## [연구개발계획서 작성시 주의사항]

제안시 제출하는 연구개발계획서의 연구목표, 내용, 성과, 예산 등은 '본 공고안내서의 RFP'에 표기된 내용을 중심으로 필히 작성 바랍니다.

(본 기획보고서는 참고자료로 활용 바랍니다.)

## 3. [5핵심 3세부] 미래도로교통 보안을 위한 기술 및 제도 개발

### 1) 연구개발의 배경 및 필요성

- 차량 간 통신기술인 V2X(Vehicle to Everything)을 통해 차량에서 다양한 정보의 수집이 가능한 커넥티드카(Connected Car)시장의 성장이 가까운 미래에 가장 크게 성장 가능한 부분으로 예상됨
  - BMW, 벤츠, 테슬라 등 해외 유명 차량제조사에서는 자율주행을 새로운 차량산업의 적용기술로 2021년 자율주행 차량을 양산 목표로 함
  - 차량과 스마트 도로간의 연결성(Connectivity)를 통해 실시간 교통정보  등 정보를 송수신함으로써 차량의 안전성을 향상하고 교통사고 발생률을 줄이고 도로의 효율성을 높임
- 외부와 통신이 가능한 커넥티드카의 경우 기존 IT환경의 보안위협에 쉽게 노출되어 있음
  - 2015년 Jeep Cherockee에 대한 해킹가능성 여부 발표를 통해 이를 보완하기 위한 리콜사태가 발생
  - 외부 네트워크와 연결된 커넥티드카의 경우 사이버 보안에 취약하며 해커의 공격에 쉽게 노출됨
  - 차량 및 도로간 통신 기술인 V2X에서의 보안가이드가 필요함
- 차량과 도로의 인프라 등 V2X환경에서 인증서 서명검증을 통한 통신 메시지에 대한 신뢰성 확보가 필요
  - 인증서를 이용한 V2X 통신 메시지에 대한 신뢰성 확보를 위해 인증체계 구축이 필요
  - 구축된 인증체계에서 운영을 위한 모니터링 시스템에 대해 사용량 및 부정사용에 대한 판단기술 필요
- UN WP.29와 미국 NHTSA는 V2V통신을 위한 성능, 보안, OTA 업데이트 기준 및 법규 제정을 위한 활동을 진행 중이고, 이러한 국제상황에 맞추어 국내자동차업계도 내년부터 OTA 업데이트 서비스 제공을 공표하는 등 관련 기술 개발에 박차를 가하고 있으므로, 이를 지원하기 위한 제도 마련이 시급함

### 2) 연구개발 목표

| |
|---|
| 자율주행을 위한 도로교통 인프라 **사이버보안 대응 및 안전성 평가기술 개발** |

### 기술적 목표

- 자율주행을 위해 구축된 도로교통 인프라 환경에서 악의적인 공격자에 의한 사이버 침해사고 발생 시 대응하기 위한 정책적, 기술적 사이버보안 가이드 마련
- 차량과 도로교통 인프라 구성 요소 간 통신 시 식별·인증을 위한 기술 개발
- 미래교통체계 인증을 위한 인증서 발급, 유효성 검사, 부정행위 신고, 인증서 폐기 등에 관한 운영관리 기술 개발
- 미래교통체계(C-ITS 노변 기지국, 교통신호제어기, 교통 센터 등) 상에서 부정행위(Misbehavior) 등 사이버 위협을 탐지하여 대응하기 위한 모니터링 알고리즘 및 대응 정책 개발
- 미래교통체계에서 발생하는 다양한 실시간 빅데이터(네트워크 트래픽, 시스템 상태·로그·이벤트, 보안 상태·로그·이벤트 등)를 수집·분석하여 보안 관리를 수행할 수 있는 플랫폼 확보
- 외부와 통신으로 연결되고 수많은 ECU를 탑재한 자율주행협력자동차의 임베디드시스템부터 IVN, V2X통신에 이르기까지 통합적으로 통신 및 보안의 안전성과 신뢰성을 확보하기 위하여, 통신 및 전자파, 보안의 안전성 평가기술을 개발하고 제도화

### 산업적, 경제적 목표

- 사이버 해킹에 안전한 미래교통체계 확보를 통해 사회적 경제적 손실 사전 차단
- 미래교통체계상의 실시간 빅데이터 구축을 통한 신규 비즈니스 모델 창출 및 기존의 교통관제 등 서비스 고도화
- 차량과 도로교통인프라 간 통신에 대한 신뢰성 확보를 통한 사용자에 해당 서비스의 이용률를 증가 시키고 다양한 차량관련 서비스의 창출에 기여
- 국제기준 조화 및 UN 기준 제•개정 노력으로 국가 위상 제고
- 최신 기술에 대한 국가 경쟁력 향상 및 교통사고 사상자 감소

## 3) 과제구성 및 연구내용

| 핵심과제 5-3 | 연구과제의 필요성 | 기술적 해결이슈 | 기술개발 요구사항 |
|---|---|---|---|
| 미래도로교통 보안을 위한 기술 및 제도 개발 | • 사이버보안 침해사고를 대비하기 위한 보안가이드 개발이 필요<br>• V2X통신 시 통신 메시지에 대한 신뢰성 확보를 위 | • 사이버보안 가이드라인 마련을 위한 위협요소 분류 및 분석 방법 필요<br>• V2X환경에서의 악성행위자(해커)에 대한 모니 | • V2X통신환경에서의 보안 요구사항 도출<br>• V2X 통신 인프라 구축<br>• 미래교통체계 인증인프라 구축을 위한 이해관 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 한 인증체계 구축 필요<br>• 인증체계 시스템에 대한 보안 모니터링 기술 필요<br>• 부정해위에 대한 탐지 기술 필요 | 터링 기술<br>• 미래교통체계를 위한 제도개선 | 계당사 간의 업무중심 기술아키텍처 개발<br>• 미래교통체계 보안 모니터링을 위한 표준프레임워크 개발 |

▼

| 과제목표 |
|---|
| • 미래교통체계 사이버보안 보안가이드 개발<br>• 미래교통체계를 위한 V2X통신기술의 사이버보안을 위한 인증기술 개발<br>• 미래교통체계 구성요소별 인프라 보안 모니터링 기술개발<br>• 보안관제센터 구축·실증 및 제도개선안 연구<br>• 자율협력주행 자동차 안전성 평가기술 법규·제도화 |

▼

| 과제 구성 | | 과제 달성 목표(정량성과) |
|---|---|---|
| 중점기술 | 과제구성 | |
| 사이버보안 가이드 개발 | • 미래교통체계별 보안요구수준 분석 및 보안평가 기준/방법/도구 개발<br>• 미래교통체계 최소요구사항 등 사이버보안 가이드라인 개발 | • 미래교통체계를 위한 사이버보안 가이드라인<br>• 사이버보안 가이드 관련 표준 1건 이상 |
| 미래교통체계 구성요소별 인증체계 개발 | • 미래교통체계 인증을 위한 인증서 발급, 유효성 검증, 폐기 등 운영관리 기술 개발<br>• 미래교통체계 인증을 위한 인증기관에 대한 역할 및 자격사항 등 요구사항 분석<br>• 통신성능 안전성 평가기술<br>• 통합보안 및 전자파보안 안전성 평가기술 | • 미래교통체계의 인증구조 및 방법에 대한 설계, 인프라 인증체계 관련 특허<br>: 국내특허 2건<br>: 국제특허 1건<br>• 미래교통체계 인증체계 개발에 대한 기술문서 :15건<br>• 실시간 해킹 및 보안 대응·지원 50% 이상 |
| 미래교통체계 구성요소별 인프라 보안 모니터링 기술개발 | • 미래교통체계 부정행위 판단, 검출, 알고리즘<br>• 차량 PKI 기반 부정행위 대응 기술<br>• 미래교통체계 실시간 부정행위 모니터링 및 대응 기술<br>• 대응 정책 개발 | • 부정행위 판단, 검출 알고리즘 및 모니터링 기술에 대한 특허<br>: 국내특허 2건<br>: 국제특허 1건<br>• 부정행위 모니터링 기술 관련 기술문서<br>: 15건 |
| 보안관제센터 구축·실증 및 제도개선안 연구 | • 보안 모니터링 및 관제를 위한 통신 프로토콜<br>• 미래교통체계 보안 빅데이터 융합 및 분석<br>• 보안관제 플랫폼<br>• 자동차 통신 및 보안평가 및 지원 플랫폼 구축<br>• 관제서비스 실증<br>• 미래교통체계 안전성 평가 | • 인프라 인증 및 체계 개발에 대한 특허<br>: 국내특허 2건<br>: 국제특허 1건<br>• 인증구조 개발에 대한 기술문서: 1건 |

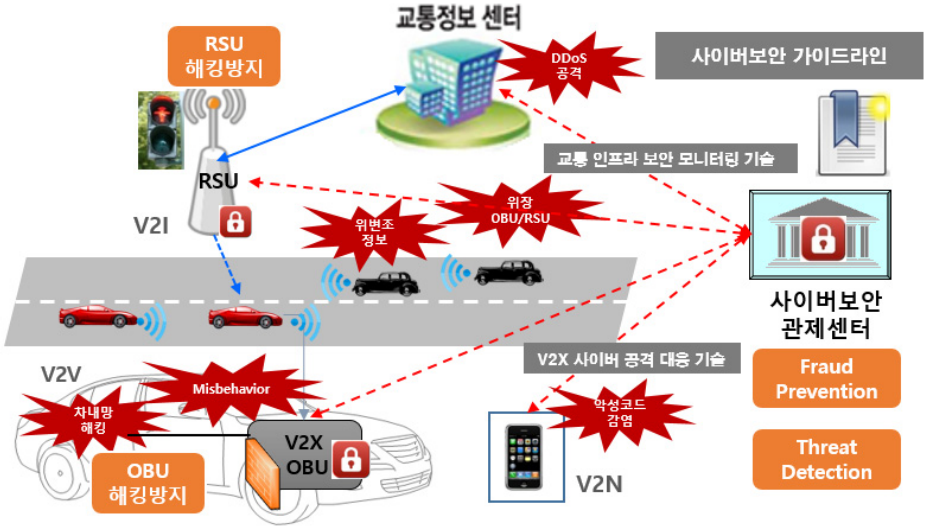
| | | |
|---|---|---|
| | 시나리오 및 시스템<br>• 미래교통체계 보안성 평가 방법론<br>• 미래교통체계 보안성 인증 관련 법·제도 개선안 연구 | |

▼

| 수혜자 및 혜택 | 사업화 예상 기업 | 최종 성과물 |
|---|---|---|
| • 운전자<br>: 악성행위자(해커)에 대한 위협 없이 안전하게 자율주행차량 운행 가능<br>• 도로교통운영자<br>: 도로에서 발생하는 보안사고에 대한 즉각적인 대응 가능<br>• 기업체<br>: 자율주행 관련 산업 시장에 대한 새로운 시장확보 가능 | • 인증업무 관련 기업<br>• 인프라 개발 기업<br>• 자동차 관련 기업 | • V2X사이버보안 침해사고를 대비하기 위한 보안가이드<br>• 미래교통체계 인증체계<br>• 미래교통체계 보안 모니터링 기술<br>• 미래교통체계 구축 및 실증을 위한 제도 개선안 |

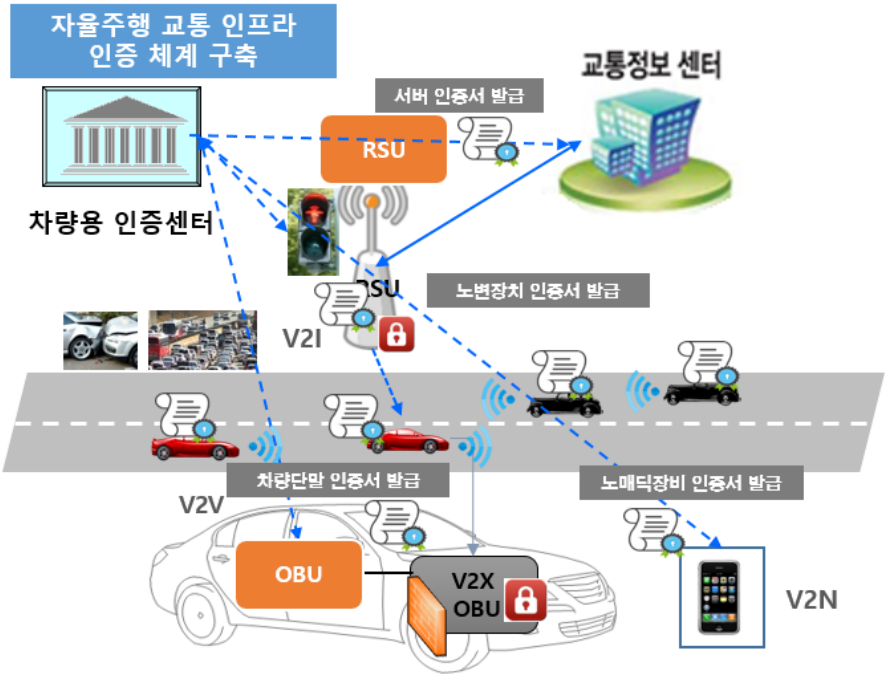
◀

## 중점기술① 사이버보안 가이드 개발

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| 정의 | - 미래교통체계를 위한 사이버보안 가이드 |
| 목적 | - 차량이 이용하는 도로교통 인프라에서 악성행위자에 대한 식별과 보안사고 침해에 대해 예방하기 위한 방안과 사고 발생 시 대응하기 위한 보안가이드 개발 |
| 최종 목표 | - 차량과 도로교통 인프라를 위한 사이버보안 위협 분류 및 사이버보안 가이드 개발 |
| 연구 내용 | **1. 개념도**<br>  <br><br>**2. 구성기술 세부내용**<br>**(구성기술1) 사이버보안 위협 평가·분석**<br>• 미래교통체계 구성 요소별 (노변기지국, 교통신호제어기, 교통센터 등) 사이버보안 위협 유형 분석,<br>- 미래교통체계 구성 요소별 사이버보안 위협분석을 위한 보호할 자산 식별 분석 (Asset Analysis)<br>- 식별된 자산의 정보를 바탕으로 보호대상 분석<br>- 공격대상에 대한 도메인 분류<br>- 식별된 보호대상에 대한 사이버 보안 위협원 분석<br>• 사이버 공격 시나리오, 위험사례 시뮬레이션, 대응방안 도출<br>- 사이버 공격이 가능한 시나리오 분석<br>- 분석된 공격 시나리오를 통한 파급효과에 대한 시뮬레이션 분석<br>- 공격 파급력에 따른 위험도 순위 산출<br>- 위험도 순위 산출을 통한 순위별 대응책 연구<br>- 사이버 공격 가능 시나리오에 대한 대응방안 연구<br><br>**(구성기술2)** 사이버보안 관리체계 연구<br>• 보안요구 수준 분석 및 보안평가 기준/방법/도구 개발<br>- 미래교통체계 관련 인프라에 대한 필요 보안 요구사항(정책, 기술) 분석<br>- 미래교통체계 관련 인프라별 보안요구 수준 분석<br>- 미래교통체계 관련 인프라별 보안평가 /기준/방법/도구 개발<br>• 미래교통체계 인프라 최소요구사항 등 사이버보안 가이드라인 개발<br>- 미래교통체계 인프라 구축을 위한 HW, SW 보안 최소 요구사항 도출<br>- 미래교통체계 인프라의 보안 운영을 위한 조직구성 연구<br>- 사이버보안 침해사고 발생 시 대응 방안 연구 |

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| 성능 목표 | (기존기술 수준) TRL단계 : 3단계<br>(개발기술 수준 및 요구성능) TRL 단계 : 6단계<br>• 사이버보안 위협 분류 방법론 확보<br>• 사이버 침해사고에 대한 대응법 검증<br>(개발기술 수준 설정근거)<br>• 침새사고 대응 방법론을 대상으로 인증체계 운영기반 데이터확보를 통해 가이드라인 마련 |
| 소요 시간 | 2019 (1년) |

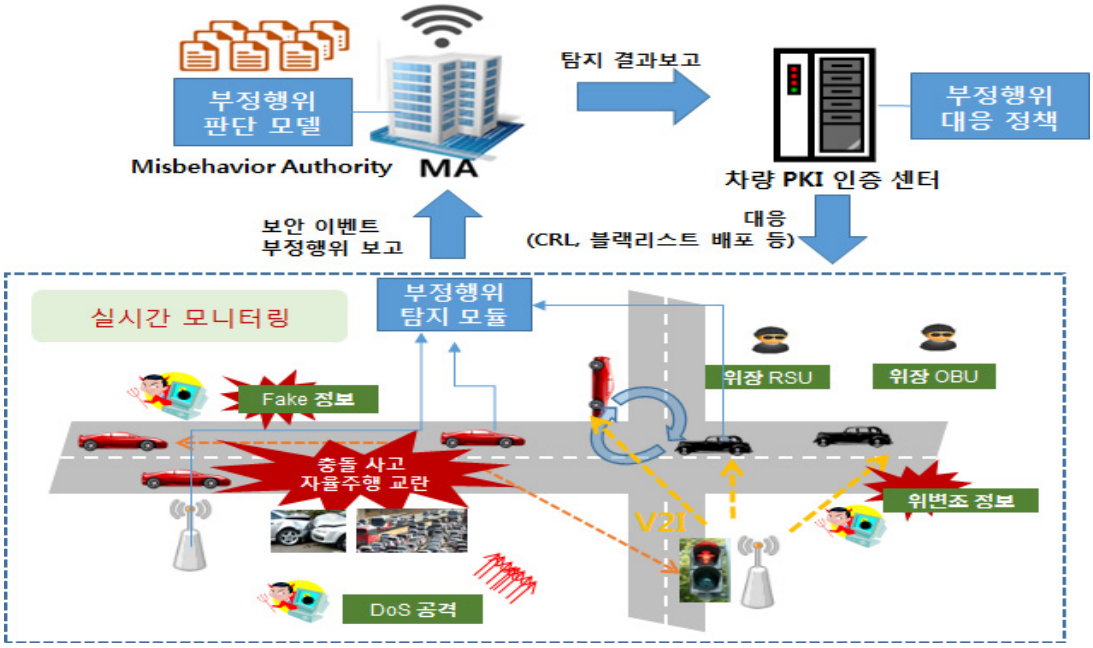
## 중점기술② 미래교통체계 구성요소별 인증체계 개발

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| 정의 | - 미래교통체계 인증체계 및 평가기술 |
| 목적 | - 미래교통체계를 위한 인증체계 및 평가기술 개발 |
| 최종 목표 | - 미래교통체계 인증체계 구축을 위한 인증구조<br>- 미래교통체계를 위한 인증체계를 위한 최적의 인증 운영관리<br>- V2X 기반 통신 및 보안의 안전성을 확보를 위한 안전성 평가기술 개발 통한 제도화 |
| 연구 내용 | **1. 개념도**<br>  <br><br>**2. 구성기술 세부내용**<br>**(구성기술1) 미래교통체계 구성요소별 인증 구조 개발**<br>• 미래교통체계 구성 요소별 식별<br>- 미래교통체계 구성요소 식별<br>- 차량과 인프라 간 필요한 통신 서비스 식별<br>• 인증기술 분석 및 적용방안 개발<br>- 미국 및 유럽 등 관련 인증기술 분석<br>- 국내적용을 위한 인증기술 적용사례 분석<br>- 관련 인증기술 국내 적용을 위한 체계(안) 도출 |

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| | **(구성기술2) 최적의 인증 운영관리 체계 개발**<br>• 미래교통체계 인증을 위한 인증서 발급, 유효성 검증, 폐기 등 운영관리 기술 개발<br>- 미래교통체계 인증을 위한 인증서 발급, 유효성 검증 등 운영에 필요한 통신 프로토콜 분석<br>- 해당 통신 프로토콜에 대한 안전성 분석 및 설계<br>• 미래교통체계 인증을 위한 인증기관에 대한 역할 및 자격사항 등 요구사항 분석<br>- 미래교통체계 인증을 위한 인증기관의 종류, 역할, 자격사항 분석<br>- 미래교통체계의 인증 방법 및 절차 분석<br>• 통신성능 및 전자파 안전성 평가기술<br>- V2X통신부터 센서 및 자동차시스템에 이르기까지 자율협력형자동차의 통신성능 및 전자파의 안전성 확보를 위하여 평가 기준 및 평가기술을 개발하고 제도화 하기위한 연구(V2X 통신, OTA 통한 SW업데이트, 무선통신대역의 전자파 안전성 등)<br>• 통합보안 및 전자파보안 안전성 평가기술<br>- V2X 통신부터 차량시스템까지 통합적으로 통신 및 전자파 보안 안전성 확보를 위하여 평가 기준 및 평가기술을 개발 및 제도화 연구(보안안전성, 데이터보호, 전자기 의도성 간섭에 대한 보안안전 성능 등) |
| 성능 목표 | (기존기술 수준) TRL단계 : 3단계<br>(개발기술 수준 및 요구성능) TRL 단계 : 6단계<br>• 미래교통체계에 대한 인증체계 개발<br>• 인증기술 분석과 해당 기술의 적용방안 개발<br>• 개발된 인증기술을 통한 인증인프라 구축<br>• 실시간 해킹 및 보안 대응 안전기준 개발<br>(개발기술 수준 설정근거)<br>• 인증인프라 구축을 통한 실운영환경 기반 데이터 확보를 통한 성능개선방안 마련 |
| 소요 시간 | 2020 ~2023 (4년) |

## 중점기술③ 미래교통체계 구성요소별 인프라 보안 모니터링 기술개발

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| 정의 | - 미래교통체계 보안 모니터링 기술 |
| 목적 | - 미래교통체계 부정행위 판단, 검출을 위한 알고리즘 개발<br>- 실시간 부정행위 모니터링 및 대응 기술 개발 |
| 최종 목표 | - 악성행위자(해커)에 대한 악성행위 방지 및 운영 모니터링 기술 |
| 연구 내용 | **1. 개념도** |

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| |  <br>**2. 구성기술 세부내용**<br>**(구성기술1) 실시간 보안 모니터링 기술**<br>• 미래교통체계 부정행위 판단, 검출, 알고리즘<br>– 미래교통체계 상에서의 부정행위 정의 및 관련 위협 분석<br>– 융합데이터 연관분석을 통한 부정행위 판단 구조, 알고리즘 및 기법 연구 (다종센서 정보 융합, 운행 정보, V2X 데이터 등 연관분석)<br>– 부정행위 판단 모듈 프로토타입 개발<br>• 차량 PKI 기반 부정행위 대응 기술<br>– 부정행위 차량 대응을 위한 차량 PKI, MA(Misbehavior Authority), CRL (Certificate Revocation List) 연계 구조, 메커니즘 및 시나리오 연구<br>– 부정행위 차량 대응을 위한 차량PKI, MA, CRL 요구기능 정의<br>– 부정행위 대응 정책 개발<br><br>**(구성기술2) 사이버 공격 대응 기술**<br>• 미래교통체계 실시간 부정행위 모니터링 및 대응 기술<br>– 부정행위 탐지 및 대응 프로토타입 시스템 개발 (탐지 이벤트 정의, 탐지 모듈 구현, 대응 기법 구현)<br>– 부정행위 대응을 위한 차량 PKI 인프라 구조 개선 및 관련 모듈 업데이트<br>• 대응 정책 개발<br>– 미래교통체계 상에서 부정행위에 대한 대응책 적용을 위한 법적, 제도적 마련 연구<br>– 부정행위 대응을 위한 가이드라인 마련<br>– 부정행위 대응을 위한 연구결과의 국제 표준화 추진 (IEEE, CAMP 등) |
| 성능 목표 | (기존기술 수준) TRL단계 : 3단계<br>(개발기술 수준 및 요구성능) TRL 단계 : 6단계<br>• 부정행위 모니터링 기능에 대한 대응기술 확보<br>• 부정행위 대응을 위한 법적, 제도적 마련<br>(개발기술 수준 설정근거)<br>• 인프라 실운영환경 기반 데이터확보를 통해 성능개선안 마련 |
| 소요 시간 | 2019 ~2022 (4년) |

## 중점기술④ 보안관제센터 구축·실증 및 제도개선안 연구

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| 정의 | - 보안 관제센터 구축·실증 및 제도 개선 |
| 목적 | - 보안 모니터링 및 관제를 위한 관제시스템 구축<br>- 미래교통체계 보안 빅데이터 융합 및 분석 |
| 최종 목표 | - 빅데이터와 보안 모니터링 시스템을 통한 교통인프라 구축<br>- V2X 기반 통신 및 보안의 안전성을 확보를 위한 안전성 평가기술 제도화 |
| 연구 내용 | **1. 개념도**<br>  <br><br>**2. 구성기술 세부내용**<br>**(구성기술1) 미래교통체계를 위한 보안관제센터 구축 및 실증**<br>• 보안 모니터링 및 관제를 위한 통신 프로토콜<br>– 지능형 도로인프라 장비(노변기지국, 교통신호제어기 등) 탑재용 보안관제 에이전트 개발<br>– 보안관제센터와 도로인프라, 보안관제센터와 교통관제센터간 통신 및 연동을 위한 프로토콜 설계/개발, 표준화<br>• 미래교통체계 보안 빅데이터 융합 및 분석<br>– 미래교통체계 빅데이터 분석을 통한 사이버 공격 탐지 및 보안 위협 분석·예측<br>– 분석용 빅데이터 시범 플랫폼 구축<br>• 보안관제 플랫폼<br>– 보안관제 용 테스트 플랫폼 구축<br>– 보안관제 용 UI 및 시각화, 이벤트 수집분석 및 모니터링, 사이버 위협 대응 정책, 공격 전파 등<br>• 자동차 통신 및 보안평가 및 지원플랫폼 구축<br>– 자동차 정보공유 및 분석센터(Auto-ISAC)를 설립 및 지원하고, 실시간 통신 및 보안 이슈에 대응하기 위한 플랫폼 구축<br>• 관제서비스 실증<br>– 시범도로 구간 선정, 시험 인프라 구축을 통한 실증<br>– 미래교통체계 안전성 평가 시나리오 및 시스템<br>– 미래교통체계 분석 및 모의공격을 통한 안전성 평가 시나리오 및 평가용 도구 개발 |

| 구분 | 내용 |
| --- | --- |
| | **(구성기술2) 사이버보안 평가제도 개선 연구**<br>• 미래교통체계 보안성 평가 방법론<br>- 미래교통체계 보안 위협·취약성 분석 및 보안 요구사항 도출<br>- 미래교통체계 구성 객체에 대한 보안성 평가 방법론 연구<br>• 미래교통체계 보안성 인증 관련 법·제도 개선안 연구<br>- 미래교통체계 구성 제품(도로기지국 등) 보안성 인증을 위한 방안 연구 및 정책, 제도 개선안 도출 |
| 성능 목표 | (기존기술 수준) TRL단계 : 3단계<br>(개발기술 수준 및 요구성능) TRL 단계 : 6단계<br>• 사이버보안 평가제도 개선<br>• 미래교통체계를 위한 보안 관제센터 구축 및 실증<br>(개발기술 수준 설정근거)<br>• 구축된 인프라의 데이터를 기반으로 실운영환경 데이터확보로 향후 성능개선안 마련 |
| 소요 시간 | 2023 ~2025 (3년) |

### 4) 세부 기술 추진 확보전략

| 중점기술 | 구성기술 | 기술 수명 주기[1] | 연구 개발 단계[2] | 기술수준·격차[3] | TRL[4] | 기술확보전략 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 자체 기술 | 기술 도입 | 국제 공동 개발 | 아웃 소싱 |
| 사이버보안 가이드 개발 | 미래교통체계 구성 요소별 (노변기지국, 교통신호 제어기, 교통센터 등) 사이버보안 위협 유형 분석, | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | | | ● | |
| | 사이버 공격 시나리오, 위험사례 시뮬레이션, 대응 방안 도출 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 4년 | 6 | | | ● | |
| | 미래교통체계 보안요구 수준 분석 및 보안평가 기준/방법/도구 개발 | 태동기 | 기초 | 미국대비 80%, 3년 | 6 | ● | | | |
| | 미래교통체계 최소요구사항 등 사이버보안 가이드라인 개발 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 4년 | 6 | ● | | | |
| 미래교통체계 구성요소별 인증체계 개발 | 미래교통체계 구성 요소별 식별 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | ● | | | |
| | 인증기술 분석 및 적용방안 개발 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 4년 | 6 | ● | | | |
| | 미래교통체계 인증을 위한 인증서 발급, 유효성 검증, 폐기 등 운영관리 기술 개발 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | ● | | | |
| | 미래교통체계 인증을 위한 인증기관에 대한 역할 및 자격사항 등 요구사항 분석 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | ● | | | |
| 미래교통체계 구성요소별 인프라 보안 모니터링 기술 개발 | 미래교통체계 부정행위 판단, 검출, 알고리즘 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 4년 | 6 | | | ● | |
| | 차량 PKI 기반 부정행위 대응 기술 | 태동기 | 기초 | 미국대비 80%, 4년 | 6 | | | ● | |
| | 미래교통체계 실시간 부정행위 모니터링 및 대응 기술 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | ● | | | |
| | 대응 정책 개발 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | ● | | | |
| 보안관제센터 구축·실증 및 제도개선안 연구 | 보안 모니터링 및 관제를 위한 통신 프로토콜 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | | | ● | |
| | 미래교통체계 보안 빅데이터 융합 및 분석 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | | ● | | |
| | 보안관제 플랫폼 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | | | | ● |

| 중점기술 | 구성기술 | 기술 수명 주기[1] | 연구 개발 단계[2] | 기술수준·격차[3] | TRL[4] | 기술확보전략 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 자체 기술 | 기술 도입 | 국제 공동 개발 | 아웃 소싱 |
| | 관제서비스 실증 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | ● | | | |
| | 미래교통체계 안전성 평가 시나리오 및 시스템 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | ● | | | |
| | 미래교통체계 보안성 평가 방법론 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | ● | | | |
| | 미래교통체계 보안성 인증 관련 법·제도 개선안 연구 | 태동기 | 기초 | 미국대비 70%, 3년 | 6 | | | ● | |

1) 기술수명주기: 태동기-도입기-성장기-성숙기-쇠퇴기
2) 연구개발단계: 기초-응용-개발-기타(시설구축)
3) 기술수준격차: 최고국 대비 몇%, 몇 년 (예. 미국 80%, 2년)
4) TRL: 1~9 체크

## 5) 기술 실증(검증) 방안

### 검증방안

| 중점 기술 | 성과 목표 | 성과지표 | 성능목표 | 기술검증방안 |
|---|---|---|---|---|
| 사이버보안 가이드 개발 | 자율주행을 위한 사이버보안 가이드라인 개발 | 사이버보안 가이드 표준 제안 | 표준(안) 1건 | • 국내 관련 표준안 제정여부 |
| 미래교통체계 구성요소별 인증체계 개발 | 미래교통체계의 인증 구조 및 방법 설계 | 인프라 인증구조 및 체계 개발에 대한 특허 및 기술 문서 (기술안 도출 등) | 국내특허 2건 국제특허 1건 기술문서 15건 | • 특허 등록여부<br>• 관련 연구내용에 대한 논문 제출<br>• 관련 개발에 대한 기술문서 |
| | 미래교통체계 인증체계 개발 및 안전성평가기술 | | | |
| 미래교통체계 구성요소별 인프라 보안 모니터링 기술개발 | 실시간 미래교통체계 부정행위 판단, 검출 등 알고리즘 개발 | 인프라 인증구조 및 체계 개발에 대한 특허 및 기술 문서 | 국내특허 2건 국제특허 1건 기술문서 15건 | • 특허 등록여부<br>• 관련 연구내용에 대한 논문 제출<br>• 관련 개발에 대한 기술문서 |
| | 부정행위 등 실시간 모니터링 기술 개발 | | | |
| 보안관제센터 구축·실증 및 제도개선안 연구 | 미래교통체계 보안 관제 및 보안인증 분석 위한 프로토콜 개발 및 구축 | 인프라 인증구조 및 보안인증 체계 개발에 대한 특허 및 기술 문서 | 국내특허 2건 국제특허 1건 10건 | • 특허 등록여부<br>• 관련 연구내용에 대한 논문 제출<br>• 관련 개발에 대한 기술문서 |
| | 사이버보안 평가 제도 마련 | | | |

### 6) 중복성검토

#### 과제단위 검토

| 수행기관 | 사업명 | 과제명 | 주요내용 및 특징 | 예산 (억원) | 차별점 |
|---|---|---|---|---|---|
| 한국정보인증 | 정보보호핵심원천기술개발 | 자율주행차량을 위한 V2X 서비스 통합 보안 기술 개발 | • 연구 목적: V2X(V2V/V2I/V2N) 자율주행차량의 서비스 신뢰성을 보장하고, 프라이버시를 보호하는 차량 보안 핵심 기술 개발<br>• 연구 내용: 차량 프라이버시 보호형 Vehicular PKI 인프라 기술을 개발하고 자율 주행 차량을 위한 V2V/V2I 통신 서비스 신뢰성(Trust) 보장 기술 개발 | 75 | • 연구 목적: C-ITS 노변기지국, 교통신호 제어기, 교통센터(TMC) 등 자율주행 지원을 위한 전체도로교통 인프라에 대한 보안 모니터링 및 사이버 공격 대응 기술 개발<br>• 연구내용: 인증인프라에서의 부정행위 등을 실시간 모니터링하여 사이버 공격의 대응 기술을 개발하여 통합관계서비스를 위한 기반 기술제공 |

#### 기존사업 검토결과

- 미래교통체계 보안과제는 기존 환경의 사이버 보안이 아닌 새로운 자율주행 및 C-ITS 환경에서의 사이버 보안으로써 새롭게 시도되는 사업으로 기존 사업과의 중복성은 적어 보임, 또한 현재 연구중인 V2X 통합보안솔루션에서 연구 중인 차량용 인증체계를 확대하여 미래교통체계 환경에 참여하는 다양한 객체에 대한 통합 인증 방안을 수립하여 관리하고 이런 한 객체간의 통신 상에서 발생하는 여러가지 사이버 공격에 대한 실시간 모니터링 관제를 제공하는 과제임

### 7) 수혜자 및 혜택

#### 운전자

- 악성행위자에 대한 위협없이 안전하게 자율주행차량과 C-ITS 단말기를 설치한 차량을 도로인프라에서 운행가능
- 미래교통체계를 통해 사고발생이 줄어들어 그에 대한 재산적, 인명 피해 최소화

#### 도로교통 운영자

- 교통사고 발생율을 줄이고 교통사고에 대한 경제적 피해 최소화
- 도로에서 발생하는 보안사고에 대한 즉각적인 대응 가능

### 8) 기대효과

#### 과학기술적 기대효과

- 미래교통체계 사이버보안 가이드를 통하여 사이버 위협에 대한 보안책 마련
- 해당 차량 및 도로교통 인프라에서 사용되는 인증기술 개발을 통한 국가 기술력확보 및 세계 시장에 대한 기술

#### 시장경제적 기대효과

- 사이버보안 가이드의 마련을 통해 사이버 위협으로 발생하는 도로교통사고 대한 사회적 경제 손실 발생 방지
- 미래교통체계의 보안 안전성의 확보를 통한 자율주행 시장의 이용률 증가
- 국내에 해당 인증기술 구축 사례를 통한 관련 해외 시장 선도

### 9) 연구개발비 소요 명세서

#### 연구개발비 총괄 소요명세서(5-3세부과제)

(단위 : 억 원)

| 중점기술별 연구개발비 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 인건비 | 18.00 | 15.20 | 16.40 | 13.70 | 8.10 | 3.60 | 4.40 | 79.40 |
| 장비재료비 | 0.00 | 10.00 | 11.20 | 11.30 | 7.50 | 1.40 | 1.00 | 42.40 |
| 기타 | 6.00 | 8.00 | 9.20 | 8.60 | 4.00 | 1.00 | 1.60 | 38.40 |
| 합계 | 24.00 | 33.20 | 36.80 | 33.60 | 19.60 | 6.00 | 7.00 | 160.20 |

| 중점기술별 연구개발비 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 합계 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 금액 | 금액 | 금액 | 금액 | 금액 | 금액 | 금액 | 금액 | % |
| 정부 | 18.00 | 24.90 | 27.60 | 25.20 | 14.70 | 4.50 | 5.25 | 120.15 | 75% |
| 민간 | 6.00 | 8.30 | 9.20 | 8.40 | 4.90 | 1.50 | 1.75 | 40.05 | 25% |
| 합계 | 24.00 | 33.20 | 36.80 | 33.60 | 19.60 | 6.00 | 7.00 | 160.20 | 100% |

## 중점기술별 소요 명세서

● (중점기술 ①) 사이버보안 가이드 개발

(단위 : 억 원)

| 중점기술별 연구개발비 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 인건비 | 7.60 | | | | | | | 7.60 |
| 장비재료비 | 0.00 | | | | | | | 0.00 |
| 기타 | 2.80 | | | | | | | 2.80 |
| 합계 | 10.40 | | | | | | | 10.40 |

● (중점기술 ②) 미래교통체계 구성요소별 인증체계 개발

(단위 : 억 원)

| 중점기술별 연구개발비 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 인건비 | | 8.50 | 8.50 | 7.10 | 2.60 | | | 26.70 |
| 장비재료비 | | 5.50 | 5.80 | 5.30 | 3.00 | | | 19.60 |
| 기타 | | 4.00 | 4.50 | 4.40 | 1.60 | | | 14.50 |
| 합계 | | 18.00 | 18.80 | 16.80 | 7.20 | | | 60.80 |

● (중점기술 ③) 미래교통체계 구성요소별 인프라 보안 모니터링 기술개발

(단위 : 억 원)

| 중점기술별 연구개발비 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 인건비 | 10.40 | 6.70 | 7.90 | 6.60 | | | | 31.60 |
| 장비재료비 | 0.00 | 4.50 | 5.40 | 6.00 | | | | 15.90 |
| 기타 | 3.20 | 4.00 | 4.70 | 4.20 | | | | 16.10 |
| 합계 | 13.60 | 15.20 | 18.00 | 16.80 | | | | 63.60 |

● (중점기술 ④) 보안관제센터 구축·실증 및 제도개선안 연구

(단위 : 억 원)

| 중점기술별 연구개발비 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 인건비 | | | | | 5.50 | 3.60 | 4.40 | 13.50 |
| 장비재료비 | | | | | 4.50 | 1.40 | 1.00 | 6.90 |
| 기타 | | | | | 2.40 | 1.00 | 1.60 | 5.00 |
| 합계 | | | | | 12.40 | 6.00 | 7.00 | 25.40 |

## 소요인력

(참여율 100% 기준)

| 구성기술 | 구분 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 합계(명) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 사이버보안 가이드 개발 | 책임연구원 | 3.0 | | | | | | | 3.0 |
| | 연구원 | 4.0 | | | | | | | 4.0 |
| | 연구보조원 | 2.0 | | | | | | | 2.0 |
| 소계 | | 9.0 | | | | | | | 9.0 |
| 미래교통체계 구성요소별 인증체계 개발 | 책임연구원 | | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 1.0 | | | 10.0 |
| | 연구원 | | 5.0 | 5.0 | 4.0 | 1.5 | | | 15.5 |
| | 연구보조원 | | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | | | 5.5 |
| 소계 | | | 10.0 | 10.0 | 8.0 | 3.0 | | | 31.0 |
| 미래교통체계 구성요소별 인프라 보안 모니터링 기술개발 | 책임연구원 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | | | | 12.0 |
| | 연구원 | 6.0 | 3.5 | 5.0 | 4.0 | | | | 18.5 |
| | 연구보조원 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | | | | 6.0 |
| 소계 | | 12.0 | 7.5 | 9.0 | 8.0 | | | | 36.5 |
| 보안관제센터 구축·실증 및 제도개선안 연구 | 책임연구원 | | | | | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 5.0 |
| | 연구원 | | | | | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 7.0 |
| | 연구보조원 | | | | | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 4.0 |
| 소계 | | | | | | 6.5 | 4.5 | 5.0 | 16.0 |
| 합계 | | 21.0 | 17.5 | 19.0 | 16.0 | 9.5 | 4.5 | 5.0 | 92.5 |

## 연구 예산 및 소요인력 적정성 검토

● 유사과제와의 규모 비교를 통해서 적정한지여부 검토

- 본 과제는 4개의 중점기술로 구성되어 있으며, 사업의 추진 특성, 각 중점기술별 유사 사업 및 소요 인력의 적정성에 대해서 아래와 같이 다각도로 비교 분석한 결과, 규모 면에서 적정한 수준으로 판단됨
- 선정기관에 대한 지원비는 직접비에서 지원하는 것으로 편성하였음

| 분류 | 사업명 (부처) | 과제명 (연구단/ 사업단) | 추진기간 | 추진성과 | 예산 (억원) | 과제 연소요 인력 | 동사업과의 비교 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 본 사업 | 미래교통체계 보안을 위한 기술 및 제도 개발 (국토부) | 사이버보안 가이드 개발 | '19~'25 | 예정 | 10.5억 | 10명 | 유사과제의 예산 및 소요인력을 검토하여 산정 |
| | | 미래교통체계 구성요소별 인증체계 개발 | '19~'25 | 예정 | 60.9억 | 33명 | 기술 지원을 위한 직접비 비용 편성 및 이를 관리하기 위한 소요인력을 검토하여 산정 |
| | | 미래교통체계 구성요소별 | '19~'25 | 예정 | 63.1억 | 39명 | 기술 지원을 위한 직접비 비용 편성 및 이를 |

| 분류 | 사업명 (부처) | 과제명 (연구단/ 사업단) | 추진기간 | 추진성과 | 예산 (억원) | 과제 연소요 인력 | 동사업과의 비교 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 인프라 보안 모니터링 기술 개발 | | | | | 관리하기 위한 소요인력을 검토하여 산정 |
| | | 보안 관제센터 구축·실증 및 제도 개선안 연구 | '19~'25 | 예정 | 25.7억 | 17명 | 기술 지원을 위한 직접비 비용 편성 및 이를 관리하기 위한 소요인력을 검토하여 산정 |
| 비교 사업 | 도심의 복잡한 주행환경에서 안전한 자율주행 신현을 위한 광역 주행 및 안전운행기술과 V2X서비스 통합 보안 핵심기술 개발 (미래부) | (광역주행-3세부) 자율주행차량을 위한 V2X 서비스 통합 보안 기술 개발 | '16.4.~ '18.12 | 진행중 | 71억 | 56명 | 자율 주행 차량을 위한 V2V/V2I 통신 서비스 신뢰성(Trust) 보장 기술 개발 |

## 10) 기술로드맵 및 성과로드맵

### 기술 로드맵

| 세부과제 | 중점기술 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [5-3] 미래교통체계 보안을 위한 기술 및 제도 개발 | 사이버보안 가이드 개발 | 사이버보안 가이드 개발 | | | | | | |
| | 미래교통체계 구성요소별 인증체계 개발 | | 미래교통체계 인증 구조 개발 | | | | | |
| | | | | 최적의 인증 운영관리 체계 개발 및 통신/보안 안전성 평가기술 개발 | | | | |
| | 미래교통체계 구성요소별 인프라 보안 모니터링 기술개발 | 실시간 보안 모니터링 기술 | | | | | | |
| | | | | 사이버 공격 대응 기술 | | | | |
| | 보안관제센터 구축·실증 및 제도개선안 연구 | | | | | 미래교통체계를 위한 보안 관제 및 분석센터 구축/실증 | | |
| | | | | | | | 사이버보안 평가제도 개선 연구 | |

## 중점기술 연도별 성과로드맵

<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th><th>5차년도</th><th>7차년도</th><th>7차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="2">사이버보안 가이드 개발</td><td>연구 수행</td><td>- 자율주행을 위한 사이버보안가이드라인</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>최종 성과물</td><td>- 표준(안)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">미래교통체계 구성요소별 인증체계 개발</td><td>연구 수행</td><td></td><td colspan="4">- 미래교통체계의인증구조및방법설계<br>- 미래교통체계인증체계개발</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>최종 성과물</td><td></td><td colspan="4">- 국내특허 1건<br>- 국제특허 1건<br>- 기술문서 15건</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">미래교통체계 구성요소별 인프라 보안 모니터링 기술개발</td><td>연구 수행</td><td colspan="4">- 실시간미래교통체계부정행위판단,검출등알고리즘개발<br>- 부정행위등실시간모니터링기술개발</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>최종 성과물</td><td colspan="4">- 국내특허 1건<br>- 국제특허 1건<br>- 기술문서 15건</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">보안관제센터 구축·실증 및 제도개선안 연구</td><td>연구 수행</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">- 미래교통체계보안관제를위한프로토콜 개발및구축<br>- 사이버보안평가제도마련</td></tr>
<tr><td>최종 성과물</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">- 국내특허 1건<br>- 국제특허 1건<br>- 기술문서 15건</td></tr>
</table>