교차지점에 보강대가 서로 겹쳐는 부분에는 블록형태의 홈을 두어 서로 결합되도록 설계 함.

- 타일 구조
  • 타일의 두께가 80㎜이므로 후면에 도어가 있을시 유지보수시 간섭사항이 발생하여 전면에서 모듈 탈부착이 타입으로 설계.



[그림 16] 모듈 A/S 편의성을 위해서 전면 탈부착 방식으로 설계

• 함체의 적재 및 회전을 위해 지지축을 후면에 배치하였으며 이에 따라 함체 후면에 가해지는 하중이 증대하여 함체 전체에 하중을 분배하여 지지할 수 있도록 아래 그림과 같이 보강라인을 구성함.



[그림 17] 이동식 함체 후면 보강대

- 표출부 타일 내부구성품 배치
  • DC-DC 컨버터(LED 모듈전원 변환 및 공급장치)의 부착은 타일(sub CASE) 후면부에 부착

식으로 배치하여 표출부 함체의 회전 및 구동시 안정된 구조력을 갖추도록 함.

• 전원/통신 케이블은 방수고려하여 배선하였으며 각각의 배선들은 타일의 구역별로 접속된 컨버터를 구분하여 배치함.

라. 이동식 VMS 표출부 및 함체 최적화 상용화 모델 개발

(1) LED 모듈

기존 LED모듈의 개선 및 성능 향상을 통해 유지보수성 및 경제성이 확보된 최적의 LED모듈 상용화 시제품을 개발 함.

(2) LED모듈 개선 및 최적화 진행

1) LED 모듈의 개선

- 기존의 LED모듈은 모듈 후면에 위치한 프레임의 간섭으로 전원 및 통신 케이블 접속/탈착시 어려움.
- 이동식 VMS의 특성상 표출면 크기가 크다는 지적에 따라 동일 해상도에 픽셀피치를 12.5㎜에서 10㎜로 변경하여 기존의 함체크기(전광판크기) (W)2,400x(H)1600㎜에서 (W)1920x H)1280로 LED 함체의 크기를 줄임.
- 전면 저반사판넬 적용으로 모듈 측면 빛의 반사현상 최소화하여 대안을 마련하여 보다 명확한 정보 전달이 가능하도록 함.

2) LED모듈 개선 진행내용

- 표출면적의 축소로 정보 제공거리가 짧아짐에 따른 저해상도에 의한 시인성이 감소되어 이를 개선방안으로 픽셀피치를 줄여서 시인성을 개선 함.
- 방수성능 향상을 위해 모듈 상부 측면에 배치한 걸림턱으로 인한 모듈의 탈부착시 다른 모듈에 걸리는 현상이 발생되어 유지보수성이 저해되는 문제점이 발생되어 이의 개선방안으로 방수턱 삭제 및 측면 공차 확보를 통해 개선
- 모듈 탈부착 방향을 전면으로 설계하여 유지보수시 편의성을 증대 시킴.
- 외부환경의 노출로 인한 실링의 부피 변형으로 방수 성능이 저하되는 문제가 발생되어 이를 개선하기 위한 실링 고무링의 수축, 팽창을 고려한 최적화된 실링재를 적용하여 이를 개선 함.
- LED모듈의 시인성 증대를 위해 적용한 빛 가리개(후드)가 물리적 충격에 취약하여 빛 가리개 파손이 발생됨에 따라 이를 개선하기위해 가리개의 높이를 빛 차단 성능 저하가 없는 기존 높이의 2/3규격으로 낮추어 적용함.

(3) 표출부 함체

1) 표출부 함체의 문제점

- 표출부 함체의 중량 증대로 인한 이동 및 조립의 용이성 하락
- LED모듈 탈/부착시 전원 케이블의 간섭으로 인한 모듈 교체시 여려움
- LED 모듈 고정틀의 규격 고정으로인한 현장 상황별 대응 불가
- 표출부 함체를 차량구조물과 탈/부착시 볼트 조립식 적용에 따른 소요시간 증가됨.

2) 표출부 함체 개선 진행내용

- 표출부 함체의 중량 증가 요인으로 함체 후면 지지부 판넬의 비대로 인해 발생 되었으

며 이를 개선하기 위해서는 함체 자체 구조 검토를 통한 최적화 규격을 선정 및 적용하여 경량화 할수 있으며 이로 인한 차량 구조물의 축소 및 소형화가 가능함.

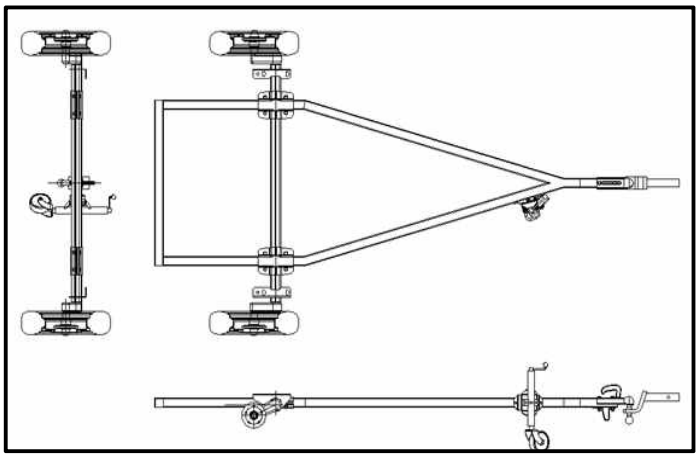
- LED 모듈 고정틀의 전면 함체 용접 부착으로 인한 표출면 변경시 시간과 비용이 많이 소요되었으며 이를 개선하기 위해서는 탈/부착식 LED 모듈 적용

2. 이동식가변안내표지판 운영지원 차체(트레일러)기술 개발

가. 기존 이동식VMS 운영지원 차량 구조

(1) 트레일러 차체 구조

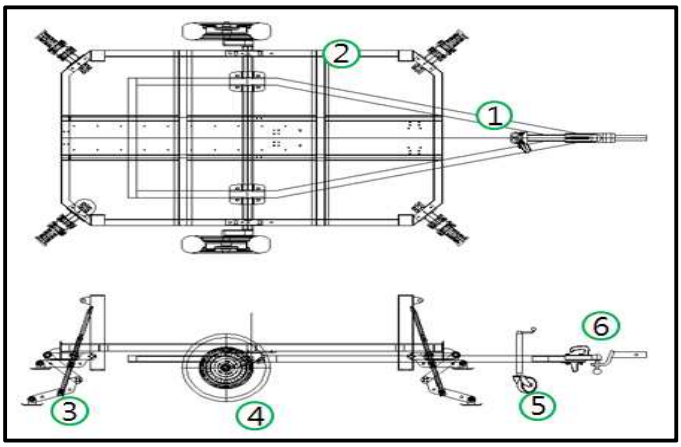
- 차체는 자중 1.5ton을 고려한 A형 프레임을 적용하였고, 상부 거치대는 표시부 함체 및 함체 지지구조물, 네 모서리 Foot 고려해서 직사각형 구조로 설계 제작



[그림 18] 트레일러 차체 구조

(2) 차체 상부 구조

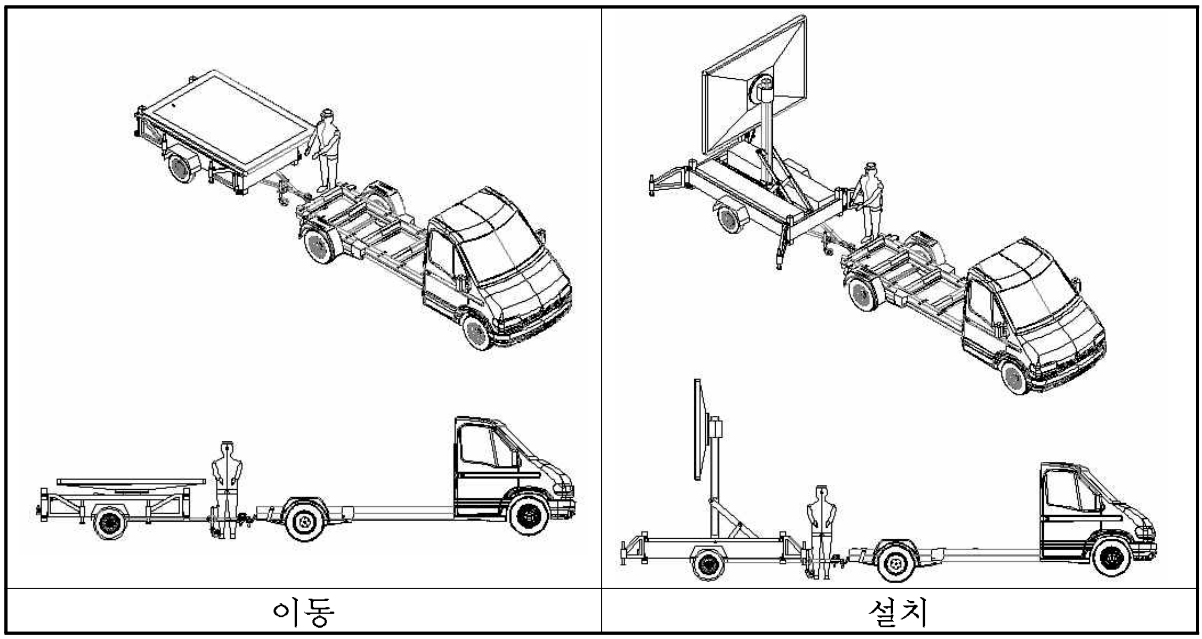
- 표시부 함체 크기에 대비하여 직사각형 구조로 설계 되었음
- 각 모서리는 고정 Foot 장착위해 각 처리하였으며, Foot 조정은 나사식 수동조작방식으로 제작(기존)



①	A형 차체	④	차 바퀴
②	상부 구조물	⑤	방향 조정 바퀴
③	고정 Foot (4ea)	⑥	브레이크, 연결장치

[그림 19] 트레일러 차체상부 구조

(3)완성차 구성



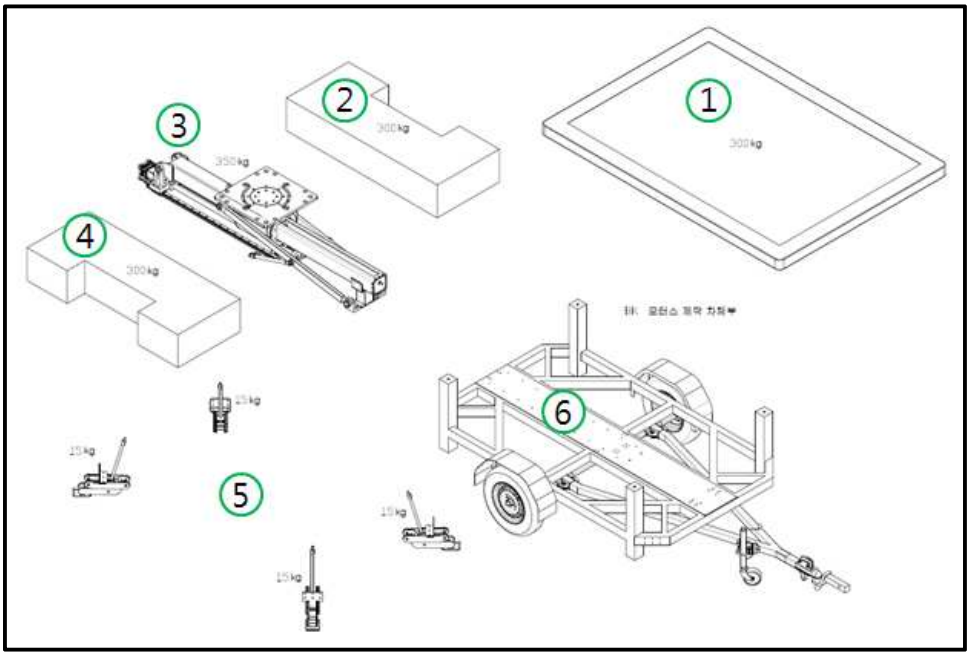
[그림 20] 트레일러 이동 구성

나. 기존 이동식가변안내표지판(PVMS) 구조

(1) 기존 VMS구조는 200mm LED모듈을 2400mmx1600mm로 LED모듈에 따라 가변되지 않는 FIX형 함체타입으로 고객요구 및 현장환경에 따라 능동적으로 대처하지 못함

(2) 기존 이동식가변안내표지판 지지구조물 기본 구성

- 가변안내표지판이 상.하 동작, 접고 펴는 동작, 회전 동작 등이 이루어지는 다축 지지구조
- 가변안내표지판 이동을 고려해서 차량 구조의 트레일러 형식의 구조 위에 LED표시부 함체를 체결할 수 있게 설계하였음
- 구조물 자체 설치 및 해체를 용이하게 하기위해 표시부 함체 분리구조, 차체 설치 후 별도 4모서리 고정 Foot(수동 조작) 구성
- 상.하 동작, 접고 펴는 동작, 회전 동작, 고정 Foot 등 모든 조작은 전동드릴을 이용해서 수동으로 조작됨
- 기존의 트레일러는 차체폭이 2m로 도심권 시내도로나 국도에 설치 운영시 불편하여 차폭 축소 설계 진행(1.8m)

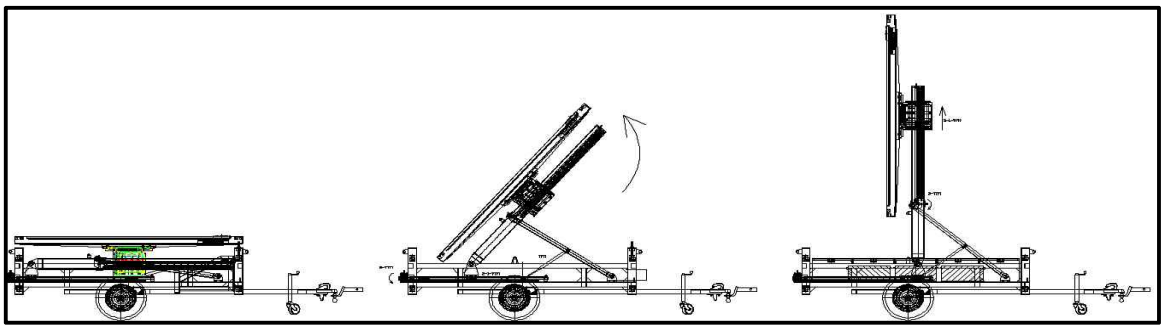


①	표시부 함체	④	전기/배터리 박스 (좌)
②	전기/배터리 박스(우)	⑤	고정 Foot
③	표시부 지지구조물	⑥	트레일러 차체

[그림 21] 이동식 VMS 지지구조물 기본 구성

(3) 기존 이동식가변안내표지판 지지구조물 기능

- 가변안내표지판의 설치 과정은 1단계 위치 설정 및 Foot 고정, 2단계 뉘어있는 표시부 함체 세우기, 3단계 표시부 함체 적정 높이까지 올리기 등 기본동작은 3단계로 이루어짐
- 각 동작은 스큐류 볼트와 웜기어, 감속기 등으로 구성되어 수작업으로 조작하게 설계되었음

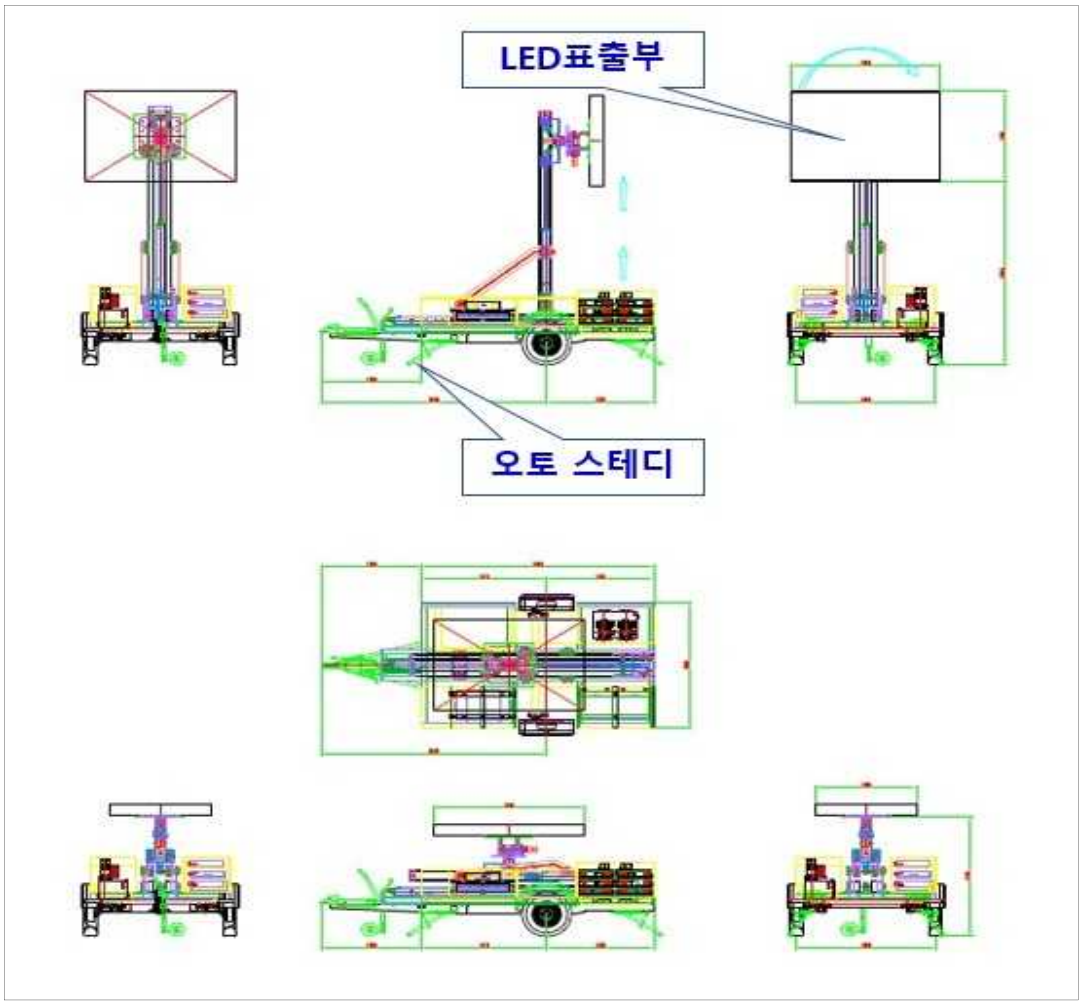


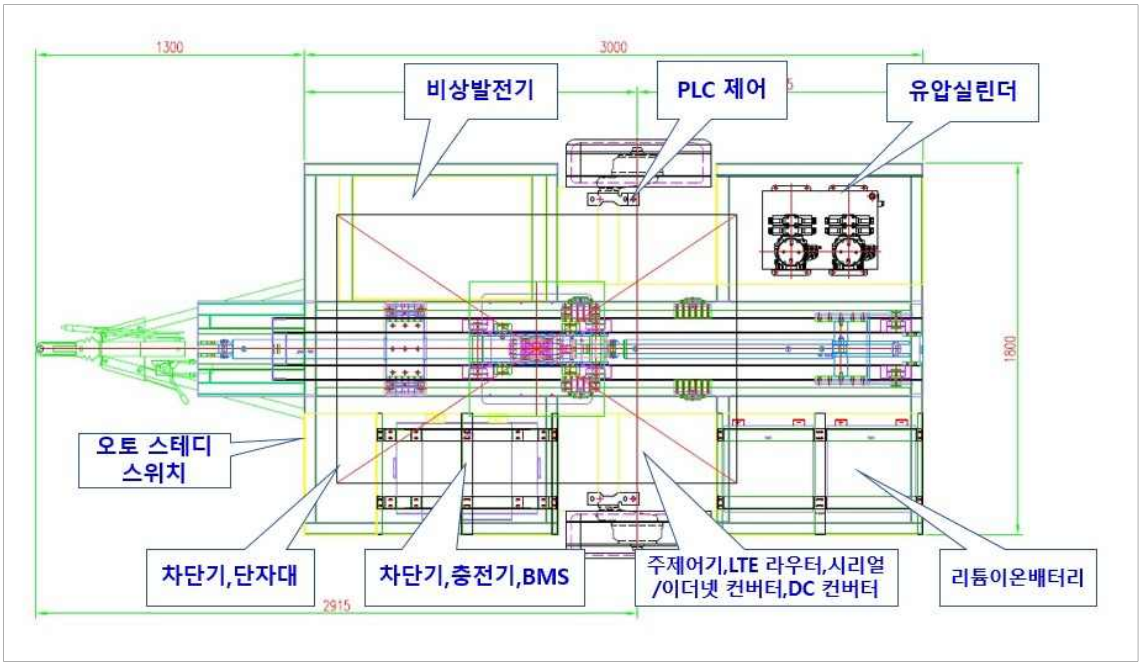
1단계	2단계	3단계	4단계
위치 설정	표시부 함체 0도~90도	표시부 함체 90도	표시부 함체 상승(이동)

[그림 22] 이동식 VMS 지지구조물 기능

다. 신규 이동식VMS 구조 최적화 진행내용

(1) 신규 이동식가변안내표지판(VMS)시스템 구성





[그림 23] 이동식VMS 구성품 배치도

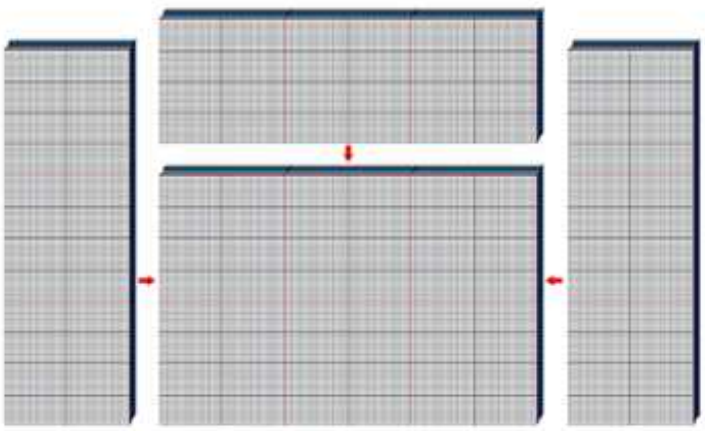
(2) 트레일러 차체부(LED표출부 포함) 규격

	내용	규격		비고
1	트레일러 최대 무게	≒ 1,300kg		LED표출부 포함
2	상.하 이송거리	840mm		
3	상승시 지면에서 함체까지 높이	min.1,690mm		함체 하단부 기준
		max.2,660mm		함체 하단부 기준
		max.3,830mm		함체 상단부 기준
4	최대 부하 하중	min. 1,000kg		유압리프트 능력
5	표출부 상승 이동시간	max. 15sec		VMS표출부 함체
6	표출부 하강 이동시간	max. 22sec		VMS표출부 함체
7	표출부 눕히는 시간	max. 32sec		VMS표출부 함체
8	표출부 세우는 시간	max. 35sec		VMS표출부 함체
9	표출부 좌.우 회전 각도	min. 30°		VMS표출부 함체
10	제품 크기	길이	4,300mm	
		폭	1,980mm	차폭:1,800mm
		높이	1,680mm	표출부 접은 상태
			3,830mm	표출부 최대 높이

[표 10] 트레일러 차체부(LED표출부 포함) 규격

(3) 신규 이동식가변안내표지판(VMS) 구조

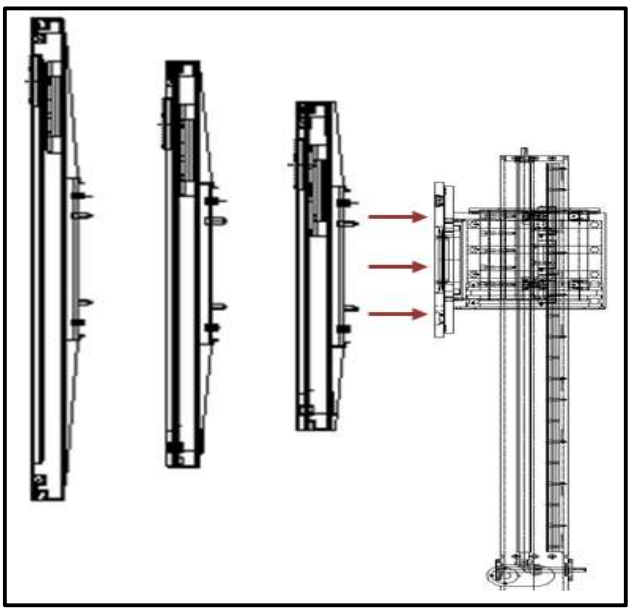
- 신규 VMS구조는 160mm, 200mm, 256mm LED표출부를 1920mmX1280mm로 고객맞춤 양산형으로 제작하여 고객요구 및 현장상황에 능동적으로 제작할 수 있도록 타일식 구조로 설계



[그림 24] 타일식 확장가능 LED표출부

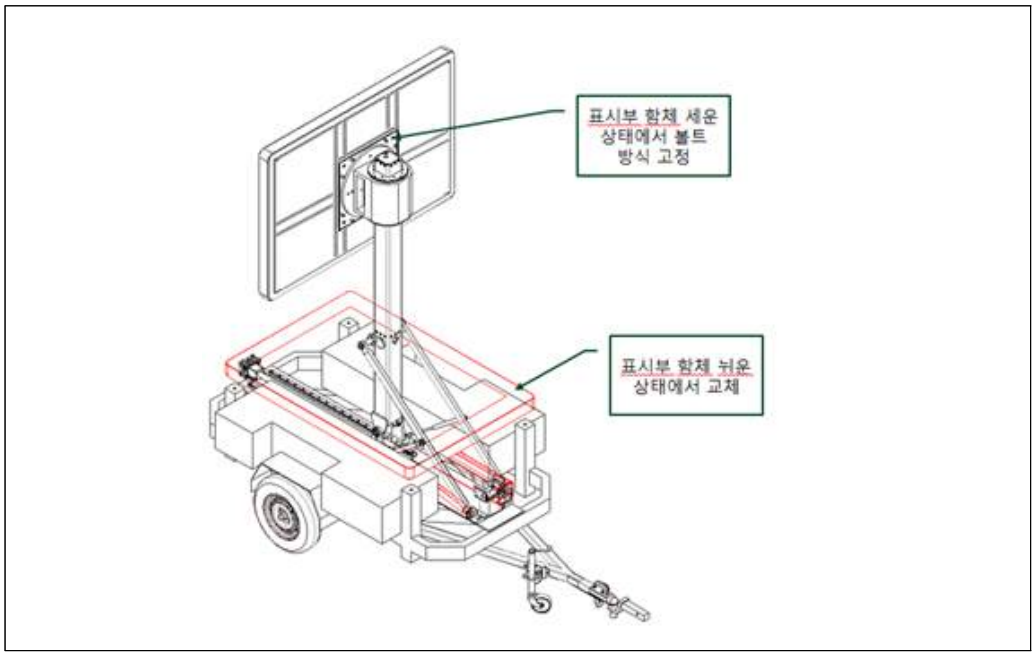
(4) LED표출부(VMS전광판) 교환이 편리한 구조

- LEDE표출부 CASE 크기에 관계없이 지지구조물에 체결하는 구조
- LED표출부 지지구조물 측의 고정단과 LED표출부 지지 고정단은 규격을 통일



[그림 25] LED표출부 교환시 편리한 구조(브라켓 표준화)

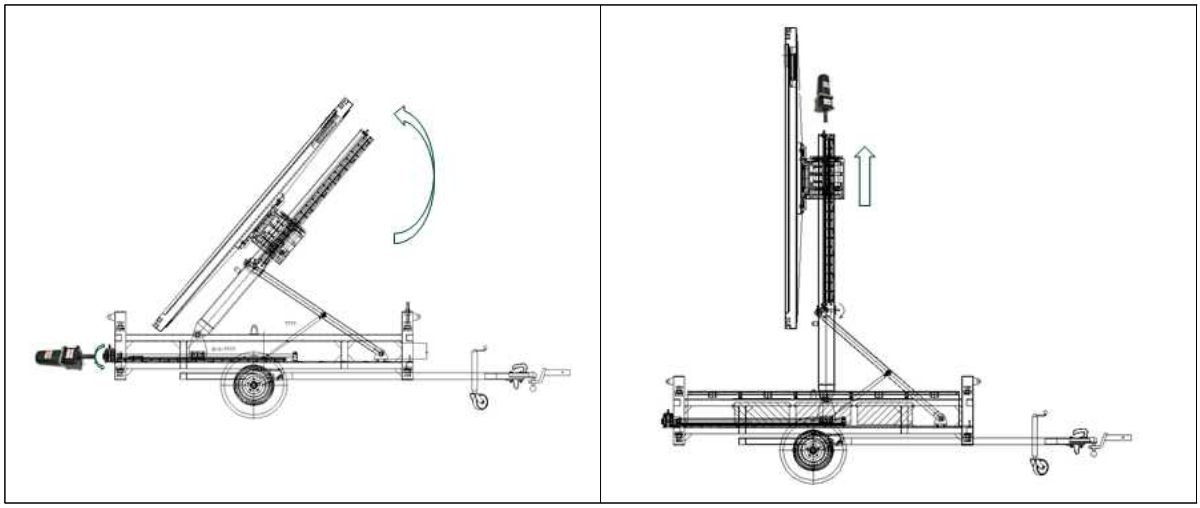
- LED표출부 교체는 차체에 접혀진 상태에서 교체하고 90도 회전시켜 세운 후 볼트타입 잠금장치 처리



[그림 26] 표시부 교체 및 설치 방법

(5) 이동식가변안내표지판 지지구조물 기본 구성

- LED표출부를 접고 펴는 동작(Folding), 상승/하강 동작(Lifting)에 유압리프트 장치를 추가하여 설치 및 철수작업을 수월하게 함
- LED표출부의 회전은 기존대로 수동작으로 설계함.
- LED표출부를 펴고, 최대 상승하였을 때 풍동에 대응하는 고정방법 및 장치 추가 개발



[그림 27] 전용 컨트롤러로 Folding 및 Lift 작동 예시



표시부 함체 상하 Lifting

[그림 28] 유압리프트방식으로 표출부 상승/하강 조정

(6) 유압장치 및 제어모터 사양

- 24V 싱글펌프방식 및 DC제어 모터 적용으로 설계 변경
- 모터는 구조물 외부에 장착되며, 방수/방진 그리고 기온에 대응하여 위치 및 외관를 설계함
- 최대 운전위치에 리미트 스위치(안전센서 부착) 설치하여 작업자의 안전,편의성 도출
- 유압전동장치 조작 컨트롤러는 상승/하강, 접고/펴기,좌우 회전기능과 동작라인의 안전을 고려하여 설계

<table>
<tr><td rowspan="6">  </td><td>품목</td><td colspan="2">주요 사양</td></tr>
<tr><td>PLC
Controller</td><td colspan="2">Master-K120S
(K7M-DR30U)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">구동부 사양</td><td>유압실린더 압력</td><td>max. 100Kg/㎠(10.0MPa)</td></tr>
<tr><td>유압실린더용
DC Motor</td><td>3KW</td></tr>
<tr><td>좌우 회전용
DC Motor</td><td>250W</td></tr>
<tr><td>안전센서</td><td colspan="2">1. 상승 안전센서(High Level Sensor)
2. 하강 안전센서(Low Level Sensor)
3. 세움 안전센서(90° Sensor)
4. 눕힘 안전센서(0° Sensor)
5. 좌측 안전센서(-45° Position Sensor)
6. 우측 안전센서(+45° Positionl Sensor)</td></tr>
</table>

[표 11] 유압전동장치 조작 컨트롤러

(7) 구조물 구동 방식

	구동 기능	구동방식
1	상승/하강 동작	유압구동 방식
2	세움/눕힘 동작	유압구동 방식
3	좌측/우측 회전 동작	DC모터구동 방식
4	수직/수평 전환(Portrait/Landscape 전환)	수동조작 방식

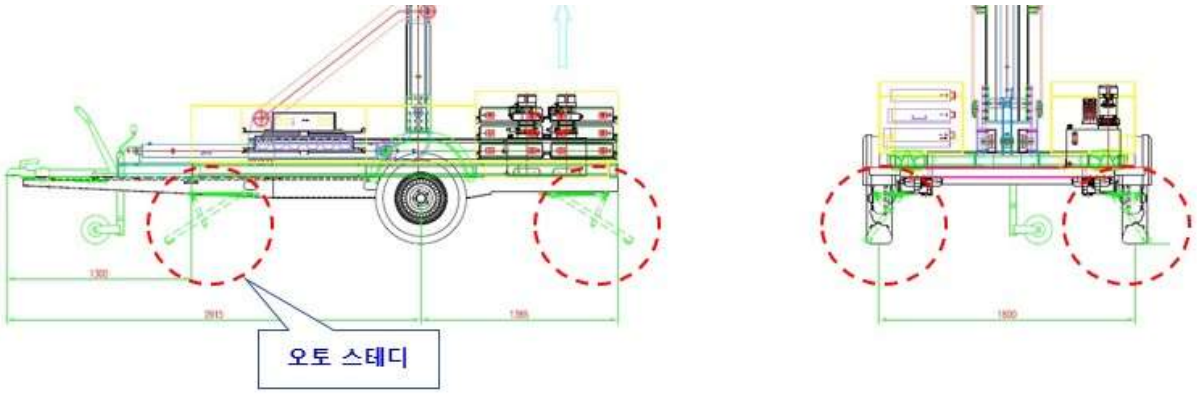
[표 12] LED표출부 이동 기능 및 구동 방식

(8) 지지구조물 안전성 개선

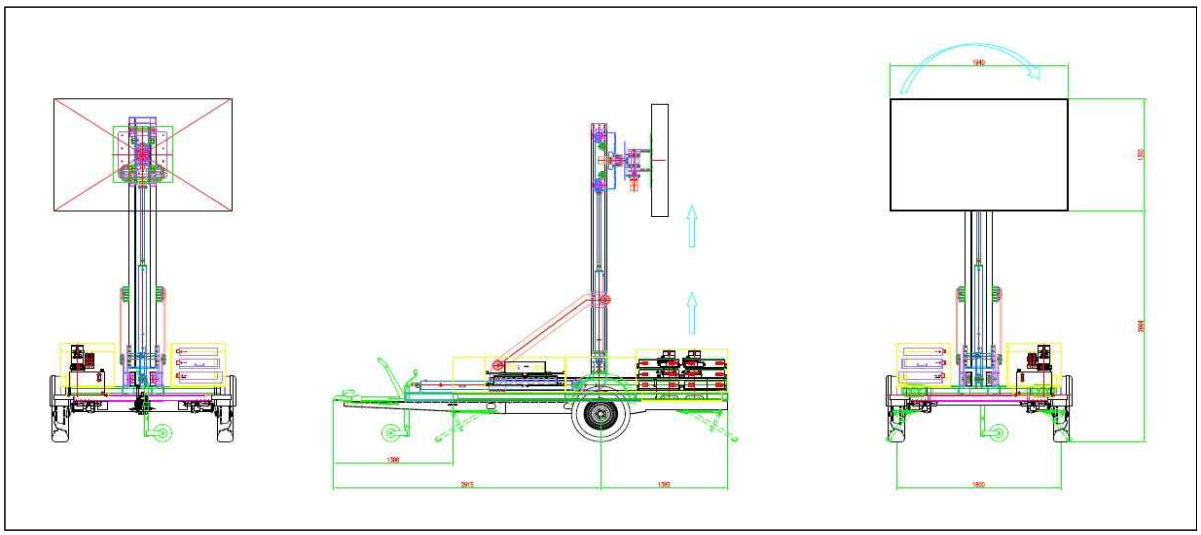
- 표시부 함체가 세워진 상태에서는 지지구조물이 바람에 흔들림 대응하는 오토 스테디(아웃 트리거)를 설계하여 현장설치시 트레일러 안정성 확보(리모콘 방식 조작으로 편의성 증대)
- 차량에 연결하여 표출시 차량 주행에 따른 진동 및 풍압에 대한 고정방법 고려한 설계
- 차량 주행시 차체의 뒤틀림을 최소화하기 위한 내부 보강구조로 제작



[그림 29] 오토 스테디용 리모콘



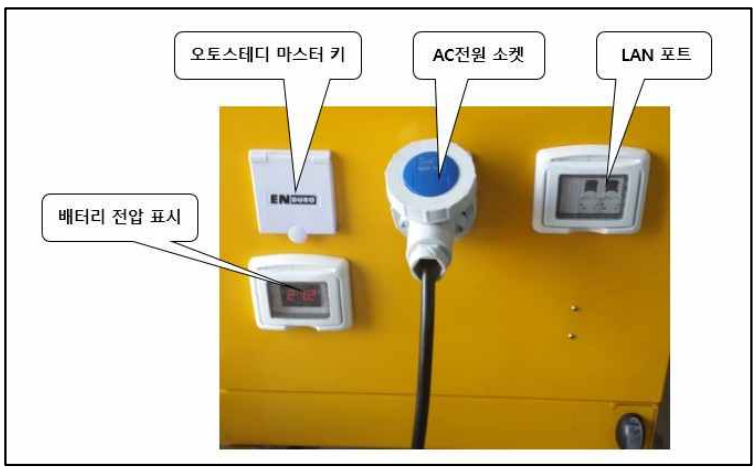
[그림 30]오토스테디 자립상태(트레일러 안정성 확보)



[그림 31] 표시부 함체의 최대 높이 고정 예

(9) 트레일러 전면 연결부 및 모니터링 표시부

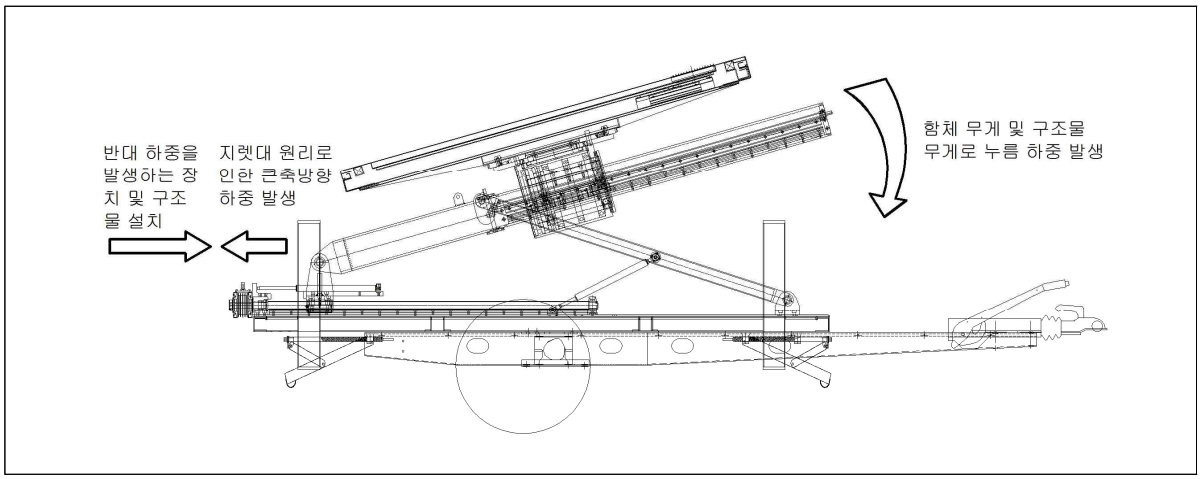
- 오토 스테디마스트키 블럭(키를 꽂은후 리모콘으로 오토 스테디 조작 실행)
- AC전원 소켓 : 방수형 구조로 되어 있으며 충전용 상시전원연결 및 비상발전기 출력을 연결하여 비상운전 및 충전
- 배터리전압 표시부 : 현재의 배터리전압을 모니터링 할 수 있는 표시창
- 외부 네트워크를 연결할수 있는 LAN 포트



[그림 32] 트레일러 차체 전면부

(10) 동작중 발생하는 구조적 문제 보완

- 메인 지주를 마지막 하강시간에서 발생하는 표출부 무게 및 지주 부하를 줄이기 위한 방법 고려한 설계 개선
- 대응 방안으로는 별도의 에어 실린더(에어 쇼바)를 차체부 운동 방향에 설치하여 구조적 안전성 확보 및 충격완화 고려(GAS Shock Absorber 부착)



[그림 33] 메인 지주에 발생하는 하중을 고려한 대응 방안 예

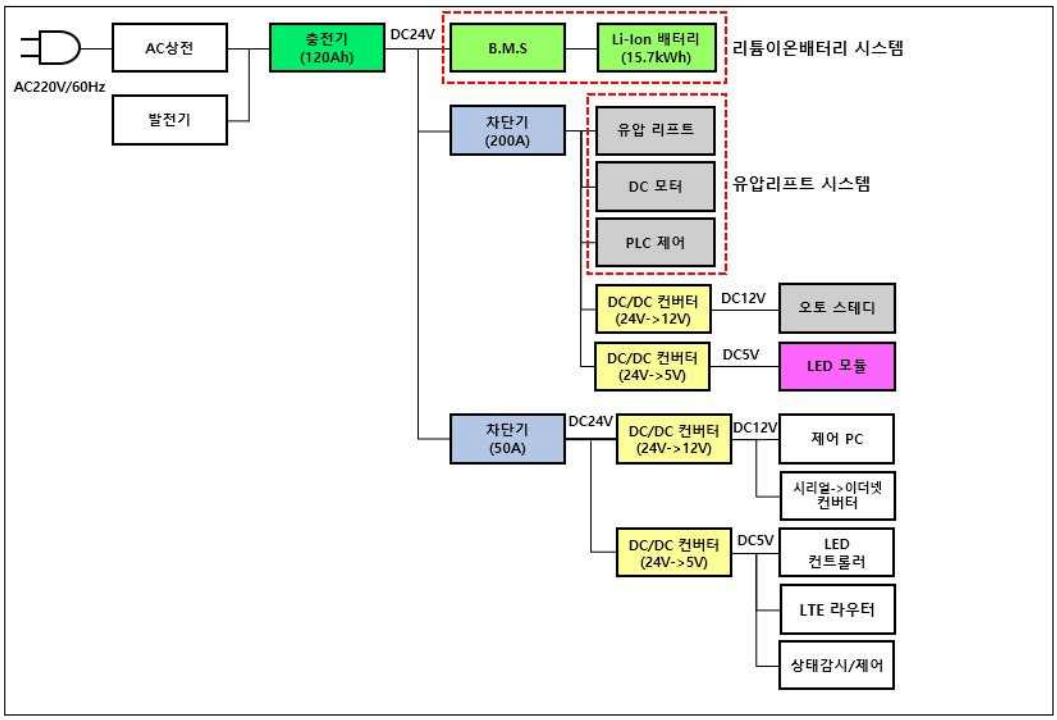
(11) 시제품 영상표출 예시



[그림 34] 이동식가변안내표지판 시제품

3. 이동식VMS 운영지원 다중전원관리시스템 상용화 모델 개발

가. 이동식VMS 다중전원관리시스템 전력구성도



[그림 35] 이동식VMS 다중전원관리시스템 전력구성도

나. 차량지원 충전 및 전력운용 어댑터 기술

- 상시 전원(220~230V, 60Hz)사용 가능한 릴 타입 전선케이블 롤(20m) 탑재
- 상시 전원을 공급할 수 있는 장소에서 설치해서 사용할 경우 기본결선은 배터리를 거쳐 LED표출부에 전원 공급되며 충전과 동시에 LED표출에 전원이 공급됨.
- 다중전원 지원 스마트관리시스템으로 인가되는 상용전원은 충전기를 거치며 배터리시스템(BMS + 리튬이온 배터리)으로 연결된다. LED표출부에 메시지(또는 영상)이 표출중에도 배터리가 충전되고, 전원차단시 배터리만으로 VMS가 표출,운영됨



[그림 36] 상시전원 충전 및 LED표출부 전원 지원

다. 비상발전 시스템 및 급전 구동기술

- 5.5kw급 가솔린 발전기 탑재시 전력관리
  (발전기 부분은 상용품 적용이므로 본기술에서 제외)
- 발전기 전력을 배터리 거쳐 가변안내표지판 전원공급 됨. 만약 배터리 잔량부족시 충

전과 동시에 LED표출부에 전원공급 지원으로 설계함.

- 비상발전기 탑재와 이에 따른 외관 디자인 고려하여 차체 상부구조 설계
- 비상발전기 탈/장착 가능구조 고려하여 설계



[그림 37] 발전기를 통한 충전 및 표출부 전원 지원

라. 이동식VMS용 리튬이온배터리시스템 구동기술

(1)시스템 구성

	항 목	수 량	비 고
1	리튬이온배터리 팩	6	SP24-29E-102 - 6EA
2	마스터 BMS	1	BM-300
3	SPI 통신케이블	6	배터리팩,BM-300간 통신연결

(2) 리튬이온배터리 Cell(INR18650-29E) 사양

	항 목	사 양
1	공칭전압/용량	3.65V / 2.85Ah
2	에너지	10.4Wh
3	충전 방법	CC-CV
4	운영 전압	DC3.0V ~ DC4.0V
5	표준 충전 전류	1,375mA
6	표준 방전 전류	2,750mA
7	배터리 셀(Cell)	SDI Li-Ion(INR18650-29E)
8	사이즈(W*H*D)mm	430*89*445
9	중량	22Kg
10	상대 습도	5% ~ 90%
11	동작 온도	0℃ ~ 50℃

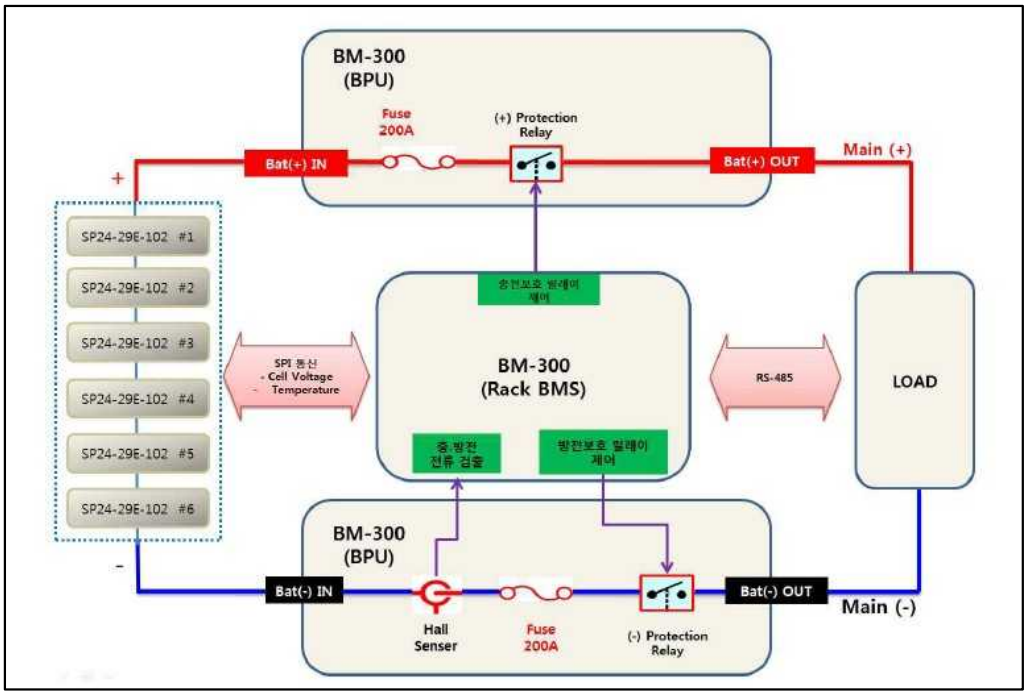
(3) 리튬이온배터리 팩(SP24-29E-102) 사양

	항 목		사 양
1	공칭전압/용량		25.55V / 102.6Ah
2	에너지		2,621Wh
3	SoC 80% 동작 (@ 25℃)	동작 전압	DC21 ~ DC28V
		충전 전압	DC28V
		충전 회수	3,000 Cycle 이상
4	충.방전 전류(Max)	충전	30A
		방전	30A
5	통신방식		RS-485(Master BMS와의 통신)
6	셀 발란싱		OK
7	배터리 셀(Cell)		SDI Li-Ion(18650) - 2,850mAh
8	중량		22Kg
9	상대 습도		5% ~ 90%
10	동작 온도		0℃ ~ 50℃

(4) 리튬이온배터리 시스템(SP24-29E-615 + BM-300) 사양

	항 목		사 양
1	공칭전압/용량		25.55V / 615.6Ah
2	에너지		15.7kWh
3	SoC 80% 동작 (@ 25℃)	동작 전압	DC21 ~ DC28V
		충전 전압	DC28V
		충전 회수	3,000 Cycle 이상
4	충.방전 전류(Max)	충전	120A
		방전	200A
5	보호		OVP,UVP,OTP,OCP
6	Shutdown 기능		OK
7	셀 발란싱		OK
8	통신		RS-232/RS485
9	배터리 셀(Cell)		SDI Li-Ion(18650) - 2,850mAh
10	BMS 사이즈(W*H*D)mm		427.7*127.4*503.3
11	시스템 중량		139Kg
12	상대 습도		5% ~ 90%
13	동작 온도		0℃ ~ 50℃

(5) 이동식VMS 리튬이온배터리 시스템(SP24-29E-615 + BM-300) 구성도



[그림 38] 이동식VMS배터리시스템 구성도

(6) Master BMS(Battery Management System) 기능

- 계측기능
  - Cell 전압, Cell 온도 수집
  - 충방전 전류
- 계산기능
  - Cell 최대전압과 최소전압
  - Cell 최대전압과 최소전압 편차
  - Cell 최대온도과 최소온도
    - Cell 최대온도과 최소온도 편차
    - SOC(State Of Charge,충전상태) 연산
- 배터리 팩간 제어
  - Cell Balancing 제어
- BPU(Battery Power Unit) 제어 기능
  - 과충전, 과방전 보호
  - 과전류 보호
  - 고온, 저온 보호
  - 전압, 온도편차 보호
  - 외부단락 보호
- 통신 포트
  - RS232C, RS-485

(7) 배터리 보호 설정

- Master BMS는 아래와 같은 경우 배터리 보호장치를 동작시킨다

- Master BMS가 배터리 보호장치를 동작시키며 배터리 최종출력은 차단

항 목	내 용	비 고
과충전 보호(과전압)	Max ≥ 4.15V	Cell 기준
과충전 보호 해제	Max ≤ 4.05V	Cell 기준
과방전 보호(저전압)	Min ≤ 2.90V	Cell 기준
과방전 보호 해제	Min ≥ 3.50V	Cell 기준
전압 불평형	Max_Min 편차 ≥ 0.50V	Cell 기준
전압 불평형 해제	Max_Min 편차 ≤ 0.15V	Cell 기준
고온 보호	Max Temp ≥ 55℃	Cell 온도 기준
고온 보호 해제	Max Temp ≤ 40℃	Cell 온도 기준
저온 보호	Min Temp ≤ -10℃	Cell 온도 기준
저온 보호 해제	Min Temp ≥ 10℃	Cell 온도 기준
온도 불평형	Max_Min 온도 편차 25℃ 이상	Cell 온도 기준
온도 불평형 보호 해제	Max_Min 온도 편차 15℃ 이하	Cell 온도 기준
충전 과전류 보호	충전 전류 160A 이상	해제 조건 없음, 점검 후 리셋
방전 과전류 보호	방전 전류 -190A 이상	해제 조건 없음, 점검 후 리셋
Cell 밸런싱 동작 조건	Max_Min 전압 0.2V 이상	Min Cell 전압 3.7V 이상일 경우

[표 13] 배터리보호기능 설정값

4. 휴대용가변안내표지판 상용화 기술개발

가 휴대용가변안내표지판 구조물 설계

(1) 표출부를 이동성을 고려하여 표출부를 접고 펼수 있는 접이식 구조 설계

(2) 표출부를 경량의 통풍형 구조로 설계(LED Bar타입 모듈 개발)

(3) LED BAR 및 함체(CASE)는 방수방진 대응설계하여 IP65이상 고려

나. 제품구성

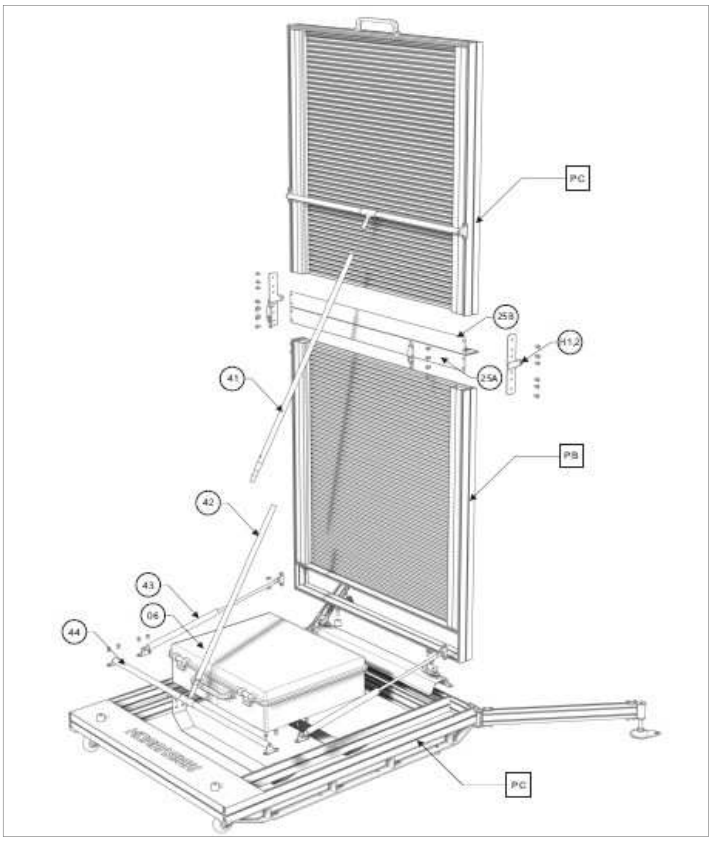
(1) 휴대용가변안내표지판의 기계적구성은 크게 LED BAR 타입의 LED 표출부, 지지구조물(알루미늄 프레임), 하부 케이스, 하부 프레임 등로 구성 됨

(2) LED표출부는 LED BAR 모듈과 지지구조물(알루미늄 프레임)로 되어 있으며 상부 48모듈, 하부 48모듈로 나누어 상하 접이식 구조로 되어 있음

(3) 하부 케이스는 1.6t 스틸로 제작되어있으며 내부에는 제어PC, DC/DC 컨버터, LTE라우터, 시리얼/이더넷 컨버터 ,리튬이온배터리, 충전기 등으로 구성되어 있음, 내부 열배출을 위해서 측면부에 FAN을 장착하여 상태감시보드에 의해 자동제어 구동

(4) 하부 프레임은 알루미늄 재질로 상부의 표출부를 지지하는 역할을 하고 캐스트에 의해서 이동성을 고려 함

나. 휴대용가변안내표지판 구조물 구성



[그림 39] 휴대용가변안내표지판 조립구성도



[그림 40] 휴대용가변안내표지판 구성도

다. 휴대용가변안내표지판 LED BAR 표출부 설계 및 제작

(1) 외부 환경요인에 대한 내성이 강하며 운전자에게 시인성이 높은 교통정보를 제공할 수 있는 SMD LED소자를 사용한 견고한 모듈을 개발 함.

(2) 모듈중량을 줄이기 위해서 통풍구조의 BAR 타입의 LED모듈 개발.
(알루미늄 압출물을 설계해서 방수형 CASE 역할 수행)

(3) 압출물이 지지프레임에 취부되는 부위의 누수로 인한 가변안내표지판 장애원인을 제거하기 위한 방수 구조와 표시면의 균일성을 확보하기 위한 실리콘 도포 균일성 확보 설계 및 제작.

(4)BAR 타입 LED 모듈 규격

고객 요구사항(설계 목표)	설계 내용	규격 or 모델명
실외형 SMD LED모듈	UV LED소자 적용	960(W) x 15(H)mm
휘도(4,500cd/m2이상)	4,500cd/m2 이상	LED 3535 TYPE
시야각(±45°이상)	±55°이상	전면 무반사
발열에 의한 성능저하 차단	통풍형 구조에 맞는 바타입 설계	15mm 알루미늄 바
방수 성능 우수(전면부)	IP65등급 이상(전면부)	IP65등급 이상(전면부)
열에 의한 변형 차단	모듈 고정부 보강 구조	알루미늄 프레임 보강

[표 14] 고객 요구사항별 설계내용 및 규격 선정(휴대용VMS)

(5) LED 모듈사양 검토

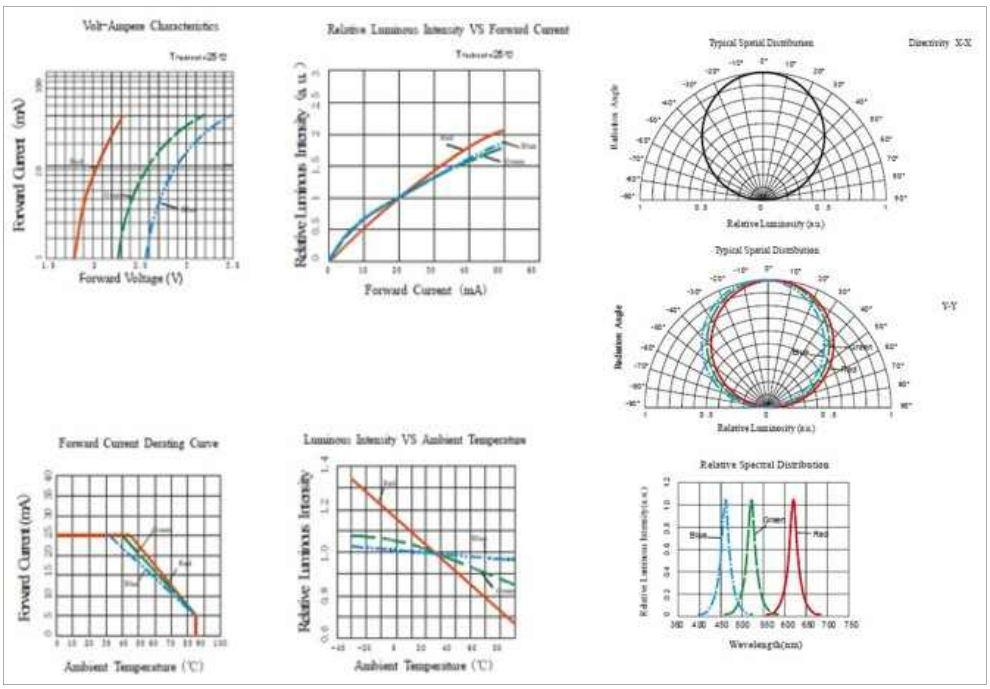
- 1.0㎡면적기준 휘도를 4,500cd/m2 이상 성능 유지
- 모듈 사이즈 : 960(W) x 15(H)mm
- LED간 픽셀간격 : 20mm
- 모듈당 LED 갯수 : 144개
- LED 모듈수 : 96개
- LED 휘도 : RED = 800mcd/㎡, GREEN = 2,500mcd/㎡, BLUE = 470mcd/㎡
- 아래의 그림은 적용하고자 하는 SMD LED의 내부 RGB 칩소자의 전류 및 전압특성 및 온도특성 등의 전기적,광학특성을 나타냄.
  - 아래 그림은 LED BAR 시제품 및 휴대용가변안내표지판 견본 임



[그림 41] LED BAR 견본



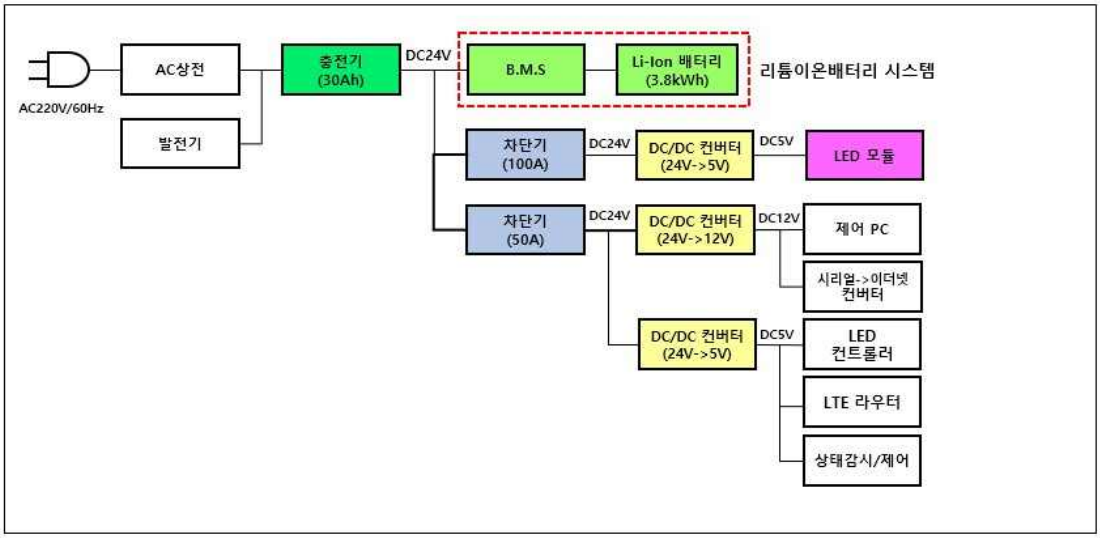
[그림 42] 휴대용가변안내표지판 시제품



[그림 43] Full Color SMD LED 의 전기적 특성 및 광학 특성

5. 휴대용VMS 운영지원 다중전원 관리시스템 상용화 모델 개발

가. 휴대용VMS 다중전원관리시스템 전력구성도



[그림 44] 휴대용VMS 다중전원관리시스템 전력구성도

나. 차량지원 충전 및 전력 운용 어댑터 기술

- 상시 전원(220~230V, 60Hz)사용 가능한 릴 타입 전선케이블 롤(20m) 탑재
- 상시 전원을 공급할 수 있는 장소에서 설치해서 사용할 경우 기본결선은 배터리를 거쳐 LED표출부에 전원 공급되며 충전과 동시에 LED표출에 전원이 공급됨.
- 다중전원 지원 스마트관리시스템으로 인가되는 상용전원은 충전기를 거치며 배터리시스템(BMS + 리튬이온 배터리)으로 연결된다. LED표출부에 메시지(또는 영상)이 표출중에도 배터리가 충전되고, 전원차단시 배터리만으로 VMS가 표출,운영됨



[그림 45] 상시전원 충전 및 LED표출부 전원 지원

다. 비상발전 시스템 및 급전 구동기술

- 3kw급 가솔린 발전기 탑재시 전력관리
  (발전기 부분은 상용품 적용이므로 본기술에서 제외)
- 발전기 전력을 배터리 거쳐 가변안내표지판 전원공급 됨. 만약 배터리 잔량부족시 충전과 동시에 LED표출부에 전원공급 지원으로 설계함.
- 비상발전기 탑재와 이에 따른 외관 디자인 고려하여 차체 상부구조 설계
- 비상발전기 탈/장착 가능구조 고려하여 설계



[그림 46] 발전기를 통한 충전 및 표출부 전원 지원

라. 휴대용VMS용 리튬이온배터리시스템 구동기술

(1)시스템 구성

	항 목	수 량	비 고
1	리튬이온배터리 팩	1	SP24-29E-140
2	BMS	1	배터리팩에 내장

(2) 리튬이온배터리 Cell(INR18650-29E) 사양

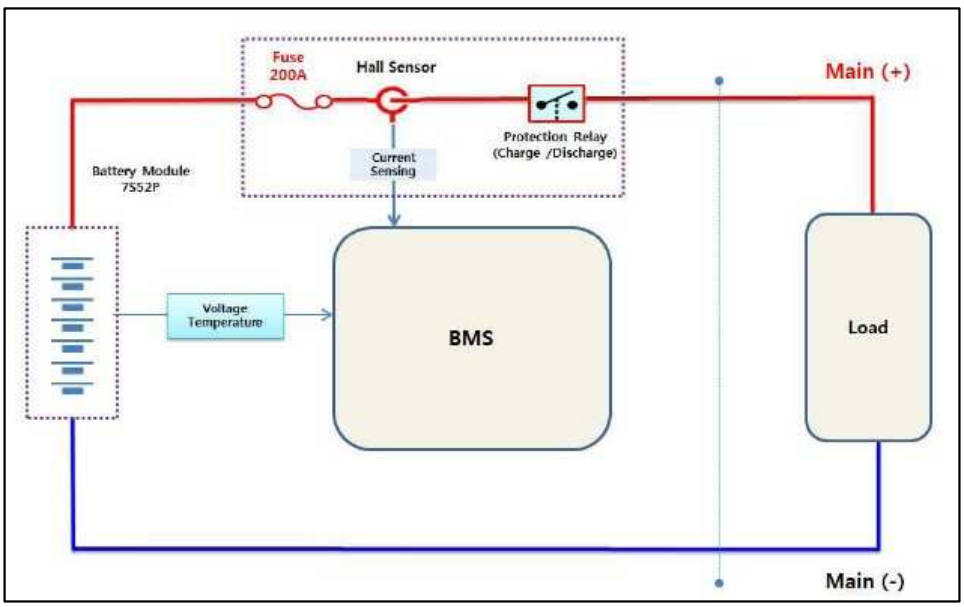
	항 목	사 양
1	공칭전압/용량	3.65V / 2.85Ah
2	에너지	10.4Wh
3	충전 방법	CC-CV
4	운영 전압	DC3.0V ~ DC4.0V
5	표준 충전 전류	1,375mA
6	표준 방전 전류	2,750mA
7	배터리 셀(Cell)	SDI Li-Ion(18650)
8	중량	22Kg
9	상대 습도	5% ~ 90%
10	동작 온도	0℃ ~ 50℃

(3) 리튬이온배터리 시스템(SP24-29E-140 + BMS) 사양

	항 목		사 양
1	공칭전압/용량		25.55V / 148.2Ah
2	에너지		3.78kWh
3	SOC 80% 동작 (@ 25℃)	동작 전압	DC21 ~ DC28V
		충전 전압	DC28V
		충전 회수	3,000 Cycle 이상
4	충.방전 전류	충전	30A

		방전	30A
		방전(Max)	100A
5	보호		OVP, UVP, OTP, OCP
6	Shutdown 기능		OK
7	셀 발란싱		OK
8	통신		RS-232C
9	배터리 셀(Cell)		SDI Li-Ion(18650) - 2,850mAh
10	BMS 사이즈(W*H*D)mm		424.4*139.4*544.8
11	시스템 중량		25Kg
12	상대 습도		5% ~ 90%
13	동작 온도		0℃ ~ 50℃

(4) 이동식VMS 리튬이온배터리 시스템(SP24-29E-615 + BM-300) 구성도



[그림 47] 이동식VMS배터리시스템 구성도

(5) Master BMS(Battery Management System) 기능

- 계측기능
  - Cell 전압, Cell 온도 수집
  - 충방전 전류
- 계산기능
  - Cell 최대전압과 최소전압
  - Cell 최대전압과 최소전압 편차
  - Cell 최대온도과 최소온도
    - Cell 최대온도과 최소온도 편차
    - SOC(State Of Charge,충전상태) 연산

● 배터리 팩간 제어
- Cell Balancing 제어
● BPU(Battery Power Unit) 제어 기능
- 과충전, 과방전 보호
- 과전류 보호
- 고온, 저온 보호
- 전압, 온도편차 보호
- 외부단락 보호
● 통신 포트
- RS232C

(6) 배터리 보호 설정

- Master BMS는 아래와 같은 경우 배터리 보호장치를 동작시킨다
- Master BMS가 배터리 보호장치를 동작시키며 배터리 최종출력은 차단된다

항 목	내 용	비 고
과충전 보호(과전압)	Max ≥ 4.15V	Cell 기준
과충전 보호 해제	Max ≤ 4.05V	Cell 기준
과방전 보호(저전압)	Min ≤ 2.90V	Cell 기준
과방전 보호 해제	Min ≥ 3.50V	Cell 기준
전압 불평형	Max_Min 편차 ≥ 0.50V	Cell 기준
전압 불평형 해제	Max_Min 편차 ≤ 0.15V	Cell 기준
고온 보호	Max Temp ≥ 55℃	Cell 온도 기준
고온 보호 해제	Max Temp ≤ 40℃	Cell 온도 기준
저온 보호	Min Temp ≤ -10℃	Cell 온도 기준
저온 보호 해제	Min Temp ≥ 10℃	Cell 온도 기준
온도 불평형	Max_Min 온도 편차 25℃ 이상	Cell 온도 기준
온도 불평형 보호 해제	Max_Min 온도 편차 15℃ 이하	Cell 온도 기준
충전 과전류 보호	충전 전류 160A 이상	해제 조건 없음, 점검 후 리셋
방전 과전류 보호	방전 전류 -190A 이상	해제 조건 없음, 점검 후 리셋
Cell 밸런싱 동작 조건	Max_Min 전압 0.2V 이상	Min Cell 전압 3.7V 이상일 경우

[표 15] 배터리보호기능 설정값

6. 이동식(휴대용)가변안내표지판 운영시스템 및 앱 상용화 개발

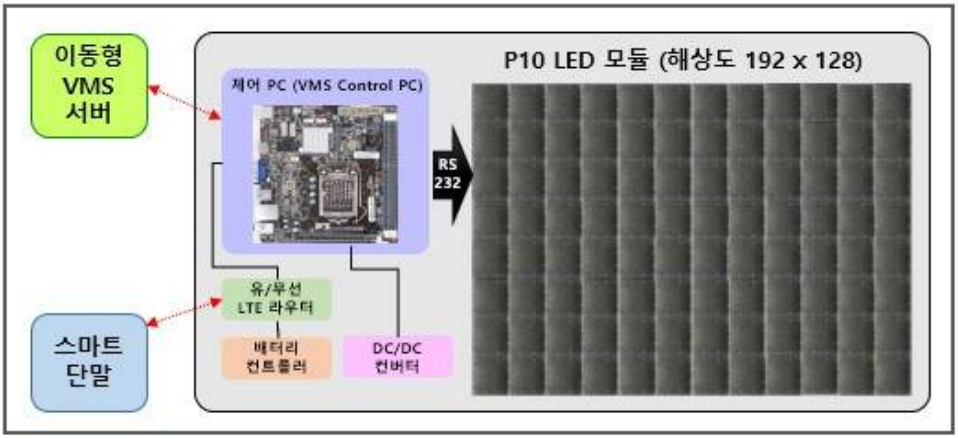
가. 이동식가변안내표지판 제어시스템 개요

(1) PVCPU(Portable VMS Control Unit : 이동식(휴대용)가변안내표지판 전용 제어PC) 사양

- 이동식 VMS의 안정적인 제어운영을 위해서 기반의 윈도우OS 운영체제를 적용한 P-VCU를 제작 함
- PVCU는 PC기능인 외부인테페이스, 함체내의 전자/전기 장비제어, 데이터저장 기능 및 LED 표출제어 기능을 수행하도록 제작됨

(2) 신규 이동식가변안내표지판의 PVCU 하드웨어 구성

- 이동식가변안내판용 PVCU는 외부와 이더넷을 이용하여 데이터 통신 및 데이터를 처리하며 VMS 제어 기능을 수행하는 CPU블록, LED모듈과 데이터를 주고받는 FPGA 블록,제어 및 정보수집 블록, 다른 주변기기와 데이터를 주고받는 인터페이스 블록으로 구성 됨
- 이동식가변안내표지판의 PVCU는 모바일 기기(LTE, WiFi)와 무선통신으로 서버 및 스마트 장치와 연동하여 표출할 정보에 대한 선택 및 함체내의 상태감시를 할 수 있도록 구성됨
- 윈도우 OS 환경에서 이미지, 동영상 표출을 할 수 있는 플레이어를 제작하여 HDMI(High Definition Multimedia Interface) 포트를 통하여 192 x 128 해상도에 초당 30프레임의 영상신호를 출력하도록 설계됨

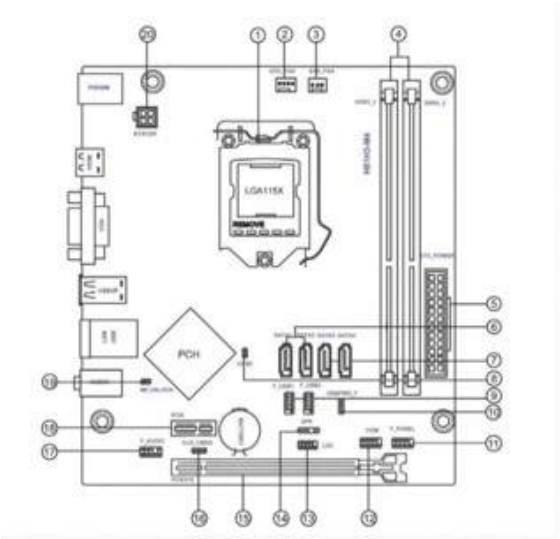


[그림 46] 시스템 구성도

- CPU 블록에 사용한 CPU 칩셋은 인텔 듀얼코어CPU를 사용하였으며, 관련 사양은 아래 표와 같음
- 제어 및 정보수집 블록은 내부 장치의 상태감시 및 제어를 위한 인터페이스를 제공하여 CPU 블록과 RS-232통신을 하여 데이터를 처리하는 블록으로 온도, 팬, 배터리 등의 상태감시, 제어기능을 수행 함

Process	Dual Core Intel Celeron
Speed	2.8GHz, 3.3GHz
GPU	HD4400
Memory	DDR3 RAM 4GB
Storage	SSD 128GB
Power	12V 5A(60W)
Size(W*H*D)	200*55*215

[표 16] PVCU용 CPU 칩셋 사양



LABEL	COMPONENTS
1. CPU Socket	LGA1150 socket
2. CPU_FAN	4-pin CPU cooling fan connector
3. SYS_FAN	3-pin system cooling fan connector
4. DDR3_1~2	240-pin DDR3 Module slots
5. ATX_POWER	Standard 24-pin ATX power connector
6. SATA1~2	Serial ATA 6.0 Gb/s connectors
7. SATA3~4	Serial ATA 3.0 Gb/s connectors
8. CASE	CASE open header
9. F_USB1~2	Front panel USB 2.0 headers
10. USBPWR_F	Front panel USB power select jumper
11. F_PANEL	Front panel switch/LED header
12. COM	Onboard serial port header
13. LDC	Debug card header
14. SPK	Speaker header
15. PCIEX16	PCI Express slot for graphics interface
16. CLR CMOS	Clear CMOS jumper
17. F_AUDIO	Front panel audio header
18. PCIE1	PCI Express x1 slot
19. ME_UNLOCK	ME unlock header for factory use only
20. ATX12V	4-pin +12V power connector

[그림 47] VCU 모듈의 외부 인터페이스 블록

나. 이동식(휴대용)가변안내표지판 스마트 앱(App) 개요

(1) 이동식(휴대용)가변안내표지판 현장 운영자에게 이동식가변안내표지판 장치의 현재 상태정보를 조회하고 상태제어 설정기능을 제공

(2) 이동식(휴대용)가변안내표지판의 현장성을 살려 표출메시지 편집기 등을 제공

(3) 상태 모니터링 및 설정 :

• 전력운용상태 - 배터리 전압, 배터리 온도, 시스템 가용시간(배터리 잔량) 모니터링

• VMS 기본정보 - 현재 휘도, 표출메시지 모니터링

(4) 포토존 : 현장 운영 단말기의 내장 카메라를 이용하여 즉석에서 현장의 사진을 촬영하여 이동식(휴대용)가변안내표지판에 표출

(5) 앱 연동 메시지 표출 : 스마트폰 이용자가 모바일 웹 페이지를 이용하여 사용자가 원하는 메시지를 입력하고 이동식가변안내표지판의 설치위치를 선택하면 해당 메시지를 장비의 유휴 시간 또는 운영 정책상 의도한 시점에 표출

(6) 표출 메시지 스마트 편집기 : 이동식(휴대용)가변안내표지판에 표출할 메시지의 내용을 터치방식(모바일 디바이스)으로 GUI로 직관적으로 조작하여 글자 모양, 크기, 색상, 배경색, 배경이미지, 아이콘 등을 원하는 크기와 위치에 편집 및 제작 기능을 제공하여 다양한 요구사항의 표출 메시지 내용 작성을 가능하게 하고, 현장 운영 단말의 스마트 편집기로 작성한 표출 메시지 그대로 이동식(휴대용)가변안내표지판에 표출하도록 이동식(휴대용)가변안내표지판에 제어 요청

(7) 표출 메시지 관리 : 편집기에서 작성한 표출 메시지를 단말에 저장 및 관리함. 자주 사용하는 상용구, 아이콘, 배경 이미지 등을 등록 관리함. 현장에서 미리 작성된 표출메시지를 불러오기 하여 운용의 편리성을 제공

(8) 동영상 표출 관리 : 현장 운영자로 하여금 서버 상의 표출 동영상 콘텐츠의 목록을 조회 및 선택할 수 있는 화면을 제공하고, 서버로부터 수신한 표출 동영상 콘텐츠의 식별정보를 이동식(휴대용)가변안내표지판에 요청하여 이동식(휴대용)가변안내표지판이 동영상 스트림을 서버로부터 표출할 수 있도록 제어

다. 이동식(휴대용)가변안내표지판 스마트 통합관리 서버 서비스엔진 개발

(1) 이동식가변안내표지판 관리차량 운영자에게 관리차량 상태정보 및 설치 정보를 제공

(2) 이동식가변안내표지판 관리차량의 상태와 설치 상태를 통합관리 서버 시스템에 보고하여 각 관리차량의 상태를 통합관리 서버 시스템에서 파악할 수 있도록 함

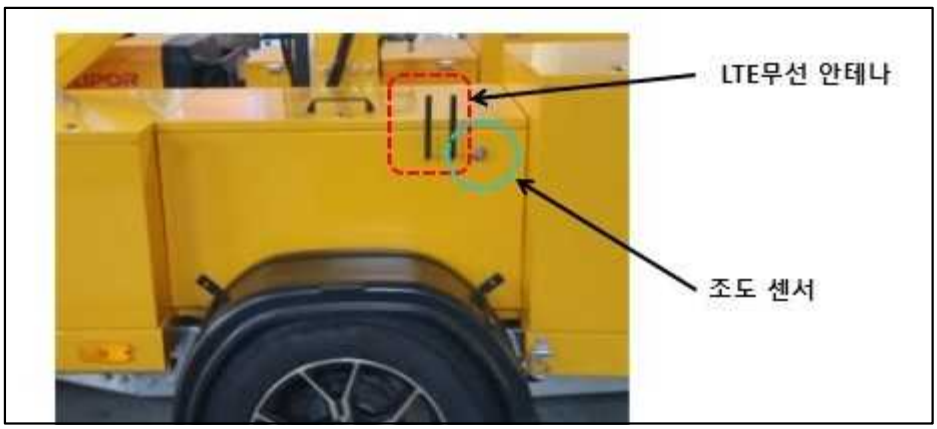
(3) 관리차량 운영단말 사용자 인증 : 차량 운영단말 소프트웨어의 유효한 사용자 인가확인

(4) 이동식(휴대용)가변안내표지판 설치지시 임무 수행 : 서버 시스템으로부터 지시받은 이동식(휴대용)가변안내표지판 설치정보를 조회 및 선택하고 각 장소별 설치지시 완료상태 화면을 제공하고 이를 통합관리 서버 시스템에 보고

라. 신규 이동식(휴대용)가변안내표지판 운영시스템 및 앱 상용화 개발 진행내용

(1) PVCU(Portable VMS Control Unit) 하드웨어 및 운영소프트웨어 상용화 구현

- 기 개발된 PVCU에 수요자 요구사항 및 기능을 추가하여 적용분야를 다양할 수 있도록 지원 및 배터리 운영성능 향상할 수 있도록 최적화 구현함
- 소프트웨어 개선사항으로는 효율특성이 좋은 리튬이온배터리로 전원부 교체에 따른 BMS 연동 프로그램, 표출데이터 처리속도를 고정방식에서 가변방식으로 수정, 서버연동 방식에서 서버연동 및 직접연동방식 적용, 배터리 상태감지 최적화 운영 프로그램 개발
- 하드웨어 개선사항으로는 고용량 데이터저장기능, 배터리연동 전용통신 설계, PVCU 내부장치 모니터링 및 리셋장치 설계 등이 있음
- 차체부 LTE라우터 설치위치 검토 및 CASE 내부에 통신감도 분석을 통한 무선안테나 외장형 구성 설계
- 외부조도의 의한 LED표출부(VMS전광판) 휘도를 자동제어가 가능하며, 시간설정에 의한 시간대별 휘도제어도 가능하도록 프로그램 설계 됨



[그림 48] 장비 박스 외부에 부착된 LTE무선 안테나 및 조도 센서

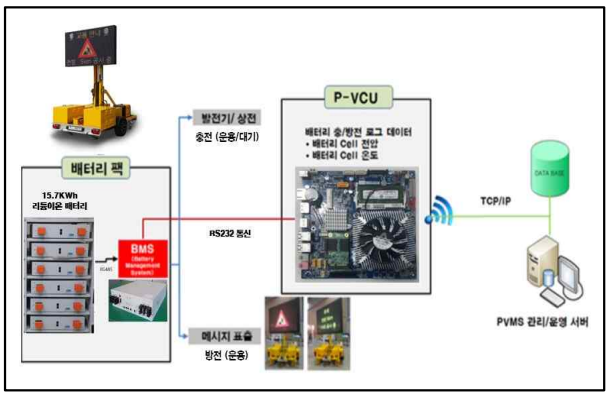
분류	항목	기 개발된 P-VCU	상용 개발할 P-VCU
소프트웨어 개선	배터리 모니터링	차량용 납축전지용 별도 모니터링 장치를 통한 배터리상태 감지	리튬이온배터리 모니터링 BMS(Battery Management System) 연동 배터리상태 감시
	표출정보 연동	3G망을 이용한 서버연동 표출데이터 정보 수집	LTE망 서버연동 및 내부망(Wi-Fi) 스마트기기 직접연동 데이터 정보 수집 기능

하드웨어 개선	배터리유용 성능제어	없음	배터리 상태모니터링을 통한 최적(배터리잔량, 온도 등) 운영제어 기능
	데이터 저장기능	서버로부터 이미지 또는 동영상을 받아 표출함	내부 데이터 저장(128G) 장치를 설계하여 동영상 및 기본 처리용 데이터 저장장치 관리
	베터리정보 연동방식	공유기를 통한 LAN 인터페이스	배터리전용 인터페이스(RS232C, LAN 통신) 하드웨어 수정 설계

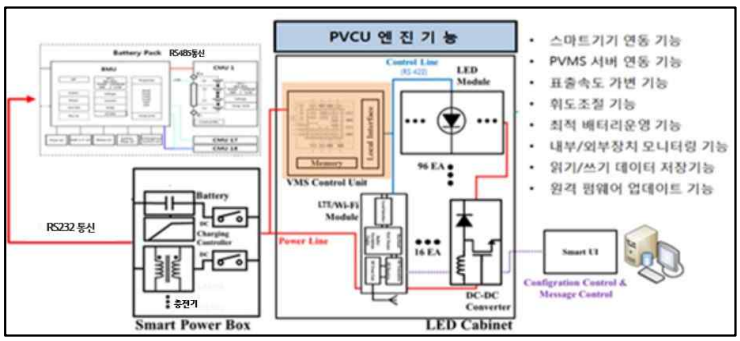
[표 17] 기개발 PVCU와 상용화 PVCU 비교

(2) 운영소프트웨어 최적화

- BMS의 DATA 수집에 대한 안정성 확보할 수 있는 인터페이스 프로그램 개발
- 표출 데이터관련 저장 및 호출관련 최적화 프로그램 개발
- 상위 서버/스마트기기와의 효율적인 데이터 전송을 위한 프레임 및 네트워크 프로토콜에 대한 요구사항을 정의 데이터 프레임 구조의 신뢰성 있는 통신을 위한 안정된 인터페이스 개발



[그림 49] PVMS용 PVCU 전력관리 계통도



[그림 50] PVCU 기능 계통도 정의

항 목	내 용		비 고
메인 프로세서	Intel dual Core 3.6GHz		
메인 메모리	4GB 12800 SO-DIMM 12800		
Storage	SSD 128GB		
폰트 메모리	8MB NOR FLASH 이상		고딕체 바른고딕체 각 폰트별 크기 표현 가능
통신 포트	RS-232C 1PORT		DEBUG
랜포트	10/100M PORT		LTE/무선공유기 연결
HDMI 출력	HDMI 1 CHANNEL		확장용/모니터링용
VGA 출력	ANALOG 1 CHANNEL		모니터링용
데이터 출력	RS-232		LED 모듈 INTERFACE
감시기능	조도센서	외부조도 연동	
	온도	-40℃ ~ 120℃	
	습도	0% ~ 100%	
FANb제어기능	FAN 구동 제어		온도센서 연동
휘도 제어	조도에 따른 휘도 제어		조도센서 연동/시간대별 연동
감시 기능	프로그램 다운시 자동 복구 기능		
UPGRADE	프로그램 원격 업그레이드		
사용전압	DC12V		
데이터 저장	데이터를 파일 단위로 저장		
디폴트 표출기능	통신 불능시 저장된 이미지를 표출		

[표 18] 이동식 VMS 표출제어기(PVCU) 세부사양

(3) 이동식VMS 앱 고도화 및 상용화

① 스마트 VMS 앱 연동부 개발

스마트폰 및 스마트패드 등의 휴대용 안드로이드기반의 단말 장치와 연동 가능한, 제어 PC에 탑재되는 윈도우 기반의 연결 모듈 개발

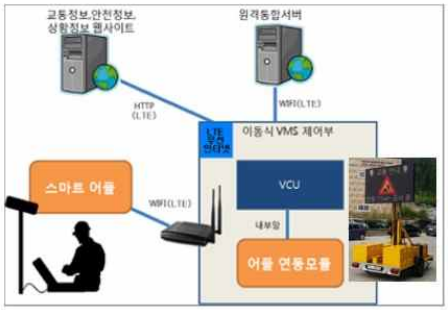
스마트 어플과의 인터페이스를 위한 프로토콜 설계 및 개발

VCU 제어부와의 연동을 위한 프로토콜 설계 및 개발

스마트 어플에서 요청하는 각종 상태정보 및 제어정보를 송수신하여, 실제 VMS를 가동하는 제어부에 송수신 하는 모듈임

스마트단말에서 표출 정보(영문/한글/한자/특수문자, 도형 등)의 편집이 가능하고 VMS로 전송 가능한 응용 모듈 확보

동영상 표출을 위한 인터페이스 모듈 개발



[그림 51] 스마트 어플 및 어플연동 모듈 연계 구성도

Application	기 능
VMS기본정보	이동식VMS의 상태정보 제공 (전원, 온도, 휘도, 표출메시지)
전력운용상태	이동식VMS의 전력 상태정보 제공 (배터리 충/방전전력, 온도)
메시지	사용자가 기반 메시지 입력기능 제공
콘솔	표출메시지의 휘도, 폰트, 크기조절
동영상표출	저장된 동영상 선택 및 표출
프리셋메시지표출	저장된 메시지셋 표출
이미지표출	저장된 이미지 표출
스마트편집기	메시지 편집 및 표출
사진표출	스마트폰으로 촬영된 이미지 실시간 표출

[표 19] 이동식 VMS 자가진단형 스마트 어플 기능 구성

② 이동식 VMS 스마트 단말기 어플 개발

- 안드로이드기반의 스마트폰 및 스마트패드 단말기에 적합한 스마트 어플 개발
- 현장 사용자 로그인 기능을 통해 보안 설정 기능 보유
- 가변적인 VMS 표출 상태 및 배치상태에 따른 적응형 편집기능 개발
- 이동식 VMS의 구성 장치에 대해 현장 운영자가 스마트 어플을 통해 제어 가능한 인터페이스를 제공함
- 운영자에 의한 이미지, 동영상, 문자 등을 이동식(휴대용)VMS에 출력 가능한 편집 및 운영기능 개발
- 상태모니터링 그래프 뷰어 기능 개발
- VMS의 기본정보와 VMS상태정보, 표출메세지 정보를 사용자 관점에서의 편리성 증대
- VMS에 표출할 메시지의 내용을 터치 방식으로 조작하여 글자 모양, 글자 크기, 색상, 배경색, 배경이미지, 아이콘 등을 원하는 크기와 위치에 편집하고 현장의 스마트 운영 단말에서 보이는 그대로 VMS로 표출하는 기능 구현
- 서버의 동영상 목록을 조회하여 VMS에 정보를 전달하여 표출함

③ 현장 사용자 기능 개발

- 현장 스마트 어플 사용자가 직접 현장의 상태를 입력하고 편집할 수 있는 자가진단용 입력 및 편집UI 제공
- 현장사용자 어플 기능은 오류 및 표출 이상상태에 대한 정보 모니터링 제공
- 전력, 운용 및 구성상태 관리, 표출정보 관리, 프로토콜 및 네트워크 관리, 동영상 전송 서비스 및 서버 연동 기능 , 원격운영센터와 통신 연계 기능 , 운영 로그기록 저장 및 관리 기능

④ 이동식VMS 및 스마트 어플과 연동되는 통합관리 서버 서비스 엔진 개발

- 현장에 설치된 다수개의 이동식 VMS에 대한 실시간 원격 점검
- 운영자의 스마트 어플과 연동하여, 원격제어 기능한 연동 모듈 개발

7. 모바일 앱 상용화 개발 세부내용.

가.요구사항 정의

(1) 요구사항 개요

- 이동식 가변안내표지판 장치를 현장에서 운영하기 위한 소프트웨어를 개발함
- 구동 하드웨어를 별도로 설계 개발하는 대신, 시중에서 구하기 쉬운 스마트 기기(태블릿,스마트폰)를 이용함
- 이동식 가변안내표지판 장치와 무선으로 연동함
- 현장 운영자가 쉽고 편리하게 조작할 있는 유저인터페이스를 제공함
- 이동식 가변안내표지판 장치의 기본적인 운영 뿐만 아니라 동영상 표출 관리, 포토존, 프리셋 메시지 표출, 픽토그램 표출, 표출 메시지 편집기 등 부가서비스를 제공함

(2) 세부 요구사항

- 상태 모니터링 및 설정
  - 전원, 온도, 휘도, 메시지, 모드 등의 VMS기본정보를 표출함
  - 충전전압, 충전전류, 충전전력, 배터리전압, 배터리전류, 배터리전력 등의 전력운용정보를 표출함
  - 메시지 표출, LED 휘도, LED표출면 테스트 등의 기본 상태를 제어함
- 포토존 기능
  - 현장 운영 단말기의 내장 카메라를 이용해서 즉석에서 현장의 사진을 촬영하고 그 사진을 이동식 가변안내표지판에 표출함
- 앱 연동 메시지 표출 기능
  - 사용자가 직접 입력한 문구를 이동식 가변안내표지판 장치에 표출 요청함
  - 현장 운영자가 표출 요청받은 메시지를 조회하고, 선택한 메시지를 이동식 가변안내표지판 장치에 표출 요청함
  - 사용자가 직접 입력한 문구를 이동식 가변안내표지판 장치에 표출 요청함
- 프리셋 메시지 표출
  - 미리 작성된 표출메시지를 신속하게 찾을 수 있도록 분류를 제공함
  - 프리셋 메시지를 선택해서 이동식 가변안내표지판에 표출 제어함
- 이미지(픽토그램) 표출
  - 미리 작성된 이미지를 신속하게 찾을 수 있도록 분류를 제공함
  - 이미지를 선택해서 이동식 가변안내표지판에 표출 제어함
- 동영상 표출 관리
  - 표출 동영상 콘텐츠의 목록을 조회 및 선택 기능을 제공함
  - 표출 동영상 콘텐츠의 식별 정보를 이용하여 이동식 가변안내표지판 장치에 동영상 표출을 요청함
- 표출 메시지 스마트 편집기
  - 터치와 드래그앤드롭 조작을 통해서 화면에 텍스트와 이미지를 배치하고 그 위치와 크기를 조정하고 글자색, 글꼴, 크기 등을 설정할 수 있는 표출 메시지 편집기를 제공함
  - 편집기에서 작성한 내용을 저장하고 불러오는 기능을 제공함

- 편집기 화면에 보이는 내용 그대로 이동식 가변안내표지판 장치에 표출함

● 설정

- 현장 운영단말기 소프트웨어 환경 설정 기능 제공

나. 앱 화면 정의

(1) 현장운영 소프트웨어의 요구사항을 토대로 다음과 같은 세부 화면을 설계함

● 연결 화면의 정의



● 로그인 화면의 정의



● 메뉴 화면의 정의



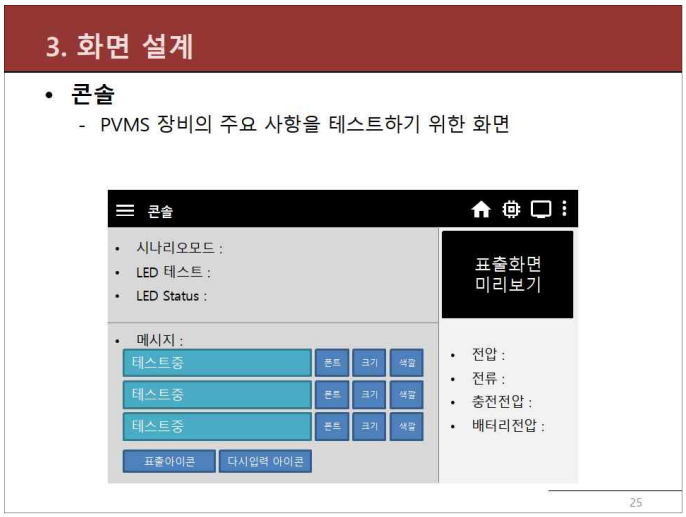
● VMS기본정보 화면의 정의



● 전력운용관리 화면의 정의



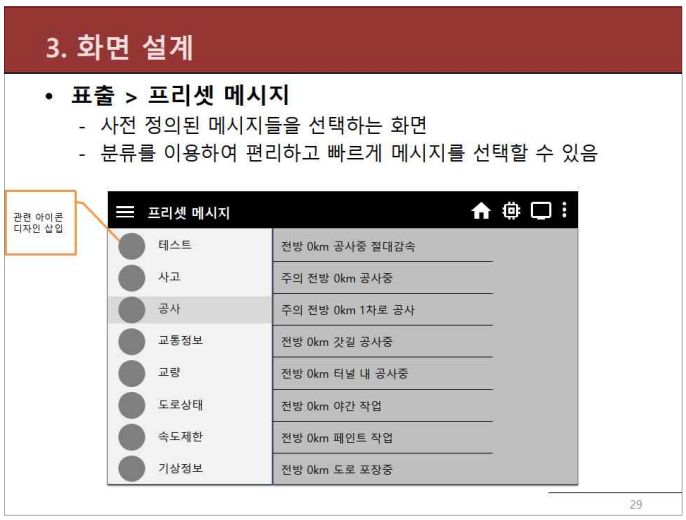
● 콘솔 화면의 정의



● 동영상 표출 관리 화면의 정의



● 프리셋 메시지 표출 화면의 정의



● 이미지 표출 화면의 정의



● 스마트 에디터 화면의 정의



● 포토존 화면의 정의



다.프로그램 설계

(1) 현장운영 소프트웨어 프로그램 기본 모듈의 설계

- VMS장치와의 상태요청 및 제어를 위한 통신 모듈
- 프리셋 메시지 등 프로그램 리소스 데이터 관리 모듈
- 사용자의 입력 처리와 VMS 응답을 표출하기 위한 유저인터페이스 화면 관리 모듈

(2) 세부 프로그램 설계

- 통신 모듈

  - VMS 연동 패킷 정의

· 헤더 : 18바이트

필드명	크기(byte)	설명
MSGID	4	메시지 식별 번호
MSGTYPE	4	메시지 종류 .0x01 : 전송 요청 .0x02 : 전송 응답 .0x03 : 전송 데이터(파일) .0x04 : 데이터(파일) 수신 결과
BODYLEN	4	메시지 본문의 길이
FRAGMENTED	1	메시지 분할 여부 .0x0 : 미분할 .0x1 : 분할
LASTMSG	1	분할된 메시지가 마지막인지 여부 .0x0 : 마지막 아님 .0x1 : 마지막
SEQ	2	메시지 파편 번호
OSTYPE	1	OS 타입 .0x01 : 윈도우 .0x02 : 안드로이드
DATATYPE	1	데이터 타입 .0x01 : STRING_TYPE .0x02 : FILE_TYPE

· 바디 .0x01 : 전송 요청 REQ_MSG_SEND

필드명	크기(byte)	설명
DATASIZE	8	전송할 데이터 크기
FILENAME		전송할 파일 이름

· 바디 .0x02 : 전송 응답 REP_MSG_SEND

필드명	크기(byte)	설명
MSGID	4	전송 요청 메시지(0x01)의 메시지 식별 번호
RESPONSE	1	전송 승인 여부

		.0x0 : 승인 .0x1 : 거절

· 바디 .0x03 : 전송 데이터(파일) MSG_SEND_DATA

필드명	크기(byte)	설명
DATA	헤더의 BODYLEN	파일 내용

· 바디 .0x04 : 데이터(파일) 수신 결과 MSG_SEND_RES

필드명	크기(byte)	설명
MSGID	4	전송 데이터 메시지(0x03)의 메시지 식별 번호
RESULT	1	전송 성공 여부 .0x0 : 실패 .0x1 : 성공

● 데이타 관리 모듈

- VMS장치 상태값 관리자
- 프리셋 메시지 관리자
  - 프리셋 메시지 데이터베이스 연동 모듈
  - 프리셋 메시지 분류
  - 프리셋 메시지
  - 프리셋메시지 데이터 정의
- 픽토그램 관리자
- 앱연동 메시지 관리자
- 스마트에디터 파일 관리자
  - 스마트에디터 공통 오브젝트 정의
  - 스마트에디터 텍스트 오브젝트 정의
  - 스마트에디터 이미지 오브젝트 정의
  - 스마트에디터 파일 입출력

● 유저인터페이스 화면 관리자

- VMS 기본정보 화면 관리자
- 전력운용 화면 관리자
- 콘솔 화면 관리자
- 동영상표출관리 화면 관리자
- 프리셋메시지표출관리 화면 관리자
- 이미지 표출관리 화면 관리자
- 스마트에디터 화면 관리자
- 앱연동메시지관리 화면 관리자
- 설정 화면 관리자

- 연결 화면 관리자
- 로그인 화면 화면 관리자

라. 소프트웨어 구현 연동 검증

(1) 세부 화면별 연동 검증

- 연결 화면 연동 검증
- 로그인 화면 연동 검증
- 콘솔 화면 연동 검증
- 동영상표출관리 화면 연동 검증
  - 동영상 목록 화면
  - 동영상 상세정보 화면
- 프리셋메시지 표출관리 화면 연동 검증
  - 프리셋메시지 분류/목록 화면
  - 프리셋메시지 상세정보화면
- 이미지 표출관리 화면 연동 검증
  - 이미지 분류/목록 화면
  - 이미지 상세정보화면
- 앱연동 메시지 표출관리 화면 연동 검증
- 포토존 화면 연동 검증
- 스마트에디터 화면 연동 검증

화면구분	기능구분	적용 OPCODE	요청/응답 패킷 데이터
연결 화면	VMS장치와 네트워크 연결	해당 없음	
로그인 화면	관리자 인증	0x01	
콘솔 화면	LED 휘도	0x01 0x02	
	LED 상태	0x01 0x02	
	메시지	0x01 0x02	
	전압 상태값	0x01 0x02	
동영상 표출 관리	동영상 목록	0x01 0x02	
	동영상 상세 정보	해당 없음	
	동영상 재생 요청	0x01 0x02	
프리셋메시지	메시지 표출 요청	0x01 0x02	
이미지	메시지 표출 요청	0x01	

		0x02	
앱연동 메시지	메시지 표출 요청	0x01 0x02	
포토존	메시지 표출 요청	0x01 0x02	
스마트에디터	메시지 표출 요청	0x01 0x02	
설정 화면	해당 없음	해당 없음	
메뉴 화면	해당 없음	해당 없음	
VMS 기본정보	상태값 요청	0x01 0x02	
전력운용정보	상태값 요청	0x01 0x02	

[표 20] 이동식VMS 연동 검증 결과

마. 소프트웨어 구현 상세

(1) 요구사항 정의서

(가) PVCU 운영 소프트웨어 요구사항 정의서

대분류	시스템명	서브 시스템명	요구사항 ID	요구사항명	요구내용
PVCU 운영	PVCU 운영 프로그램	연결	REQ-PVCU-01	연결 모듈 개발	스마트폰 및 스마트패드등의 휴대용 안드로이드기반의 단말 장치와 연동가능한, 제어 PC에 탑재되는 윈도우 기반의 연결 모듈 개발
PVCU 운영	PVCU 운영 프로그램	BMS 연동	REQ-PVCU-02	BMS 연동 프로그램	효율특성이 좋은 리튬인산철 배터리로 전원부 교체에 따른 BMS연동 프로그램 개발
PVCU 운영	PVCU 운영 프로그램	송수신 모듈	REQ-PVCU-03	송수신 모듈 개발	스마트 어플에서 요청하는 각종 상태정보 및 제어정보를 송수신하여, 실제 VMS를 가동하는 제어부에 송수신 하는 모듈임
PVCU 운영	PVCU 운영 프로그램	스마트 어플 연동 프로토콜	REQ-PVCU-04	스마트 어플 연동 프로토콜 설계 및 개발	스마트 어플과의 인터페이스를 위한 프로토콜 설계 및 개발
PVCU 운영	PVCU 운영 프로그램	VCU 제어부 연동 프로토콜	REQ-PVCU-05	VCU 제어부 연동 프로토콜 설계 및 개발	VCU 제어부와의 연동을 위한 프로토콜 설계 및 개발

[표 21] PVCU 운영 소프트웨어 요구사항 정의서

(나) PVMS 운영 소프트웨어 요구사항 정의서

대분류	시스템명	서브 시스템명	요구사항 ID	요구사항명	요구내용
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	안드로이드 스마트 어플	REQ-PVMS-01	안드로이드 스마트 어플 개발	안드로이드기반의 스마트폰 및 스마트패드 단말기에 적합한 스마트 어플 개발
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	로그인	REQ-PVMS-02	로그인 기능	현장 사용자 로그인 기능을 통해 보안 설정 기능 보유
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	VMS기본정보	REQ-PVMS-03	VMS기본정보 조회	이동식 가변안내표지판 현장 운영자에게 이동식 가변안내 표지판 장치의 현재 상태 정보를 조회하고 상태제어 설정 기능을 제공 상태모니터링 그래프 뷰어 기능 개발
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	전력운용상태	REQ-PVMS-04	전력운용상태 조회	전력운용상태-배터리 전압,배터리 온도,시스템 가용 시간 모니터링
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	메시지	REQ-PVMS-05	메시지 입력 기능 제공	이동식 가변안내표지판의 현장성을 살려 표출 메시지 편집기 등을 제공
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	콘솔	REQ-PVMS-06	표출 메시지의 휘도, 폰트, 크기 조절	콘솔 기능 개발 : 표출메시지의 휘도, 폰트, 크기조절
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	동영상표출	REQ-PVMS-07	저장된 동영상 선택 및 표출	현장 운영자로 하여금 서버상의 표출 동영상 콘텐츠의 목록을 조회 및 선택할 수 있는 화면을 제공하고, 서버로부터 수신한 표출 동영상 콘텐츠의 식별 정보를 이동식 가변안내표지판에 요청하여 이동식 가변안내표지판이 동영상 스트림을 서버로부터 표출할 수 있도록 제어
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	프리셋메시지 표출	REQ-PVMS-08	저장된 메시지셋 표출	현장에서 미리 작성된 표출메시지를 불러오기하여 운용의 편리성을 제공
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	이미지표출	REQ-PVMS-09	저장된 이미지 표출	자주 사용하는 상용구,아이콘,배경 이미지 등을 등록 관리함
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	스마트편집기	REQ-PVMS-10	메시지 편집 및 표출	VMS에 표출할 메시지의 내용을 터치 방식으로 조작하여 글자 모양, 글자 크기, 색상,

					배경색, 배경이미지, 아이콘 등을 원하는 크기와 위치에 편집하고 현장의 스마트 운영 단말에서 보이는 그대로 VMS로 표출하는 기능 구현
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	사진표출	REQ-PVMS-11	스마트폰으로 촬영된 이미지 실시간 표출	현장 운영 단말기의 내장 카메라를 이용하여 즉석에서 현장의 사진을 촬영하여 이동식 가변안내표지판에 표출
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	스케쥴 관리	REQ-PVMS-12	스케쥴 관리 기능 개발	운영자에 의한 이미지, 동영상, 문자등을 이동식 VMS에 출력가능한 편집 및 운영기능 개발
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	앱 연동 메시지	REQ-PVMS-13	앱 연동 메시지 표출	스마트폰 이용자가 앱 스토어를 통해서 다운로드 받은 앱을 이용하여 사용자가 원하는 메시지를 입력하고 이동식 가변안내표지판의 설치위치를 선택하면 해당 메시지를 장비의 유휴 시간 또는 운영 정책상 의도한 시점에 표출
PVMS 운영	PVMS 앱 프로그램	현장 사용자 기능	REQ-PVMS-14	현장 사용자 기능 개발	현장 스마트 어플 사용자가 직접 현장의 상태를 입력하고 편집할 수 있는 자가진단용 입력 및 편집UI 제공

[표 22] PVMS 운영 소프트웨어 요구사항 정의서

(다) 통합관리서버 서비스 엔진 소프트웨어 요구사항 정의서

대분류	시스템명	서브 시스템명	요구사항 ID	요구사항명	요구내용
통합 관리	통합관리 서버 서비스 엔진	사용자 관리	REQ-TMSE-01	사용자 인증 및 관리	PVMS 사용자 인증 및 관리
통합 관리	통합관리 서버 서비스 엔진	장애 관리	REQ-TMSE-02	장애 관리	현장 오류상황에 대한 대처 방안정보 제공
통합 관리	통합관리 서버 서비스 엔진	로그 관리	REQ-TMSE-03	로그 관리	PVMS 로그 데이터 실시간 파일 저장 Log Loader를 통해 실제 데이터베이스에 분류 저장
통합 관리	통합관리 서버 서비스 엔진	PVMS 관리	REQ-TMSE-04	PVMS 관리	PVMS 조회 모듈 PVMS 전송, 지시 모듈 실시간 원격 점검 차량 상태 정보 및 설치 정보 제공

					관리차량 운영 단말 사용자 인증 PVMS 설치 지시 임무 수행 차량 운영 단말 정보 관리
통 합 관리	통 합 관 리 서버 서비스 엔진	서버 관리	REQ-TMSE-05	서버 관리	서버 상태 관리 DB 관리 서버 권한 관리 서버 디렉토리 관리 서버 보안 관리
통 합 관리	통 합 관 리 서버 서비스 엔진	콘텐츠 관리	REQ-TMSE-06	콘텐츠 목록 조회, 선택, 배포, 스트리밍 서비스 모듈	동영상 스트리밍 서버 서비스 기능 지원 확장된 동영상 스트리밍 서비스 지원 동영상 콘텐츠 등록, 조회, 삭제, 수정 기능 제공 동영상 콘텐츠를 조작하는 관리자 또는 모니터링 요원용 UI 지원 단말단 동영상 목록 요청 시 실시간 목록 지원 기능

[표 23] 통합관리서버 서비스 엔진 소프트웨어 요구사항 정의서

(2) 클래스 정의서

(가) VMS 운영프로그램 클래스 정의서

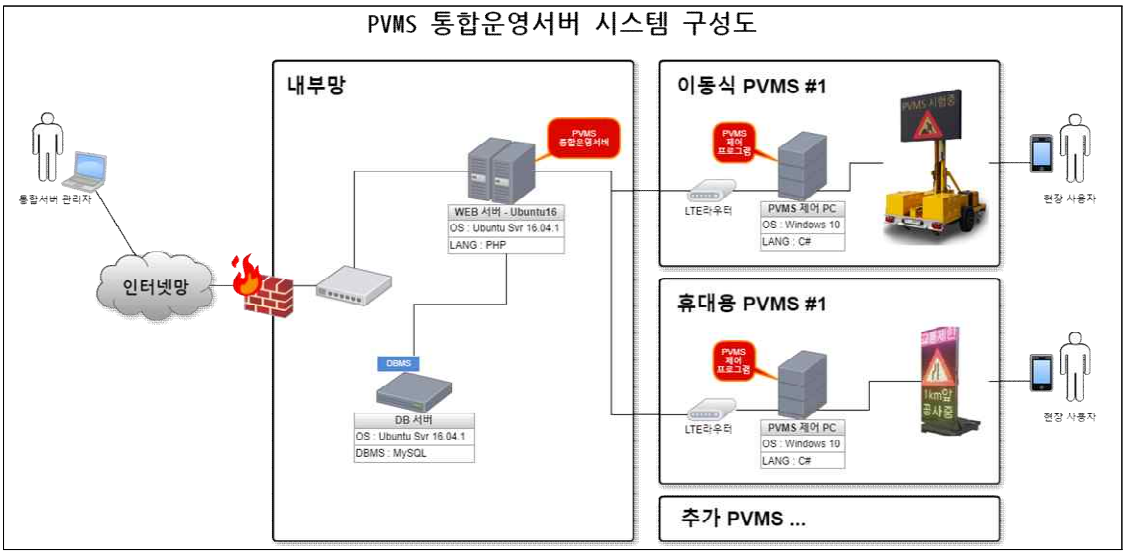
- 세부내용은 성과점검기준표 증빙서류 참고

(나) VMS 앱 프로그램 클래스 정의서

- 세부내용은 성과점검기준표 증빙서류 참고

8. 통합운영관리서버 서비스 엔진 소프트웨어 개발 세부내용

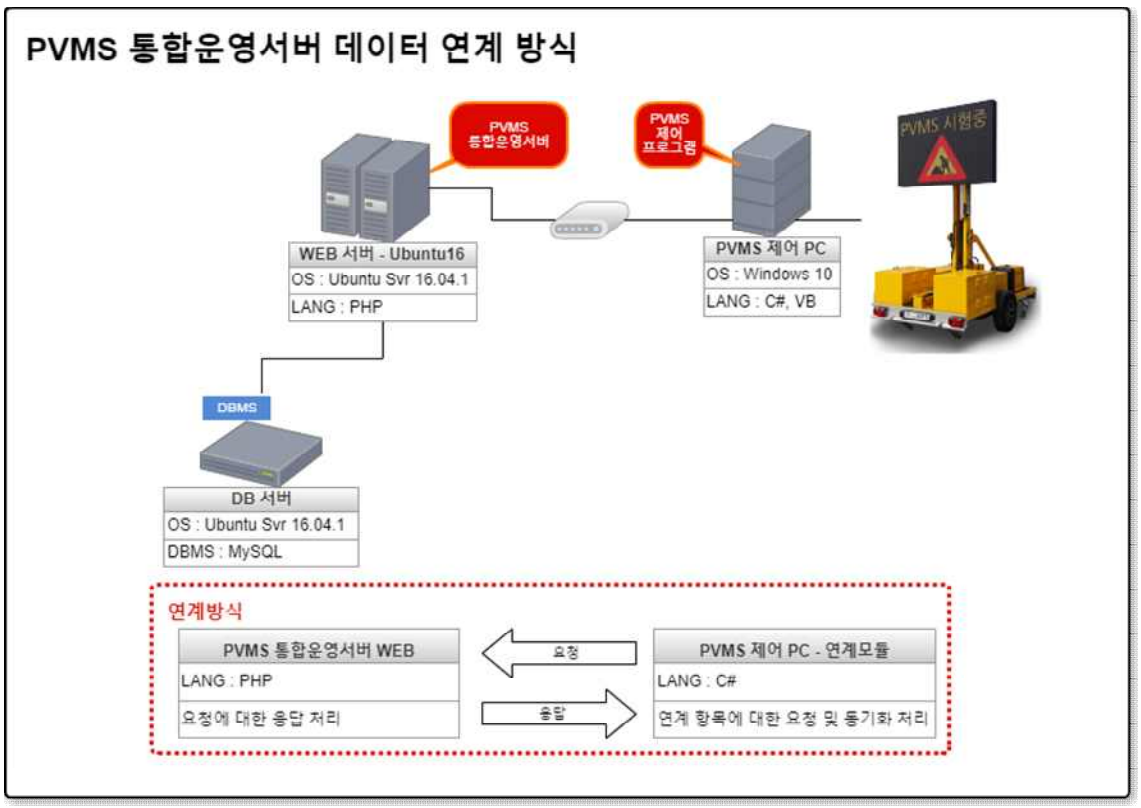
가. 통합운영관리서버 시스템 구성도



나. 통합운영관리서버 시스템 사양

OS	Ubuntu 16.04.1 LTS
LANG	PHP 5
DBMS	MySQL 5.7.17

다. 통합운영관리서버 시스템 데이터 연계방식



라. 통합운영관리서버 시스템 데이터 연계항목

No	데이터 제공주체	연계항목	연계 데이터			응답값	관련 테이블
			파라미터 이름	파라미터 설명	값 예시		
1	PC	스케줄 처리 결과를 WEB으로 전송	day_id	요일(1: 월요일 ~ 7: 일요일)	1 ~ 7	OK, NOK	ks_show_result
			schedule_idx	스케줄 순번	1 ~ 255		
			detail_idx	스케줄 상세 순번	1 ~ 255		
			filename	표출 파일명	테스트 파일명.wmv		
			starttime	시작시간	2017-05-11 13:00:01		
			endtime	종료시간	2017-05-11 13:00:09		
			play_sec	표출 시간(초)	8		
			state	표출상태 0:대기, 1:표출중, 2:정상완료, 3:실패	1		
2	PC	전광판 상태 정보를 WEB으로 전송	status_json	전광판 상태 정보	ks_led_status_JSON_example.txt	OK, NOK	ks_led_status
3	PC	장애 발생 정보를 WEB으로 전송	category	장애 구분	0 ~ 255	OK, NOK	ks_failure_log
4	WEB	관리자가 수정한 스케줄 정보를 WEB에서 수신				스케줄 파일 또는 JSON데이터	ks_daily_schedule ks_daily_schedule_detail
5	WEB	관리자가 업로드한 자원 파일(이미지, 동영상 등)을 WEB에서 다운로드				이미지, 동영상, 텍스트 등	ks_resource_mgmt
6	WEB	관리자가 입력한 원격제어 명령을 WEB에서 수신	req_json	배전반 운영시간, 전원 제어 현황, 휘도 제어 시간 테이블 값	{ "1375": { "bri_time1": "06:00", "bri_level1": 4, "bri_time2": "07:00",	JSON 데이터	ks_remote_control

					"bri_level2" : 6, "bri_time3": "18:00", "bri_level3" : 4, "bri_time4": "19:00", "bri_level4" : 0 } }		
7	PC	원격제어 명령을 처리 완료 후 WEB으로 처리 결과를 전송	req_id	원격제어 명령에서 사용한 ID 값	1375	OK, NOK	ks_remote_control
			result_status	처리 결과 값	1: 성공, 2: 실패		

마. 통합운영관리서버 시스템 데이터베이스 테이블정의서

No	테이블명	테이블 설명	컬럼명	타입	길이	KEY	NULL 여부	디폴트 값	컬럼 설명
1	ks_pvms_member	PVMS 사용자 관리	pm_idx	int		0	NOT NULL		인덱스
			pm_userid	varchar	20		NOT NULL		사용자 ID
			pm_userpw	varchar	255		NOT NULL		사용자 PW
			pm_level	tinyint			NOT NULL		사용자 레벨. 관리자:99
			pm_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			pm_use_yn	tinyint			NOT NULL		사용여부
			pm_os_ver	varchar	255		NOT NULL		OS 버전
			pm_regdate	datetime			NOT NULL		등록일자
2	ks_pvms_device	PVMS 장비 관리	pd_idx	int		0	NOT NULL		인덱스 : 폐기되어도 삭제하면 안됨. 기준키
			pd_device_type	tinyint			NOT NULL		장비 구분. 0:휴대용, 1:이동식
			pd_device_name	varchar	255		NOT NULL		PVMS 장비 이름
			pd_device_id	varchar	20		NOT NULL		PVMS 장비 ID
			pd_use_yn	tinyin			NOT		사용여부.

				t			NULL		
			pd_state	tinyint			NOT NULL		설치상태 0:미설치 1:설치완료
			pd_device_note	varchar	255		NOT NULL		추가정보
			pd_regdate	datetime			NOT NULL		등록일자
3	ks_resource_mgmt	자원 관리	rm_idx	int		0	NOT NULL		인덱스
			rm_filename	varchar	200		NOT NULL		파일명
			rm_filesize	int			NOT NULL	0	파일크기
			rm_type	tinyint			NOT NULL	0	파일 구분 0 : 이미지, 1 : 동영상
			rm_filepath	varchar	255		NOT NULL		파일 실제 저장 경로
			rm_userid	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 ID
			rm_userip	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 IP
			rm_regdate	datetime			NOT NULL		등록일자
			rm_syncdate	datetime			NULL		동기화 일자
4	ks_failure_action	장애 대처방안 관리	fa_idx	int		0	NOT NULL		인덱스
			fa_type	smallint			NOT NULL		장애 구분 : 0:HW, 1:SW, 2:기타
			fa_name	varchar	255		NOT NULL		장애 이름
			fa_action	varchar	1000		NOT NULL		대응 방안
			fa_regdate	datetime			NOT NULL		등록일자
5	ks_show_result	화면 표출 결과	sr_idx	int		0	NOT NULL		인덱스
			sr_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			sr_day_id	tinyint			NOT NULL		요일(1: 일요일 ~ 7: 토요일)
			sr_schedule_idx	tinyint			NOT NULL		스케줄 순번
			sr_detail_idx	tinyint			NOT NULL		스케줄 상세 순번
			sr_filename	varchar	100		NOT NULL		표출 파일명
			sr_starttime	datetime			NOT NULL		시작시간

			sr_endtime	datetime			NOT NULL		종료시간
			sr_play_sec	smallint			NOT NULL	0	표출 시간(초)
			sr_state	tinyint			NOT NULL	0	표출상태 0:대기, 1:표출중, 2:정상완료, 3:실패
6	ks_led_status	전광판 상태 : 모듈 SMPS On/Off 상태 값, 모듈 온도, FAN On/Off 상태	ls_idx	int		0	NOT NULL		인덱스
			ls_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			ls_module_id	tinyint		0	NOT NULL	1	모듈 ID. unique
			ls_power_status	tinyint			NOT NULL	0	모듈 파워1 On(1), Off(0), 2(Fail)
			ls_fan_status	tinyint			NOT NULL	0	팬 파워 On(1), Off(0)
			ls_module_temp	smallint			NOT NULL	0	모듈 온도
			ls_regdate	datetime			NOT NULL		등록일자
7	ks_failure_log	장애 발생 로그	fl_idx	int		0	NOT NULL		인덱스
			fl_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			fl_type	tinyint			NOT NULL		장애 구분 --제어부 1, --통신부 2, --전원이상 3, --표출상태 4, --기타 5
			fl_failure_action_idx	int			NOT NULL		ks_failure_action.fa_idx
			fl_note	varchar	1000		NOT NULL		장애 내용 기록
			fl_action_note	varchar	1000		NOT NULL		처리 내용 기록
			fl_regdate	datetime			NOT NULL		발생 일자
			fl_solvedate	datetime			NULL		해결 일자
8	ks_daily_schedule	일일(요일별) 스케줄	ds_idx	int		0	NOT NULL		인덱스
			ds_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			ds_day_id	tinyint			NOT NULL		요일(1: 일요일 ~ 7:

									토요일)
			ds_schdule_idx	tinyint			NOT NULL		스케줄 순번
			ds_state_yn	tinyint			NOT NULL		동기화 여부 (0:N, 1:Y)
			ds_detail_yn	tinyint			NOT NULL	0	스케줄 상세내용 배정 여부 0: 미배정, 1: 배정완료
			ds_starttime	time			NOT NULL		표출 시작 시간(시간:분)
			ds_endtime	time			NOT NULL		표출 종료 시간(시간:분)
			ds_userid	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 ID
			ds_userip	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 IP
			ds_regdate	datetime			NOT NULL		등록일자
9	ks_daily_schedule_detail	일일(요일별) 스케줄 - 상세	dsd_idx	int			NOT NULL		인덱스
			dsd_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			dsd_day_id	tinyint			NOT NULL		요일(1: 일요일 ~ 7: 토요일)
			dsd_schdule_idx	tinyint			NOT NULL		스케줄 순번
			dsd_detail_idx	smallint			NOT NULL	1	스케줄 상세 순번
			dsd_state_yn	tinyint			NOT NULL		동기화 여부 (0:N, 1:Y)
			dsd_type	tinyint			NOT NULL	0	파일 구분 0: 이미지, 1:동영상
			dsd_filename	varchar	200		NOT NULL		파일명
			dsd_play_sec	smallint			NOT NULL		표출 시간(초)
			dsd_userid	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 ID
			dsd_userip	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 IP
			dsd_regdate	datetime			NOT NULL		등록일자
10	ks_remote_control1	전광판 원격 제어 1 : 전원 자동	rc_idx	int			NOT NULL		인덱스
			rc_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			rc_state	tinyin			NOT	0	처리상태.

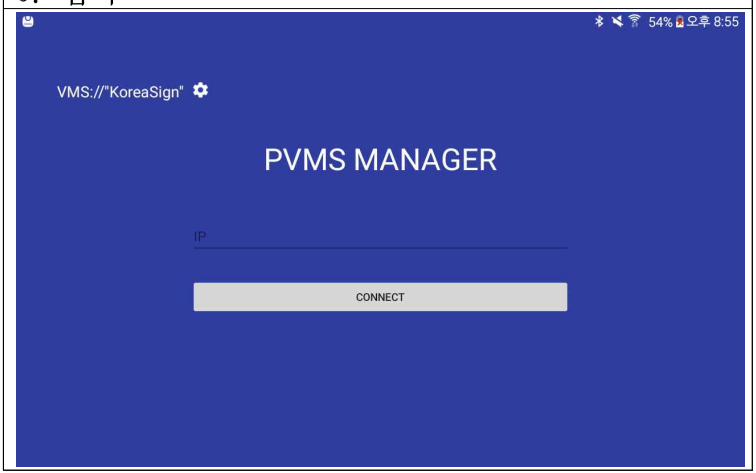
		On/Off 설정		t			NULL		0:대기, 1:완료, 2:실패
			rc_sg_starttime	time			NULL		null 이면 no command 상태임
			rc_sg_endtime	time			NULL		null 이면 no command 상태임
			rc_userid	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 ID
			rc_userip	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 IP
			rc_regdate	datetime			NOT NULL		제어 명령 등록일자
11	ks_remote_control2	전광판 원격 제어 2 : 전원 수동 On/Off 설정	rc_idx	int			NOT NULL		인덱스
			rc_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			rc_state	tinyint			NOT NULL	0	처리상태. 0:대기, 1:완료, 2:실패
			rc_total_power	tinyint			NOT NULL	0	0 : Off, 1: On
			rc_userid	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 ID
			rc_userip	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 IP
			rc_regdate	datetime			NOT NULL		제어 명령 등록일자
12	ks_remote_control3	전광판 원격 제어 3 : 휘도 설정 테이블	rc_idx	int			NOT NULL		인덱스
			rc_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			rc_state	tinyint			NOT NULL		처리상태. 0:대기, 1:완료, 2:실패
			rc_bri_time1	time			NULL		null 이면 no command 상태임
			rc_bri_level1	tinyint			NULL		휘도 레벨 0 ~ 7. 미설정 : 99
			rc_bri_time2	time			NULL		null 이면 no command 상태임
			rc_bri_level2	tinyint			NULL		휘도 레벨 0 ~ 7. 미설정 : 99
			rc_bri_time3	time			NULL		null 이면 no command

									상태임
			rc_bri_level3	tinyint			NULL		휘도 레벨 0 ~ 7. 미설정 : 99
			rc_bri_time4	time			NULL		null 이면 no command 상태임
			rc_bri_level4	tinyint			NULL		휘도 레벨 0 ~ 7. 미설정 : 99
			rc_userid	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 ID
			rc_userip	varchar	20		NOT NULL		입력한 사용자 IP
			rc_regdate	datetime			NOT NULL		제어 명령 등록일자
13	ks_sync_log	동기화 로그 관리 : 모든 연계 로그를 저장함	sl_idx	int			NOT NULL		인덱스
			sl_pvms_idx	int			NOT NULL		PVMS 인덱스
			sl_result_type	tinyint			NOT NULL		상태 구분: 1: 입력, 2: 출력, 3: 에러
			sl_sync_program	varchar	40		NOT NULL		연계 프로그램명
			sl_sync_datasize	int			NOT NULL		연계 데이터 크기
			sl_regdate	datetime			NOT NULL		등록일자

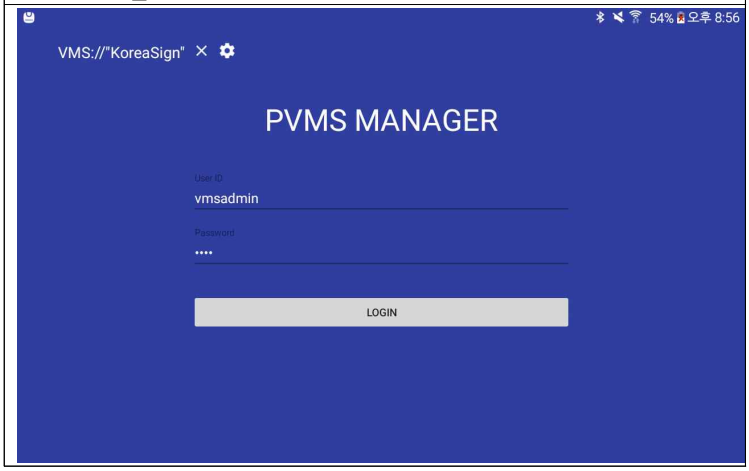
9. 전체 프로그램 구동화면

가. PVMS 운영 앱 소프트웨어 구동화면

0. 접속



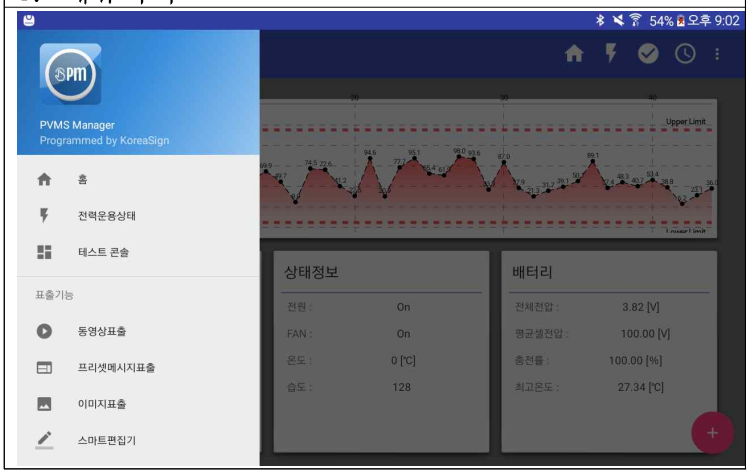
1. 로그인



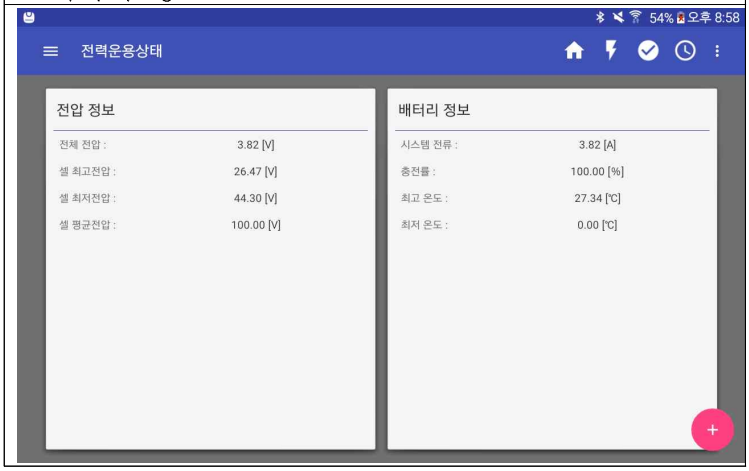
2. 대시보드



3. 메뉴목록



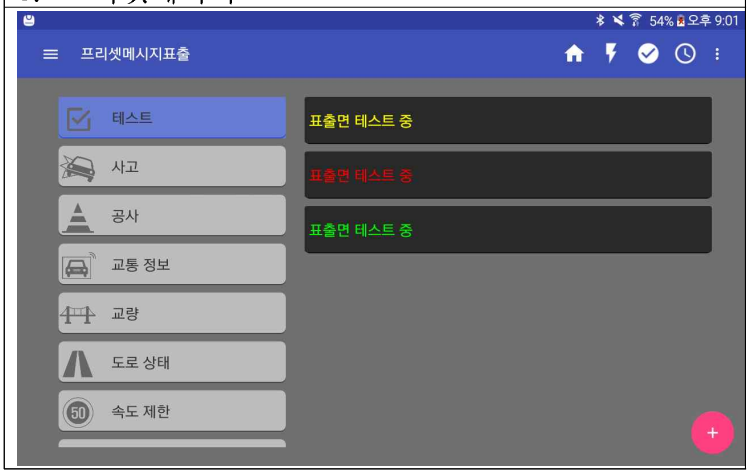
4 배터리 정보



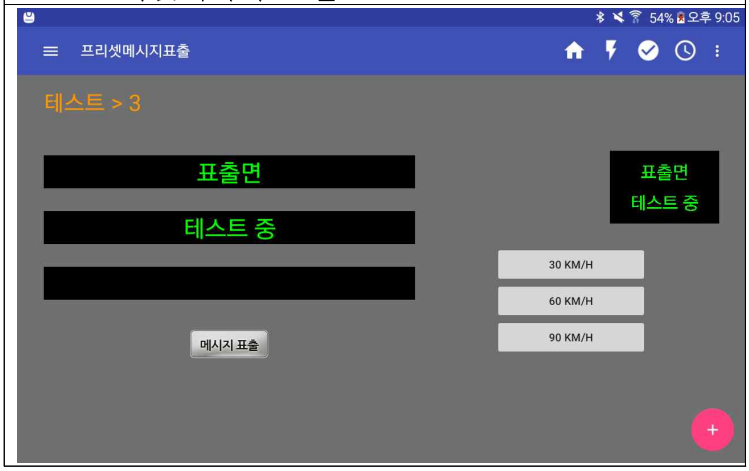
5. 테스트 콘솔



6. 프리셋메시지



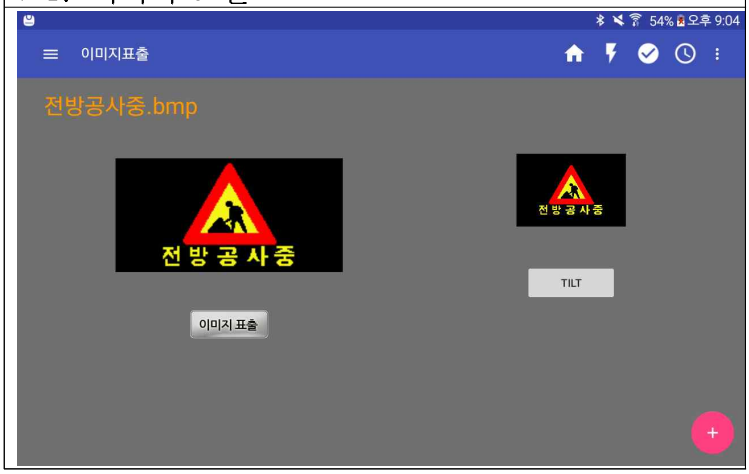
6-1. 프리셋메시지 표출



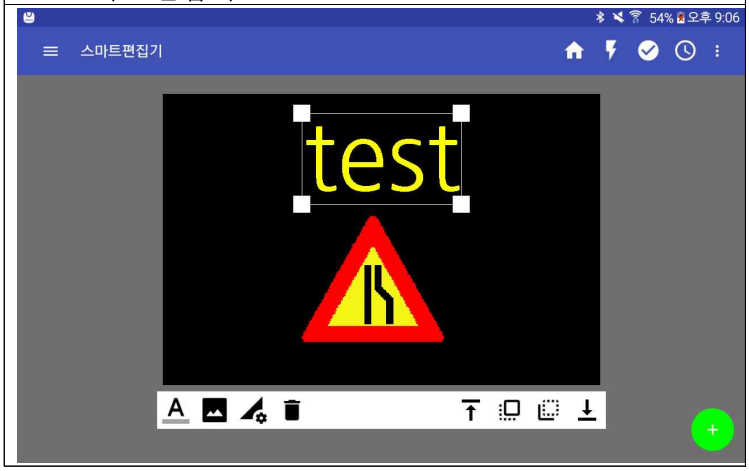
7. 이미지 목록



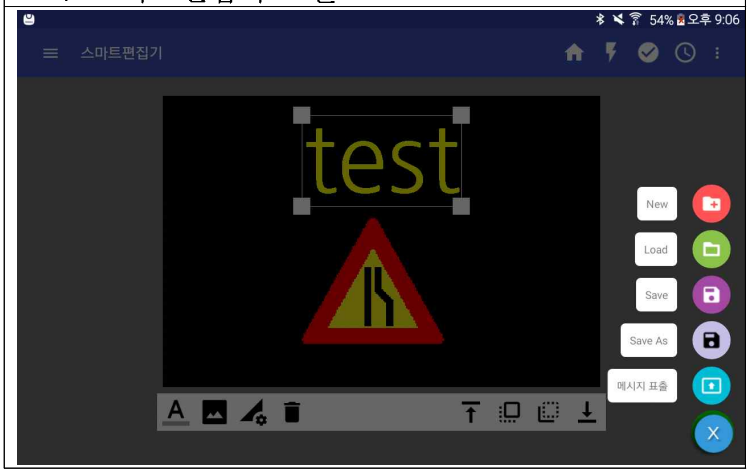
7-1. 이미지 표출



8. 스마트편집기



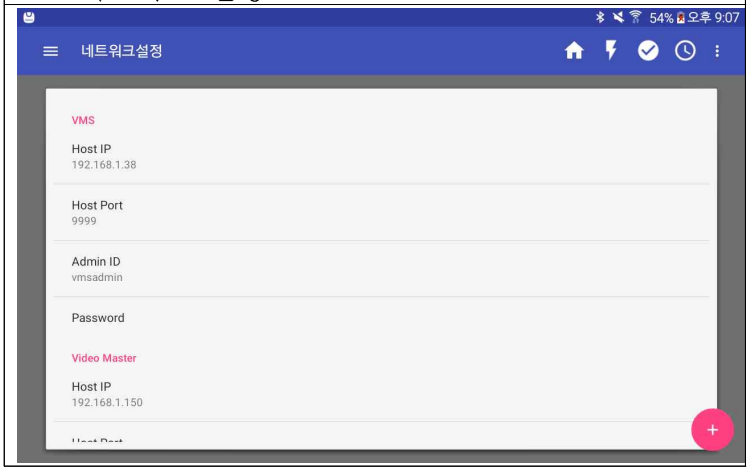
8-1. 스마트편집기 표출



9. 포토존

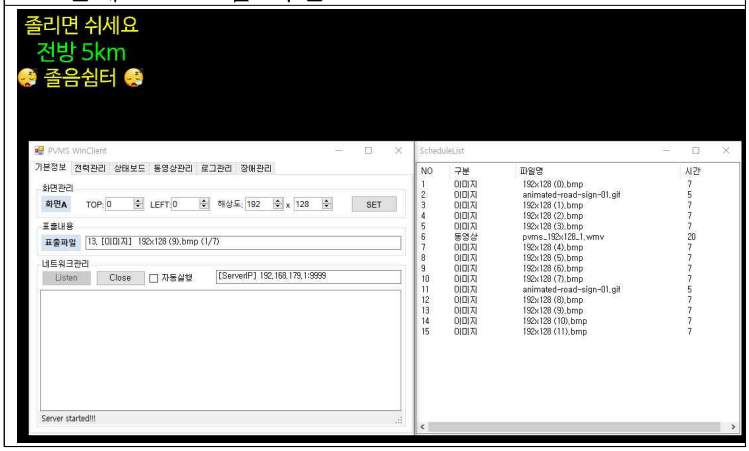


10. 네트워크 설정

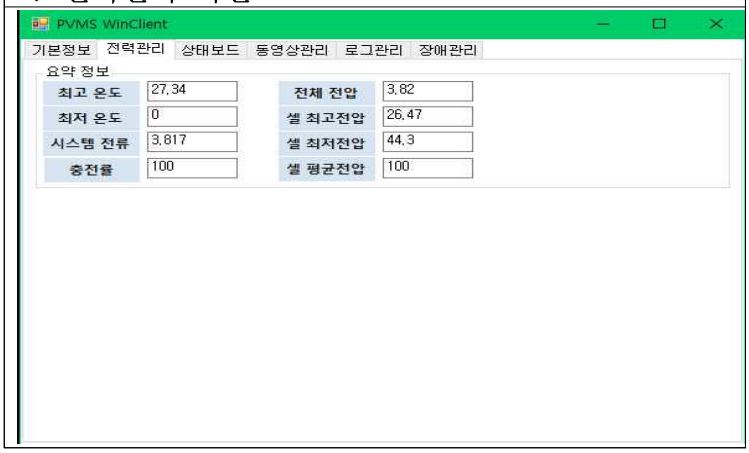


나. PVCU 운영 소프트웨어 구동화면

1. 전체 프로그램 화면



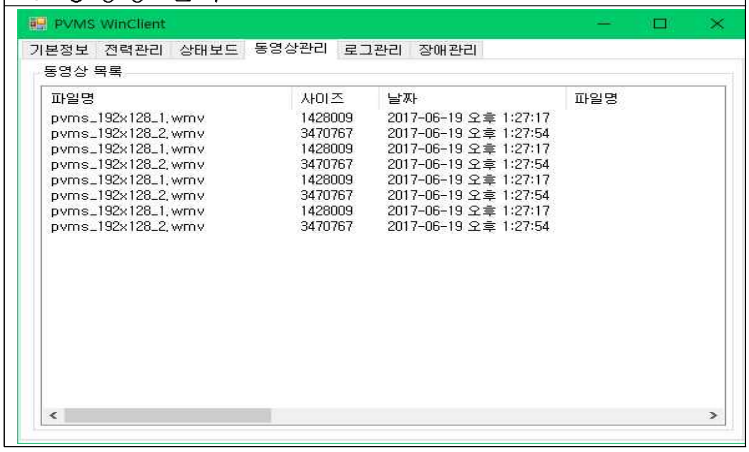
2. 전력관리 화면



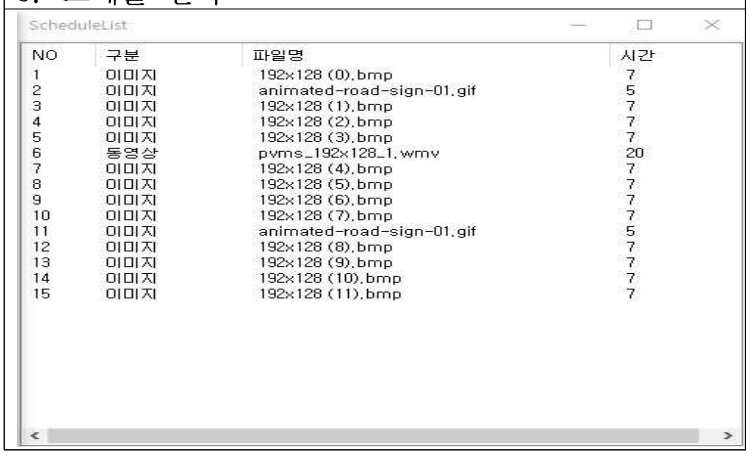
3. 상태보드 화면



4. 동영상 관리

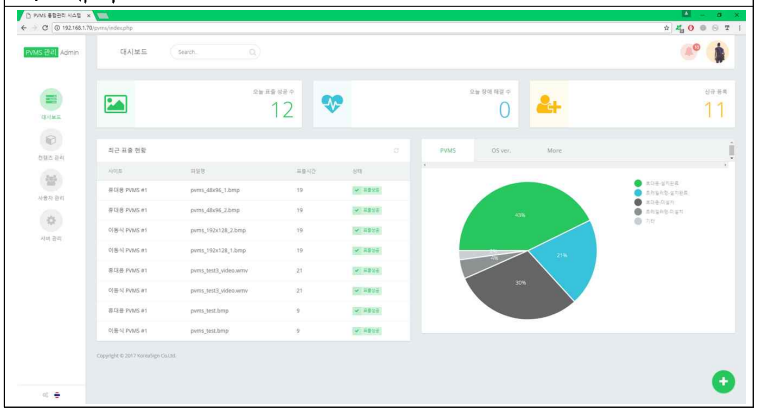


5. 스케줄 관리

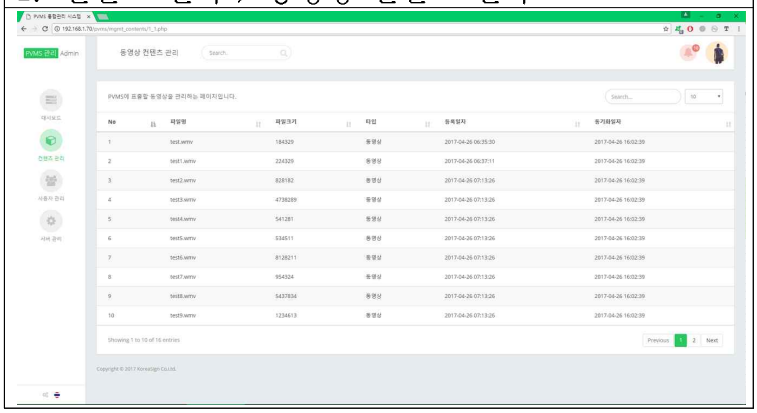


다. 통합운영관리서버 WEB 소프트웨어

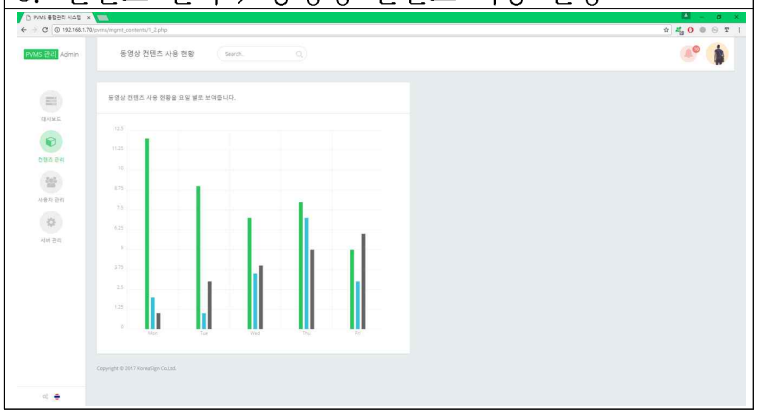
1. 대시보드



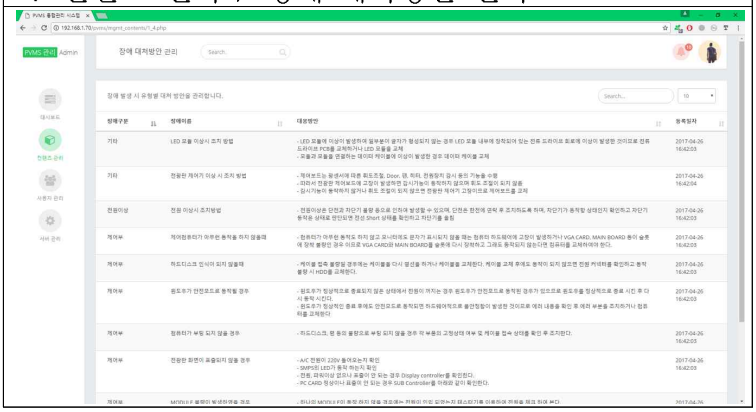
2. 컨텐츠 관리 > 동영상 컨텐츠 관리



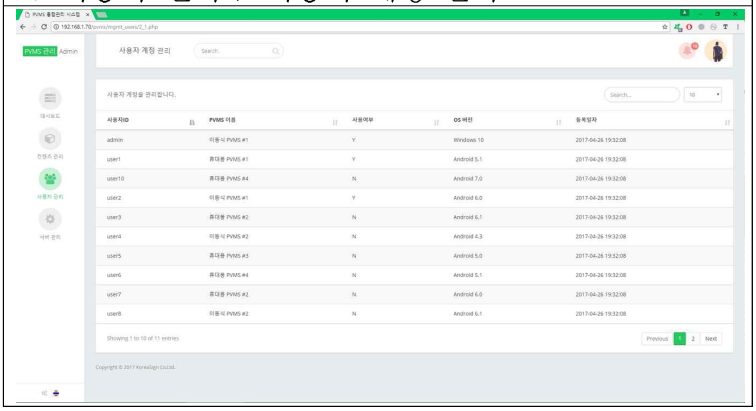
3. 컨텐츠 관리 > 동영상 컨텐츠 사용 현황



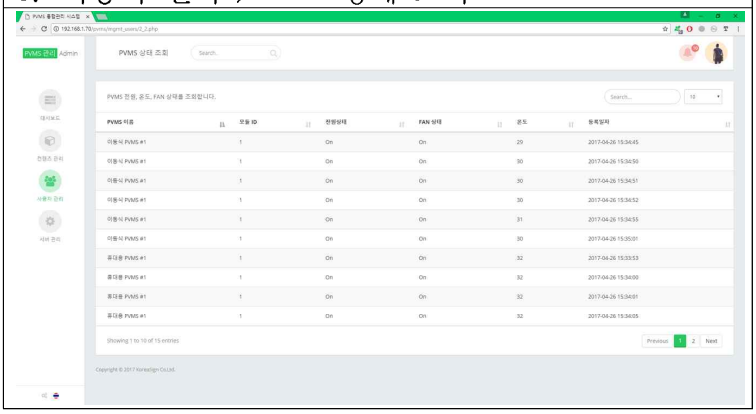
4. 컨텐츠 관리 > 장애 대처방안 관리



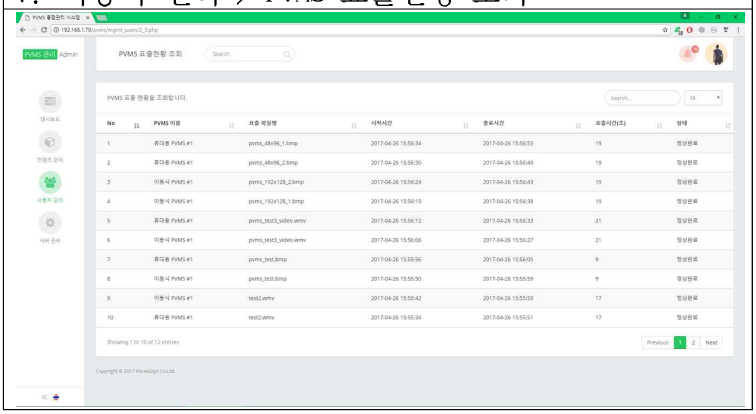
5. 사용자 관리 > 사용자 계정 관리



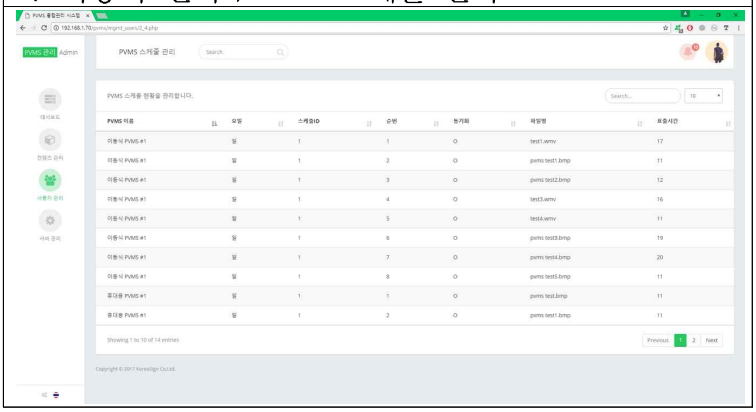
6. 사용자 관리 > PVMS 상태 조회



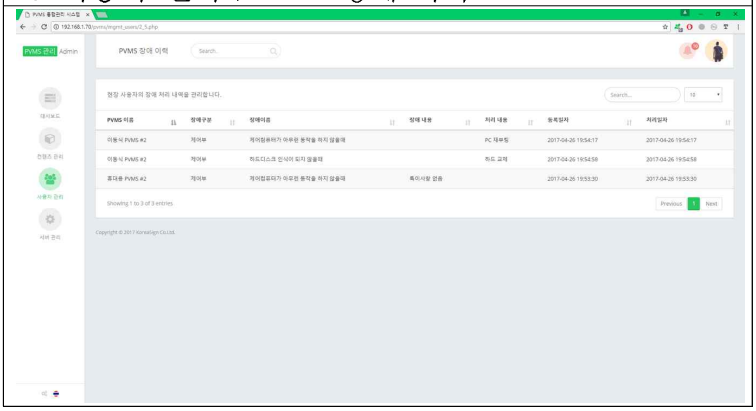
7. 사용자 관리 > PVMS 표출현황 조회



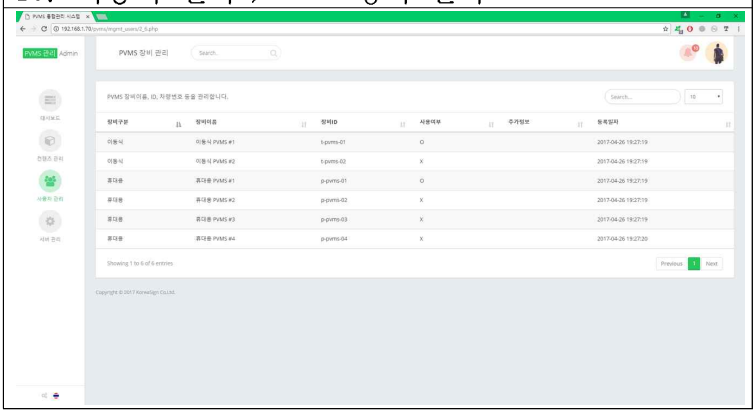
8. 사용자 관리 > PVMS 스케줄 관리



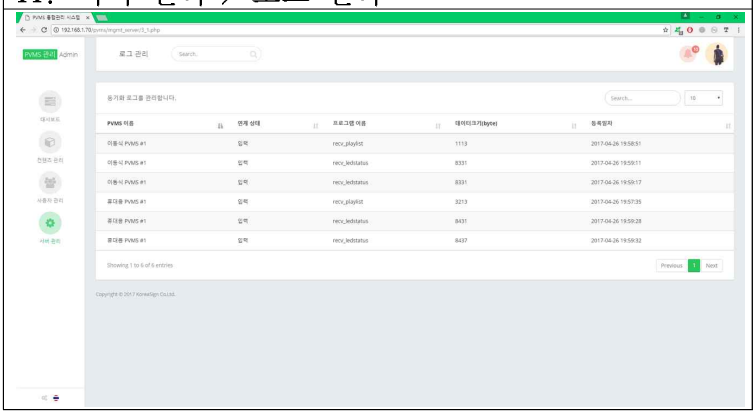
9. 사용자 관리 > PVMS 장애 이력



10. 사용자 관리 > PVMS 장비 관리



11. 서버 관리 > 로그 관리



제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1. 목표 달성도

가. 연구개발 수행 달성도 (계획 : ····· , 실적 : ──)

	연구과제	성과 지표	연구개발 내 용	연 구 개 발 기 간												달성도 (%)
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	이동식PVMS와 휴대용 PVMS 표출부 개발, 다중전원제어 및 통합운영시스템 개발	A-1-①	160mm LED표출부 설계 및 제작	·····	·····	·····	·····	·····	·····							100
				──	──	──	──	──	──							
2		A-1-②	160mm용 함체 설계 및 제작	·····	·····	·····	·····	·····	·····							100
				──	──	──	──	──	──							
3		A-2-①	이동식VMS 컨트롤러 설계 및 제작		·····	·····	·····	·····	·····							100
					──	──	──	──	──							
4		A-3-①	DC-DC Converter 설계 및 제작	·····	·····	·····	·····	·····	·····							100
				──	──	──	──	──	──							
5		A-3-②	다중전원 관리시스템 설계 및 제작				·····	·····	·····	·····	·····	·····				100
							──	──	──	──	──	──				
6		B-1-①	휴대용 LED 바 설계 및 제작	·····	·····	·····	·····									100
				──	──	──	──	──	──	──	──	──				
7		B-1-②	휴대용VMS 함체 설계 및 제작	·····	·····	·····	·····									100
				──	──	──	──	──	──	──	──	──				
8		B-2-①	휴대용VM용 컨트롤러 설계 및 제작		·····	·····	·····	·····	·····	·····						100
					──	──	──	──	──	──	──	──				
9		B-3-①	DC-DC Converter 설계 및 제작	·····	·····	·····	·····	·····	·····							100
				──	──	──	──	──	──	──	──					
10		B-3-②	다중전원 관리시스템 설계 및 제작				·····	·····	·····	·····	·····	·····				100
							──	──	──	──	──	──				
11		C-2-①	통합관리서비스엔진 개발(원격운영서비스 툴 개발)				·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····			100
							──	──	──	──	──	──	──	──	──	
12		E-1-①	통합 현장시험								·····	·····	·····			100
											──	──	──	──	──	
13		E-2-①	사업화 추진					·····	·····	·····	·····	·····	·····			100
								──	──	──	──	──	──	──	──	
14		A-4-①	차체부 설계 및 제작	·····	·····	·····	·····	·····	·····							100
						──	──	──	──	──	──	──	──	──		
15	이동식차체구조 및 표출구조물 자동회전/이동장치 개발	A-4-②	LED표출부 지지및 구동부 설계 및 제작 (더블펌프 유압방식 설계변경)				·····	·····	·····							100
							──	──	──	──	──	──	──	──	──	
16	PVMS용 모바일운영 앱 개발	C-1-①	모바일 디바이스용 어플 개발					·····	·····	·····	·····	·····	·····			100
								──	──	──	──	──	──	──	──	
총 달성율																100

[표 24] 연구개발 수행 달성도(계획/실적)

나. 연구개발 목표의 달성도

(1) 최종 성과점검 기준(최종 계획)

핵심 연구성과물(level1)		단위 성과물(level2)		당해년도 실적					해당기관	예산(백만)	양적목표 실적
					질적 성과지표	목표치	질적목표 실적	가중치			
A	이동식 가변안내표지판	A-1	160mmLED 표출부 및 함체 제작	①	LED표출부 휘도	7,000nit /White	휘도측정보고서	1.0	코리아싸인	380	특허: 출원 건 등록 건 논문: 건 시제품: 1 건 S/W: 건
				②	함체	IP65	방수시험보고서	0.7			
		A-2	컨트롤러 제작	①	표출제어	표출에러	현장시험보고서	0.5			
		A-3	전원부 제작 (리튬배터리 결합)	①	DC전압	표시치의 +/_7%	DC전압측정보고서	0.5			
				②	무자표출 시 배터리 운영시간	24시간이상	배터리운영시간 측정보고서	1.2			
		A-4	차체부 제작 및 구조물 유압모터 제어	①	설치(Set-Up)시간	3분이내	현장셋업시간 측정보고서	2.0			
				②	유압리프트 상하 이동능력	1톤이상	최대부하 하중 검토보고서	1.0			
B	휴대용 가변안내표지판	B-1	바타입 LED표출부 및 함체 제작	①	LED표출부 휘도	4,500nit /White	휘도측정보고서	1.0	코리아싸인	180	특허: 출원 건 등록 3건 논문: 건 시제품: 1 건 S/W: 건
				②	함체	IP65	방수시험보고서	0.7			
		B-2	컨트롤러 제작	①	표출제어	표출에러	시연보고서	0.5			
		B-3	전원부 제작 (리튬배터리 결합)	①	DC전압	표시치의 +/_7%	DC전압측정보고서	0.5			
				②	무자표출 시 배터리 운영시간	24시간이상	배터리운영시간 측정보고서	1.2			
C	통합운영시스템	C-1	모바일 앱 제작	①	모바일 표출 제어	표출에러	모바일앱 시연보고서	1.0	두남	50	특허: 출원 건 등록 건 논문: 건 시제품: 1 건 S/W: 건
		C-2	통합관리 서비스 엔진 개발	①	원격 컨텐츠 스케줄링, 표출	표출 및 전송 오류	원격제어 표출 현장시험보고서	1.0	코리아싸인, 두남	51	
D	통합테스트 및 사업화 추진	D-1	통합테스트	①	현장시험	현장 종합시연	현장시험보고서	2.2			
		D-2	사업화 추진	①	사업화 실적	2건이상	사업화추진보고서	5.0			
계								20		661	특허: 출원 건 등록 3건 논문: 건 시제품: 3건 S/W: 건

[표 25] 최종 성과점검 기준(최종 계획)

(2) 연구개발 목표의 달성도(최종 실적)

핵심 연구성과물 (level1)		단위 성과물 (level2)		당해년도 실적					해당기관	양적목표 실적
				질적 성과지표		목표치	질적목표 실적	실적 증빙		
A	이동식 가변안내표지판	A-1	160mmLED표출부 및 함체 제작	①	LED표출부 휘도	7,000nit/White	휘도측정보고서	[A-1①]	큐리아싸인	시제품: 1건 [A-5]
				②	함체	IP65	방수시험보고서	[A-1②]		
		A-2	컨트롤러 제작	①	표출제어	표출에러	콘트롤러 시험보고서	[A-2①]		
		A-3	전원부 제작 (리튬배터리 결합)	①	DC전압	표시치의 +/_5%	DC전압 측정보고서	[A-3①] [E-1①, ②, ③]		
				②	문자표출시 배터리 운영시간	24H 이상	배터리운영시간 측정보고서	[A-3②] [E-2①, ②]		
		A-4	차체부 제작 및 구조물 유압모터 제어	①	설치(Set-Up)시간	3분이내	현장셋업시간 측정보고서	[A-4①]		
				②	유압리프트 상하 이동능력	1톤이상	유압리프트 및 부하 하중 검토보고서	[A-4②]		
B	휴대용 가변안내표지판	B-1	바타입 LED표출부 및 함체 제작	①	LED표출부 휘도	4,500nit/White	휘도측정보고서	[B-1①]	코리아싸인	시제품: 1건[B-4] 특허등록: 1건[B-4②] 디자인등록 :2건 [B-4③] [B-4④]
				②	함체	IP65	방수시험보고서	[B-1②]		
		B-2	컨트롤러 제작	①	제어	표출에러	콘트롤러 시험보고서	[B-2①]		
		B-3	전원부 제작 (리튬배터리 결합)	①	DC전압	표시치의 +/_5%	DC전압 측정보고서	[B-3①] [E-1①, ②, ③]		
				②	문자표출시 배터리 운영시간	24H 이상	배터리운영시간 측정보고서	[B-3②] [E-2①]		
C	통합운영시스템	C-1	모바일 앱 제작	①	모바일 표출 제어	표출에러	모바일앱 시연보고서	[C-1①]	도남	S/W: 1건 [C-3①] 프로그램등록: 2건 [C-3②] [C-3③]
		C-2	통합관리서비스엔진 개발	①	원격 컨텐츠 스케줄링, 표출	표출 및 전송 오류	원격제어 표출 시험보고서	[C-2①]	코리아싸인 도남	
D	통합테스트 및 사업화 추진	D-1	통합테스트	①	현장시험	현장 종합시연	현장시험보고서	[D-1①]		
		D-2	사업화 추진	①	사업화 실적	2건이상	사업화추진 실적	[D-2①]		
계	◆ 휘도 측정보고서: 2건 ◆ 방수 시험보고서: 2건 ◆ 콘트롤러 시험보고서: 2건 ◆ DC전압 측정보고서: 2건 ◆ 현장셋업시간 측정보고서: 1건 ◆ 유압리프트 및 부하하중 검토보고서: 1건 ◆ 배터리운영시간 측정보고서:2건 ◆ 모바일앱 시연보고서: 1건 ◆ 원격제어.표출시험보고서: 1건 ◆ 현장시험 보고서: 1건 ◆ 사업화추진 실적 증빙: 4건					◆ DC-DC 컨버터 공인시험성적서(인증서) 3건 ◆ 리튬이온배터리 및 BMS 공인시험성적서(인증서) 2건 ◆ PVMS 소프트웨어 결과서 : 7건 [C-4① ~ ⑦]				◆ 시제품: 2건 ◆ 특허등록: 1건 ◆ 디자인등록: 2건 ◆ S/W: 1건 ◆ 프로그램등록: 2건

[표 26] 연구개발 목표의 달성도(최종 실적)

※ 실적 증빙자료 : 상기 달성실적 증빙번호 순서별 각1부는 “성과기준표 및 이에 따른 증빙서류” 문서에 첨부 함

2. 관련분야 기여도

가. 기술적 측면

○ 이동식 가변형표지판(Portable Variable Message Sign, PVMS)의 핵심 4가지 기술에 대한 기술경쟁력 확보를 통해 각 부품이 사용되는 산업 분야에 대한 생산성 향상은 물론이고, 본 제품의 보급에 따라 전후방으로 관련된 다양한 사업들의 활성화를 통해 국가적 차원의 경쟁력 제고가 가능

○ 아래 핵심 4가지 기술에 대한 파급효과를 보면

- 휘도/고밀도/초슬림/경량 VMS(7000cd/㎡, 160㎜, 타일두께 80㎜, IP65)는 함체일체형 제품인 아닌 블럭형 확장식 제품으로서 가변안내표지판, 공사안내판, 환경안내표지판 등 다양한 산업에 활용됨
- 교체/자동설치/이동/리튬배터리/발전기 일체형 트레일러는 VMS표지판 뿐만아니고 이동형 CCTV, 이동형 차량검지기, 이동형 차량번호판인식장치 등 다양한 산업에 활용됨
- 지능형 저전력/상태관리를 위한 제어기술은 지속적인 리튬배터리 전력상태를 확인과 동시에 VMS전력상태를 확인하여 최적의 전력 소비를 함으로써 장시간 운영이 가능한 것으로 전기버스, 전기자동차, 전기자전거 등에 활용됨
- 이동식 가변형표지판 통합운영시스템은 현장에 불특정으로 널리 퍼져있는 시설물을 통합관리할 수 있는 기반으로 되어 있어, 가로등 관리, 한전주 관리 등에 활용 됨

○ 상기와 같이 단일제품으로도 다양한 정보통신기술(ICT) 사업에 적용 될 수 있고, 또한 각 개별 기술도 다양한 산업에 활용될 수 있는 것으로 그 특징이 있음

나. 사회·경제적 측면

○ 이동식 가변형표지판 필요성

- 고속도로 및 시내도로에서 도로이용자가 전방의 도로 및 교통상황에 대한 정보를 사전에 인지하지 못하여 사고가 발생하는 경우가 많다. 이에 대한 가장 큰 원인은 사전에 정보를 제공해주는 안내표지판이 그 기능을 제대로 수행하지 못하기 때문이다. 본 기술은 이와 같은 상황에서 도로이용자에게 높은 해상도와 다양한 정보 제공량을 바탕으로 보다 명확한 정보를 전달 할 수 있으며 국민의 재산과 생명을 보호할 수 있는 사전 안전예방 장비로써의 효용가치가 매우 높다.
- 본 기술을 도로에 적용 할 경우 도로이용자가 전방 도로의 상황을 사전에 쉽게 인지 할 수 있어, 안전성 측면에서 사고 발생률이 크게 감소 할 것으로 기대된다. 홍보 시설로 사용할 경우 또한 높은 해상도와 다양한 표출 형식을 바탕으로 이용자에게 명확한 정보 전달이 가능하므로 수월한 행사 진행 및 교통 규제가 가능할 것이다.
- 간단한 설치와 다양한 표출형식을 제공 할 수 있는 이동식 가변안내표지판은 관공서 및 국가 행사에 공지 또는 홍보용으로 사용 하여 홍보효과 상승
- 슬림/경량 및 고해상 표출면을 가진 이동식 가변안내표지판으로 해외 수출경쟁력 상승 기대
- 경량 및 소형화로 인한 설치인력 감소로 설치시간 및 소요경비 절감효과 기대

다. 정책적 측면

○ 최근 국가경제발전과 더불어 급격히 증가한 교통량에 따른 교통 혼잡 및 환경오염 물질의 증가를 완화시키고 미래 녹색 교통체계를 수립함으로써 지속 가능한 녹색 성장산업 활성화를 지원함

○ 이동식 도로전광표지판(가변안내표지판)및 휴대용 도로전광표지판 도입으로 차량 운전자에게 도로, 기상, 교통현황 및 그에 따른 교통 규제 상황 등 다양하고 수준 높은 교통정보를 제공함으로서 차량 운전자의 경로 변경에 대한 의사결정을 지원함

○ 교통정보 제공 및 제어를 통하여 대안 경로의 적절한 통행 분배를 유도하여 효율적인 도로망 운용을 가능하게 함

○ 도로 교통의 원활한 소통과 차량 운전자의 안전을 도모하며 교통사고 방지를 위한 사전 정보를 제공함

○ 기존의 거시적인 교통자료 대신 개개의 차량이나 실시간의 교통자료 수집을 통해 추종이론, 차로변경 등 교통류 흐름에 관한 미완 문제들을 극복하게 됨으로써 정체관리 기술의 진일보 기대

제5장. 연구개발성과의 활용계획

1. 사업화 추진

가. 기술개발의 생산특성

본 과제의 기술은 트레일러형 이동식 가변안내표지판(Portable Variable Message Sign, PVMS)을 개량 개발하는 것과 휴대용 가변안내표지판의 상용화기술 개발로써, 연구개발을 통해 이동식 가변안내표지판 및 휴대용 가변안내표지판의 완제품과 이에 따른 각 요소제품이 완제품으로 생산됨.

○ 이러한 요소 제품은 고휘도/고밀도/초슬림/경량 VMS(7,000cd/㎡,160㎜,IP65), 교체/자동설치/이동/리튬이온배터리 일체형 트레일러, 지능형 저전력/상태관리를 위한 제어 기술, 현장에서 직접 모바일디바이스로 제어/표출운영이 가능한 스마트 어플, 여러대의 이동식 가변안내표지판을 통합운영할 수 있는 운영기술

○ 또한 이동식 가변안내표지판(Portable Variable Message Sign, PVMS)을 빠른시간에 제품을 생산, 제품신뢰성, 고객전달을 위한 고객맞춤 양산형으로 개발

○ 접이식 구조의 경량 휴대용 가변안내표지판은 통풍형 LED표출부로 구성되어 있어 바람의 영향이 적어 안정적 설치 운영이 가능하며, 장시간 상시전원 없이 운영이 가능한 리튬배터리 일체형으로 이러한 요소제품으로는 리튬이온배터리, Synchronous Buck Converter 기술 적용 모듈, LED Bar 모듈, LED컨트롤러, 저전력 상태관리 제어 기술, 현장에서 직접 모바일디바이스로 제어/표출운영이 가능한 스마트 어플, 여러대의 휴대용 가변안내표지판을 통합운영할 수 있는 기술

형식	제품형태	COST	조달 용이성	생산규	생산기간
이동식가변형 표지판(PVMS)	완제품	기존품대비 40%개선	주문생산	소규모	10대/60일 (공인시험기간 별도)
초슬림/경량 VMS	반제품	기존품 대비 20%개선	주문생산	소규모	10대/45일 (공인시험기간 별도)
교체/자동설치/이동/리튬배터리/발전기 일체형 트레일러	반제품	기존품 대비 50%개선	주문생산	소규모	10대/45일 (공인시험기간 별도)
지능형 저전력/상태관리를 위한 제어 기술	반제품	기존품 대비 25%	주문생산	소규모	10대/30일 (공인시험기간 별도)
여러대의 이동식 가변형표지판을 통합운영할 수 있는 기술	반제품	신규개발 적용(개선)	주문생산	소규모	즉시 납품 가능 (단, 고객추가 요구시 제외)

[표 27] 제품에 대한 제품형태/가격/부품조달/생산규모/생산기간

나. 기존 자원 활용정도

이동식 가변형표지판(PVMS)는 기 개발된 제품으로, 기반이 되는 기술은 기 확보되어 있으나, 고객미팅을 통해서 요구사항을 파악하여 개발목표를 선정하였고 이에 따른 기존R&D(교통체계효율화사업)의 기술노하우 및 성과물을 바탕으로 본 과제를 진행함.

개발목표	구분	기존과제	본과제	연관도	활용도	비고
이동식가변형표지판(PVMS)	기술 노하우 제품	200mm 2400x1600 제품FIX형 수동형	160mm 1920x1280 제품확장형 자동형	50%	60%	타일조립구조
고휘도/초슬림/경량 VMS	기술 노하우 제품	200mm 2400x1600 제품FIX형	160mm 1920x1280 제품확장형	40%	50%	확장성이 뛰어난 타일구조,트러스트 구조물
자동설치/리튬전지/ 트레일러	기술 노하우 제품	수동설치 납축전지 트레일러	자동설치 리튬전지 트레일러 (충격완화)	40%	70%	유압리프트, DC Servor 모터
지능형저전력/상태관리를 위한 제어 기술	기술 노하우 제품	일반 상태관리	지능형 저전력/상태 관리	40%	30%	BMS기술, 상태감시 및 제어기술
여러대의 이동식 가변안내표지판을 통합운영할 수 있는 기술	기술 노하우 제품	모바일 단일제어	모바일 및 서버 통합운영제어 (CCTV,실시간 교통정보)	40%	30%	

[표 28] 개발목표에 따른 기존R&D과제 연관도 및 활용도

* 연관도 : 기존R&D과제의 연관도, 활용도 : 기존 생산라인(설비포함) 예상 활용도

- 이동식 가변안내표지판(PVMS)은 전반적으로 동일한 프로세스 및 구조를 기반으로 고객요구 및 현장상황에 맞도록 구성하며, 대부분의 제품을 동일한 플랫폼으로 추진 가능하므로 원재료 및 개발설비를 70%이상 공용화 가능(단, LED모듈은 160mm, 200mm, 300mm로 고객요구 및 환경을 고려하여 수요자 맞춤 제작도 가능함)

다. 국내·외 시장규모 및 전망

(1) 국내 시장규모 및 전망

○ ITS 국내시장 규모

국내 ITS 시장은 2001년이후 12년 동안 약 2.9조원의 예산을 집행하였으며 향후 2020년까지 약 2.5조원(매년 3천 2백억원)의 예산을 추가 투입할 예정

(단위 : 억원)

구 분	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	총합
국비	990	952	944	1,578	832	748	725	6,769
지방비	977	611	719	1,321	765	877	964	6,234
공기업	379	1,316	894	643	1,293	970	1,545	7,040
합계	2,346	2,879	2,557	3,542	2,890	2,595	3,234	20,043

[표 29] 연도별 ITS 투자 실적

출처 : 국토해양부, 자동차·도로교통 분야 지능형교통체계(ITS) 계획 2020(2012.6)

○ 국내 디지털사이니지 시장 규모

총 시장규모 중 시스템/하드웨어부문은 2011년 기준으로 약 910억원에서 매년 57%의 고성장을 통해 2015년 3,412억원 규모로 전망

(단위 : 억원)

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	**총합**
시스템/하드웨어	910	1,312	1,789	2,497	3,412	**9,920**
광고/콘텐츠/SW	922	1,614	2,742	4,686	7,738	**17,702**
합계	**1,832**	**2,926**	**4,531**	**7,183**	**11,150**	**27,622**

[표 30] 국내 디지털 사이니지 시장 규모

출처 : 한국디지털사이니지협회, 디지털사이니지산업전망, 2011

○ 교통안전시설 시장 규모

최근 10년간 교통안전시설 예산은 매년 평균 7.9%으로 2010년 예산액은 3,329억원으로, 이러한 증가로 보면 2015년은 4,869억원 규모로 전망

(단위 : 억원)

구분	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	**총합**
예산 금액	1,700	2,000	2,050	2,100	2,400	2,500	2,600	3,350	3,750	3,329	**25,779**

[표 31] 교통안전시설 시장 규모

출처 : 경찰청(2011). 「2011 도로교통 안전백서」

○ 국내시장 성장성

- 이동식 VMS와 휴대용 VMS는 고정식 VMS보다 그 활용성이 다양하여 장소에 구애받지 않고 설치 운영할 수 있는 장점이 있다.
- 모든 공사현장에 주의 및 안전에 대한 메시지를 전달 기능, 이벤트 및 행사안내,홍보용으로 그 활용도는 매우 높다.
- 매년 지자체에서 지역축제 행사로 5일이상 진행되는 행사가 전국적으로 1000여건 발생.
- 서울특별시 도시교통본부 자료에 근거 10일이상 도로통제 공사 건수가 13년 120건(1200일), 14년 123건(1230일), 15년 102건(1020일)
- 서울특별시 상수도 사업부 자료에 근거 연 13만3천건의 상수도 공사시행
- 기타 가스, 전기, 통신공사 등으로 교통통제 건수를 감안 이동식 및 휴대용 가변안내표지판의 수요증가 및 성장성은 매우 높다.

○ 국내시장 진입 및 경쟁력

◆ 상수도사업본부 표준공사장관리계획의거 “도로공사장 교통관리 지침에 맞게 설치 후 공사시행”

◆ 국토교통부 “도로안전시설 설치 및 관리지침(도로전광표지판)”

◆ 한국도로공사 “고속도로 공사장 교통관리기준 2013” 등에서 다음과 같은 지점에 이동식 도로표지판을 설치.운영할 수 있다.

☞ 차량의 속도가 현저히 감속하는 지점

☞ 상당한 지체와 대기행렬이 발생하는 지점

☞ 도로 선향 도는 포장구조가 변경되는 지점

☞ 진출입로, 도로폐쇄 지점

위와 같이 도로공사장 또는 지정체구간에 이동식VMS를 설치 운영할 수 있도록 지침들이 있기에 제품의 완성도와 가성비를 높여 신규시장 선점 및 선도할 계획 임

(2) 해외 시장규모 및 전망

○ 세계 디지털사이니지 시장 규모

총 시장규모 중 시스템/하드웨어부문은 2011년 기준으로 약 15.2억불(1조 5천억원)에서 매년 평균 22.2%의 고성장을 통해 2015년 33.1억불(3조 3천억원) 규모

(단위 : 억불)

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	**총합**
시스템/하드웨어	15.2	19.1	22.7	27.7	33.1	**117.8**
광고/콘텐츠/SW	16.5	25.0	36.9	54.7	78.4	**211.5**
합계	**31.7**	**44.1**	**59.6**	**82.4**	**111.5**	**329.3**

[표 32] 세계 디지털사이니지 시장 규모

출처 : 한국디지털사이니지협회, 디지털사이니지산업전망, 2011

(단위 : 억원)

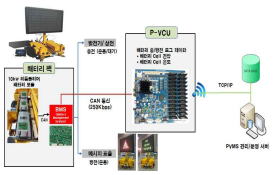
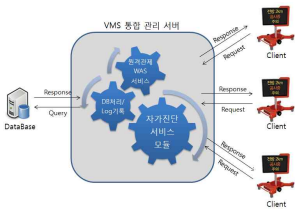
구 분		2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
국내시장 규모	ITS	9,634	12,834	16,034	19,234	22,434
	디지털 사이니지	2,497	3,412	5,357	8,410	13,204
	교통안전	4,512	4,869	5,253	5,668	6,116
국외시장 규모	ITS	170,000	186,000	204,000	224,000	246,000
	디지털 사이니지	27,700	33,100	40,382	49,266	60,105
합계		**214,343**	**240,215**	**271,026**	**306,578**	**347,859**

[표 33] 전체 시장 규모

(자료출처 : 국토해양부, 자동차·도로교통 분야 지능형교통체계(ITS) 계획 2020(2012.6)
A Global Strategic Business Report('10.9)」(Global Industry Analysts, Inc.)
한국디지털사이니지협회, 디지털사이니지산업전망, 2011
경찰청(2011).「2011 도로교통 안전백서)

라. 최종제품의 제품경쟁력 수준

○ 이동식 가변전광표지(PVMS) 제품경쟁력

개발제품	사진	경쟁 유사품	경쟁력	비고
이동식 가변안내표지판 (PVMS)		경쟁 현황	국내 : 경쟁 제품 없음 국외 : 유사 제품 있음	
		경쟁력	고휘도/고밀도/초슬림/ 경량 이동식 VMS는 없음	
휴대용 스마트 VMS		경쟁 현황	국내 : 경쟁 제품 없음 국외 : 유사 제품 없음	
		경쟁력	4,500cd/㎡, 경량 접이식 구조, 휴대,이동 및 설치 용이 리튬배터리 내장 24시간이상 장시간 운영가능한 PVMS 제품 없음	
자동설치/리튬전지/ 트레일러		경쟁 현황	국내 : 경쟁 제품 없음 국외 : 유사제품 있음 (Off-line 단독형)	
		경쟁력	수동제품은 있으나, 자동으로 설치되는 제품은 없음	
지능형 저전력/상태관리를 위한 제어 기술		경쟁 현황	국내 : 유사 제품 없음 국외 : 유사 제품 없음	
		경쟁력	기존 VMS에도 제어기는 있으나, 배터리 상태 모니터링 하는 BMS기술 적용제품 없음	
여러대의 이동식 가변안내표지판을 통합운영할 수 있는 기술		경쟁 현황	국내 : 유사 제품 없음 국외 : 유사 제품 없음	
		경쟁력	기존 고정형 VMS 통합운영시스템은 있으나, 이동형 VMS 통합운영시스템은 없음	

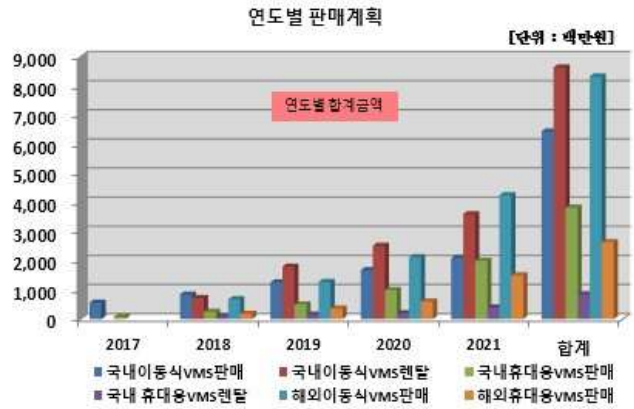
[표 34] 이동식 가변안내표지판(PVMS) 완성품/반제품 경쟁력

2. 판매계획 및 사업화 전략

가. 연도별 판매계획

단위 : (대수) / 백만원

연도별		2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	합 계
이동식VMS	국내판매	(8) / 560	(12) / 840	(18) / 1,260	(24) / 1,680	(30) / 2,100	(92) / 6,440
	국내렌탈		(20) / 720	(50) / 1,800	(70) /2,520	(100)/3,600	8,640
휴대용VMS	국내판매	(15) / 75	(50) / 250	(100) / 500	(200)/ 1,000	(400)/ 2,000	(765)/ 3,825
	국내렌탈		100	150	200	400	850
이동식VMS	해외판매	해외진출 준비	(8) / 680	(15) / 1,275	(25) / 2,125	(50) / 4,250	(98) / 8,330
휴대용VMS			(30) / 180	(60) / 360	(100) / 600	(250)/ 1,500	(440)/ 2,640
합 계		635	2,770	5,345	8,125	13,850	30,725



- 전시회 참여 및 글로벌 마케팅을 통해서 2차년도부터 해외수익 창출 /
- 국내시장은 장기적으로 수익성을 고려해 렌탈/임대사업으로 전환

5년간 총 누적매출 계획 307억원

[표 35] 연도별 판매 계획

나. 연도별 판매 마케팅 전략

○ 1차년도(2017년) 마케팅 전략

① 국내 : - 도로공사, 건설사 등 수요처에 대한 제품설명회와 전시회 참가하여 제품의 활용도와 편리성에 대한 인지도 부각
- 영업부와 렌탈사업부를 구성해서 운영
- 렌탈사업부는 수도권 및 강원권은 직영운영, 중부권, 영남권, 호남권은 직영 또는 위탁 운영

② 해외 : - 그동안 구축한 해외 거래처 및 인적 인프라를 통해서 수출현지화에 대한 철저한 제품 필드테스트 및 경쟁제품과의 비교우위 확보주력
- 종소기업지원 프로그램 및 해외진출 컨설팅을 통한 마케팅 준비

○ 2차년도(2018년) 마케팅 전략

① 국내 : - 사용편의성과 고객요구사항을 반영한 UPGRADE제품과 가성비 높은 염가형 제품의 개발로 제품 다양화 추진
- 휴대용VMS의 일반판매 홍보강화로 지자체 및 관공서 위주에서 벗어나 타켓 시장을 공략한다.

② 해외 : - 1차년도 현지적응 및 판매루트 개척을 기반으로 해외 렌탈사업을추진하여 현지 사업파터너 발굴, 국내 렌탈경험 전수 및 지원을 확대해서 수출매출 증대와 시너지효과 발휘

다. 사업화 전략(영업 전략)

○ 개발제품의 특성을 고려하여 타켓시장별 사업화 추진방안

① 이동식(휴대용) 가변안내표지판시스템

- [타켓시장] 교통안내/교통통제, 공사구간 안내, 건설현장, 예방안전시장을 우선 타켓으로 추진
- [판매 대상] 지자체, 도로공사, 건설사, 렌탈업체, 대형 위험물처리공장 등 에 영업
- [추진 방안] 국내 : 지자체, 민간제조업체 선점
  국외 : 해외 직접판매 및 협력사 발굴, 기술이전

② VMS 운영시스템 최적화[맞춤식 운영시스템 구축]

- [추진 방안] 이동식 및 휴대용VMS 납품시 맞춤식 운영관리시스템 제공

③ 판매추진 목표

- [추진 방안] 기존 개발된 이동식VMS의 문제점을 획기적으로 개선한 이동식VMS와 휴대용VMS를 1+1 제품구성으로 판매 및 렌탈사업으로국내시장 주도와 해외 마케팅을 통한 글로벌시장 진출

라. 사업화 추진 활동(영업 활동)

① C-ITS, VMS업체 영업활동 :에스트래픽(주), (주)래도,(주)인풍 등에 본 PVMS장비 소개 및 수주 진행중

② 지자체 : 서울시, 성남시, 당진시에 교통안내 및 시정 홍보용으로 영업 진행중

③ 단체 : 평창올림픽위원회에 이동식VMS(PVMS) 8대에 대해서 견적 제출 및 영업 수주 추진중

④ 엔지니어링회사 : 건화, 문엔지니어링, 유신, 서진ENS 에 PVMS 소개 및 영업 추진중

⑤ 해외 : 카타르 ELAN(www.elansignage.ga)에 이동식VMS(PVMS) 4대 견적 재출 수주 추진중

⑥ 방송사 : 한국낚시채널(FTV)에 본 PVMS 영업 및 수주 추진중

마. 제품개발 로드맵 및 사업화 개선사항 적용 계획

(1) 제품개발 로드맵



[표 36] 제품개발 로드맵

(2) 사업화 개선사항 적용 계획

사업화(양산) 시제품 제작시 성능개선 및 사용편의성 향상을 위해서 설계검토하여 지속적으로 개발 추진할 예정 임.

① 트레일러 중량 감소
- 박스 설계시 철판 두께를 기존2T 에서1.2T 로 변경
- 부착 박스는 기존 분리된 형태가 아닌 단일 박스로 개선

② 현장설치·운영시 외부로부터 충돌방지를 위해 트레일러 후미에 경광등 부착방법 검토
- 경광등 추가 및 기존 후미등 활용방안 검토

③ 도난 방지를 위한 트레일러 잠금장치 부착

④ LED표출부(전광판)의 크기 확장 고려(제품로드맵에 제품라인업 확장)
- 최소: 1920 x 1280 ㎜ , - 최대: 2560 x 1600 ㎜

⑤ LED표출부(전광판)을 트레일러에 부착시 방수Connect type 장치 부착(MS 컨넥터)
- 기존 일체형에서 분리형으로 변경



[그림 52] 비상등 동작중

제6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보

1. Wanco Inc(미국)

콜로라도 주 아르바다의 제조업체

○ 가변안내표지판

가변안내표지판은 운전자에게 교통 패턴 및 도로 상태의 변화를 알리는 가장 안전한 수단d이다. 완코 (Wanco) 메시지 표지판은 차선 폐쇄, 고속도로 건설, 작업 구역, 주차장 등 모든 용도의 다양한 기능을 갖추었으며 매우 밝고 읽기 쉽다. 크기와 옵션을 선택하면 이 표지판을 매우 다양하게 사용할 수 있다

※ 관련 URL : http://www.wanco.com/products/detail.php?prd_id=134&type_id=7

○ 풀칼라 가변안내표지판

제품모델명 : WVTM-5C

Wanco Color Message Signs를 사용하면 전에는 할 수 없었던 메시지를 만들 수 있습니다. Wanco 컴퓨터 소프트웨어를 사용하면 그래픽 기호를 작성하고 텍스트와 결합하여 밝고 선명한 메시지를 돋보이게 할 수 있습니다. 텍스트 추가, 여러 메시지 화면 만들기, 간단한 애니메이션 작성도 가능

제품 특징

[설정]

1800 파운드 이하는 대부분의 차량에서 견인 될 수 있다.

표준 2 인치 볼 커플러 견인 장치.

유압식 리프트는 한 사람이 메시지 보드(영상표출부)를 쉽게 올리거나 내릴 수 있다.

최적의 위치를 결정하기 위해 타워가 360도 회전 한다.

단일 디스크 브레이크는 작동 중에 메시지 보드를 제자리에 고정시키고 받침대를 고정시킴 주행 위치에서도 메시지 보드를 지지하고 유지

[조작]

5색 풀 매트릭스 디스플레이.

Wanco 소프트웨어 탑재 풀 컬러 터치 스크린 컨트롤러

메시지를 디자인하기 위한 Wanco 컴퓨터 소프트웨어.

콘트라스트 향상을 위한 개별 색상 밝기 조절.

미리 프로그래밍 된 MUTCD 표준 메시지.

스케줄링 프로그래밍 가능

에너지 효율적인 운영.

NTCIP 호환.

[전원 시스템]
장시간 동안 에너지 효율적 작동
태양전지 패널에 의한 자동 배터리 충전
배터리가 완전히 충전되면 자동 충전기가 작동 정지
수동 충전을위한 AC 충전기 내장
냉각 팬 부착
잠금장치 부착 배터리 박스
[유지보수]
15A AC 충전기
표준 15 인치 트레일러 타이어

[제품사진]





[사양]
- 무게 :
대략 1763 lbs. (800kg)

- 구성 :

트레일러	MIG 용접 2 x 3 인치 스틸 튜브
전광판 케비닛	알루미늄 시트 및 용접 채널
코팅	분말 코팅 및 오븐 코팅
타이어	ST205/75 D15

- 디스플레이 :

픽셀 구성	5 칼라/각 픽셀당
색상	빨강, 파랑, 녹색, 황색, 흰색
해상도	60 x 32 픽셀
각도	50도 시청 가능
가장 작은 문자	4라인, 12문자

가장 큰 문자	1라인, 5 문자
그래픽	사전 프로그래밍 및 사용자 정의

- 인터페이스 :

7인치 컬러 터치 스크린이 장착 된 이동식 컨트롤러

Wanco 터치 스크린 대신 랩톱 컴퓨터가 연결 가능

- 그래픽 소프트웨어 :

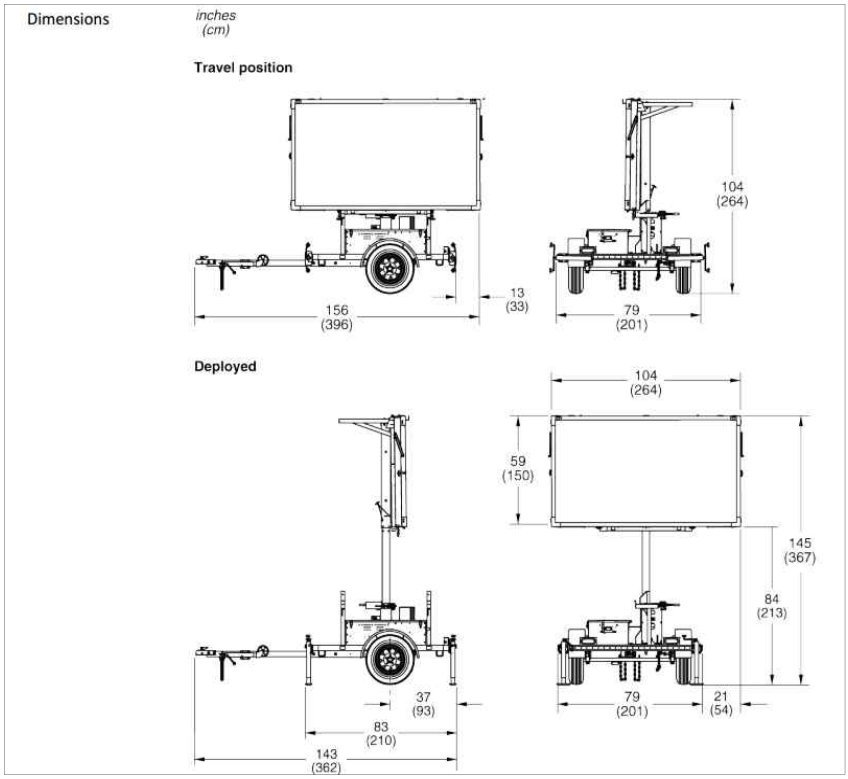
Wanco Graphics 메시지 편집기

PC 기반 소프트웨어

- 전력

배터리	3 개의 4D AGM, 12V DC
배터리 용량	600 Ah
배터리 충전	45A
태양전지 패널	260W

- Dimension :



2. VMS Limited(영국)

1978년에 창립했으며 영국 햅번에 위치한 VMS 전문 업체

이동식가변안내표지판은 최신 영국 고속도로기구 MS4 기술을 기반으로하며 가변안내표지판에 대한 영국 표준을 준수하는 임시 신호를 제공하도록 설계되었다.

이 범위의 표지판은 텍스트와 그림을 모두 표시 할 수 있는 2 색 20mm 픽셀 매트릭스를 제공한다.

MVMS는 차량, 트레일러에 장착하기 위해 설계 및 제작되었다.
[제품사진]



3. Mobile VMS(영국)

영국에 위치한 Mobile VMS 전문 업체

○ 가변안내표지판

Mobile VMS는 다양한 범위의 UTMC 태양광 이동식 메시지 표지판에 대한 더 나은 대안을 찾지 못할 것이라고 확신한다.
LED 디스플레이, UTMC / NTCIP 호환성, 내구성 배터리 수명 및 최소한의 유지 보수에 대한 최신 혁신으로 VMS는 교통 센서 및 CCTV와 통합되어 도로 공사를 통해 완벽한 도로 교통 관리를 제공하는 시장 선도적인 표지판이다. 우리의 모든 표지판은 PC, 랩톱, 태블릿 또는 스마트 폰을 사용하여 사무실 프로그래밍에서 사용자 친화적인 사이트 프로그래밍 및 고속 원격 프로그래밍을 제공한다.

Mobile VMS의 가변안내표지판은 '스텔스 기술'을 제공하는 유일한 표지판이다. 이 혁신적인 설계로 인해 배터리 절도가 불가능해지고 배터리 유지관리 및 수리비용을 크게 절감 할 수 있습니다. 독창적인 숨겨진 배터리 구획과 장기간 지속되는 밀폐된 배터리로 도난 방지 및 유지 보수는 자사 VMS에서 더 이상 걱정할 필요가 없다.

○ Mobile VMS 320 RGB 풀 컬러

무지개 기술이 적용된 MVMS 320 RGB 가변안내표지판은 메시지 또는 그래픽 디자인으로 표

시 할 수있는 16,000 개가 넘는 색상을 가진 업계 최초의 풀 컬러 태양열 구동 이동식 가변안내표지판이다.

※ 관련 URL : https://www.mobilevms.co.uk/products/variable-message-signs/mobile-vms-320-rgb-full-colour-variable-message-sign

세계 최초의 풀 컬러 이동식 VMS



320 RGB 가변안내표지판에는 눈길을 끄는 디스플레이가 있어 이벤트를 계획하는 고객이나 광고 캠페인의 일부로 특히 인기가 있다. 이 풀컬러 가변안내표지판은 도로 공사의 환경에 적합하다.

[장점]

- 틸트 / 회전 기능을 갖춘 모든 기상 조건에서 작동하도록 설계된 태양광 이동식 가변안내표지판
- 풀 컬러 터치 스크린 컨트롤러를 사용하여 현장에서 쉽고 빠르게 프로그래밍 가능
- jamlogic 소프트웨어와 함께 PC 랩톱, 태블릿 또는 스마트 폰 등을 사용 가능.
- 풀 매트릭스
- 암호화 된 3G 모뎀
- 레이다
- CCTV
- 표준글꼴 지원
- 그래픽 및 언어 지원
- 5라인 12문자 표출
-

4. VERDEGRO(네덜란드)

※ 관련 URL : https://verdegro.com/en/products/traffic/mobile-variable-message-signs-vms

○ 트레일러 장착형 이동식 가변안내표지판

우회 도로, 교통 체증 또는 도로 공사에 대한 교통정보를 제공하기 위해 Verdegro는 가변 안내표지판 트레일러를 개발했다.

태양열로 작동하는 황색 VMS부터 디젤 발전기 및 풀 컬러 LED 디스플레이가 있는 유압 트레일러까지 여러가지 옵션이 가능.

[제품사진]





[사양]
소형VMS (VD2-170):
- 너비 약 1700mm
- LED 디스플레이 80x80-20mm, 황색 또는 풀 컬러
- 유압식
- 쿠보타 디젤 엔진과 함께 선택 가능한 태양 에너지 또는 자동 시동 정지

와이드VMS (VD2-200):
- 너비 약 2400mm
- LED 디스플레이 112x80-20mm, 황색 또는 풀 컬러
- 유압식
- 쿠보타 디젤 엔진 & 태양광 에너지(옵션)

텍스트 전용 트레일러 "RAIN" (야간 운행에 적합):
- 너비 약 1700mm 풀 컬러 LED 디스플레이 80x160-20mm
- 유압식
- 풀 컬러 LED 디스플레이가 160x80-20mm가되도록 회전 프레임 옵션
- 1 또는 2 실린더 쿠보타 디젤 엔진 & 태양광 에너지(옵션)
-

5. Swarco Holding(오스트리아)

1999년에 창립된 오스트리아 회사

※ 관련 URL : https://www.swarco.com/en/Products-Services/Traffic-Management/Urban-Traffic-Management/LED-Variable-Message-Signs/LED-Mobile-VMS

○ LED 이동식VMS

이 LED 디스플레이는 장애물 및 정체에 대한 경고 또는 교통 경로 변경의 신호로 고속도로에서의 도로 작업에 대해 알리고 도로 안전을 향상시킨다.
LED 모바일 가변안내표지판은 다음과 같이 구성됨.

경고 트레일러
도로 유지 보수 용 표시 등
임시 가변 메시지 표지판
경찰 및 기타 중계 차량 표지판

주요 특징
- 특허 LED 광학 시스템 :
- 최고의 광학 성능 제공
- 모바일 가변 메시지 신호의 전체 수명주기 동안 모든 광학 요구 사항을 유지함으로써 LE

D 가용성 전류를 90 % 감소시켜 가용성 증가 및 에너지 소비 최소화.

- EN12966 준수 : 서로 다른 색, 광도, 명암, 빔 폭, 픽셀 피치, LED, 순방향 전류 등 100 가지 이상의 클래스 조합이 SGS / INTRON에 의해 테스트 및 인증.
- 대체전원 공급원 (태양열 패널, 풍력 터빈, 연료 전지, 디젤 발전기)
- 12mm ~ 35mm의 다양한 픽셀 피치 옵션 (모든 용도에 맞음)
- 절전 기능과 효율적인 전원 공급장치를 갖춘 업계 최고의 LED 드라이버
- 사용자 친화적 인 인터페이스와 완벽한 제어 기능을 갖춘 여러 로컬 컨트롤 유닛 : PDA (터치 스크린), 7 세그먼트 또는 LCD 키보드 (케이블 또는 무선 연결)
- 중앙관리시스템을 통해 표지판을 원격제어 가능

기술적 세부 사항

광원	high-Power LED
골격	분말 코딩 프로파일 알루미늄 AlMg3로 만든 해수방지 모듈식 설계 적용
보호 등급	IP 65
온도 등급	T1 (-15°C to +60°C) / T2 (-25°C to +55°C) / T3 (-40°C to +40°C)
습도 범위	20 - 95% RH

기능	20 프레임 / sec 자동 또는 수동 밝기 제어 Lifting 제어 GPS
인터페이스	RS485 / RS422, USB, 이더넷 IP, WLAN, CAN, GPRS
마운팅 옵션	트레일러 장착 트럭 탑재
제어	로컬 : PDA (터치스크린), 7 세그먼트 또는 LCD 키보드 (케이블 또는 무선 연결) 원격 : 중앙관리시스템의 통합, 웹 인터페이스
픽셀 피치	12 / 16 / 20 / 25 / 30 / 35 mm
빛 분배(배광)	가장 높은 EN12966 광학 등급 L3 R3 C2 B6
전원 공급 장치	12 - 48VDC 배터리 충전기 (110 / 220VAC) 옵션 : 태양열 패널, 풍력 터빈, 연료 전지, 디젤 발전기
인증	EN 12966 : 2005 + A1 : 2009 SGS / INTRON의 CE 인증 BASt 인증



[제품사진]

6. Ortana Elektronik(터키)

터키에 위치한 VMS 전문업체

※ 관련 URL : http://www.ortana.com/new/index.php/en/products/pvms

○ 이동식가변안내표지판

이동식가변안내표지판은 정지 된 가변 메시지 표지판의 장점을 고속도로의 모든 지점으로 확장 가능. 또한 레이더와 함께 가변 교통 표지판 또는 속도경고 시스템으로 작동 할 수 있습니다.

특수 설계된 트레일러에 장착 된 이동식 VMS는 GSM 모뎀을 통해 로컬 또는 원격제어 및 관리 기능을 수행 할 수 있다.

- PDA를 통한 무선 통신
- GSM / GPRS 모뎀을 통한 원격제어

- 흑백, 듀얼 컬러 및 풀 컬러 옵션
- 다국어 자유롭게 프로그래밍 가능한 메시지 지원
- 유압식 열림 / 닫힘 메커니즘
- 모든 국제 교통표지는 그래픽 방식으로 지원
- EN12966 유럽 규격에 대한 인증
- 세계 최초 공식 EN12966 인증
- 단위 면적당 최저 소비전력 구현
- 높은 광학 성능 (EN12966 Class L3, R3, B5 / B6, C2)
- 자동 휘도설정으로 에너지 절약
- CE 승인 트레일러

[제품사진]



제7장. 연구개발성과의 보안등급

일반과제

제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록 번호

해당사항 없음

제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적

1. 연구소 안전조치 이행계획

○ 연구소 안전 및 환경절차서 비치 및 준수

- 연구소에 안전관련절차서 및 비상사태 대비 및 대응 절차서를 비치하고 관제참여자에게 관련 절차서 숙지를 교육하고 정기적으로 실시

○ 연구소 안전점검 체계

- 안전관리 담당자를 지정하고 매일 실험 시작 전 일일점검을 실시하며. 전담부서에서 실시하는 각종 안점점검에 성실하게 임하여 안전확보를 최우선 도모

일일 점검	정기 점검	수시 점검
주관 : 연구 팀장	주관 : 경영관리 팀장	주관 : 경영관리 팀장
주기 : 매일 1회	주기 : 연 2회	주기 : 필요시(수시)

○ 교육 훈련

- 신규 연구활동 임명자 : 관리팀에서 실시하는 안전 및 환경관리 교육을 실시
- 기존 연구활동 참여자 : 자체 안전 및 환경교육 실시 및 관련 온라인자료 활용

○ 보험 가입

보험명	보상 내용	대상	주관부서
4대 보험	4대보험 보상기준	전직원	경영관리팀

- 전직원(과제 참여자 포함)는 회사에서 실시하는 정기 건강검진을 받는다

제10장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적

번호	구분(논문/특허/기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일/특허 등록일	사사 여부(단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항(SCI 여부/인용 횟수 등)
1	특허	휴대용 스마트 로드사인	(주)코리아싸인, (주)도남		국내		2016.10.05		2016.02.27 (출원)
2	디자인	휴대용전광판	(주)코리아싸인, (주)도남		국내		2016.08.11		2016.02.27 (출원)
3	디자인	휴대용전광판	(주)코리아싸인, (주)도남		국내		2016.08.11		2016.02.27 (출원)
4	프로그램	PVMS 모바일 운영 프로그램	(주)코리아싸인		국내		2016.12.27		2016.12.22 (출원)
5	프로그램	PVMS 운영서버 프로그램	(주)코리아싸인		국내		2016.12.27		2016.12.22 (출원)

제11장. 기타 사항

제12장. 참고 문헌

○ 국내 참고 문헌

[1] 자동차.도로교통 분야 ITS 사업시행지침, 2015
[2] 국토교통부, 지능형 다기능 가변안내표지판 개발 최종보고서, 2013
[3] 경찰청, 교통안전시설 등 설치.관리에 관한 규칙, 2013
[4] 한국건설기술연구원, 에너지 절감을 위한 VMS LED모듈 최적화 연구, 2011
[5] 도로교통공단 교통과학연구원, 능동적 교통관리시스템 구축방안(2), 2013
[6] 국토교통부, 도로안전시설 설치.관리에 관한 규칙, 2013
[7] 국토교통부, 도로안전시설 설치 및 관리지침, 2016
[8] 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구2, 2008
[9] 국토교통부, http://www.molit.go.kr/
[10] 서울시도시고속도로 교통정보시스템, http://www.smartway.seoul.kr/
[11] 경기도로교통정보센터, http://www.gits.gg.go.kr/
[12] 국토교통부, 국도 ITS 업무 효율성 극대화 방안 연구, 2009
[13] 한국도로공사, http://www.ex.co.kr/
[14] 서울시시설관리공단, http://www.sisul.or.kr/
[15] 한국건설기술연구원, http://www.kict.re.kr/
[16] 한국정보통신공사협회, ITS편람(지능형 교통시스템), 2013
[17] 국토교통부, 도로 표지 관련 규정집, 2006
[18] 국토교통부, 도로 표지 제작•설치 및 관리 지침, 2016
[19] 국토교통부, 도로의 구조•시설 기준에 관한 규칙, 2015
[20] 김성민, 운전자의 가변안내표지판 메시지 인식 모형 개발에 관한 연구, 2007
[21] 한국건설기술연구원, 국토 ITS의 효율적인 유지•관리에 관한 연구용역, 2004
[22] 한국교통연구원, 이동식 가변안내표지(VMS)설치 및 운영방안, 2008
[23] 서울시립대학교, 가변전광표지(VMS) 최적교체주기 산정, 2009
[24] 한국지능형교통체계협회, 지능형 교통시스템(ITS) 구축,2014
[25] 도로교통공단, 가변형 교통안전표지 기준에 관한 연구,2012
[26] 국토교통부, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구 최종보고서,2008
[27] 국토교통부, 도로부문 지능형교통체계 설계편람, 2016

○ 국외 참고 문헌

[1] Luoma, J. and Rama, P. (1998). Effects of variable speed limit signs on speed behaviour and recall of signs. Traffic Engineering + Control, Vol. 39, pp.234-237

[2] .Rama, P., Luoma, J. and Harjula, V. (1999) Distraction due to variable speed limits. Trafic Engineering + Control. Vol 41, pp. 428-430.

[3] Rama, P. (1999) Effects of weather-controlled variable speed limits and warning signs on driver behavior. Transportation Research Record. 1689, pp.53-59

[4] MUTCD(Manual on Uniform Traffic Control Devices), 2000

[5] Pennsylvania trans Inst, Driver visibility under Wet Pavement Conditions; Size, Shape, and Spacing of Object Marker/Delineators, 1991

[6] H.E.Ross, Jr, D.L Sicking, and R.A Zimmer, Recommended Procedures for the Safetyy Performance Evaluation of Highway Features, NCHRP Report 350, TRB, Washington, D.C, 1993

[7] European Committee for Standardization, Road Restraint System, 1997

[8] Rama, P. and Luoma, J. (1997) Driver acceptance of weather-controlled roadsigns and displays. Transportation Research Record, 1573, pp. 72-75.

[9] AASHTO, A Police on Geometric Design of Highway ans Streets, 2001

[10] FHWA, Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2000

[11] VTT Publications, (2001) Effects of Weather-controlled variable message signing on driver behaviour,

[12] US DOT (2002) Guidelines on the Use of Changeable Message Signs-Summary Report

[13] Bundesministerium füur Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2003) Kollektive Verkehrsbeeinflußungsanlagen auf Bundesfernstraßsen - Stand der Entwicklung und Zukunftsperspektiven, Telematik im Verkehr.

[14] US DOT CA, Changeable Message Sign Guidelines, 2013

주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 2016년도 국토교통기술사업화지원사업의 연구보고서입니다.

2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.

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