

# 자율주행 차량의 안전성 검증 방법에 관한 연구

김 봉 섭<sup>°</sup>, 박 지 수<sup>\*</sup>, 임 태 호<sup>\*</sup>, 윤 경 수<sup>\*</sup>

## A Study on the Safety Verification Method of Automated Vehicle System

Bong-Seob Kim<sup>°</sup>, Ji-Soo Park<sup>\*</sup>, Tae-Ho Lim<sup>\*</sup>, Kyungsu Yun<sup>\*</sup>

요 약

자율주행자동차는 카메라, 레이더, 라이다, V2X, 정밀지도 등 다양한 센서의 데이터로 도로환경을 인지하도록 구성되어 있지만, 주행 중 지속적인 사고 사례가 접수되어 실효성이 제기되는 사항이다. 이에 따라 자율주행 차량의 안전성을 고려할 수 있는 시험 평가 항목이 계속 증대되고 있으며, 제품 개발에 소요되는 시간과 금액 또한 기하급수적으로 증대하고 있다. 이에 따라 제품 개발을 원활하게 진행하기 위해서는 자동화된 시험 평가 방법 정립이 필요한 시점이다. 최근 국내·외 자율주행 평가 방법 동향은 가상현실 기반 시험 방법을 통해 실제 상황에서 인식할 수 없는 상황까지 고려한 기술 개발 및 시험 방법을 제안하고 있다. 본 논문에서는 자율주행 차량의 단위 부품을 포함한 전 단위 시험 평가 방법에 대해 제시하였으며, 이는 가상기반의 시험, 시험장 시험, 실도로 시험까지 연계하여 자율주행 기술이 원활하게 개발될 수 있도록 하는 자율주행의 통합 안전성 평가 방법이다.

**Key Words** : Automated driving, Safety test, Automated driving evaluation, Risk assessment, Automated driving verification

### ABSTRACT

Automated vehicles are collecting and using data from various sensors such as cameras, radar, V2X, and precision map for precise cognitive ability, but it is a fact that continuous cases of accidents are received in vehicles. As a result, the number of test items is continuously increasing to allow for safety of automated vehicles. In order to shorten the development time, various automated test evaluation methods are required. In this paper, we propose a safety-based test method that can not be recognized as a virtual reality-based test method. In this paper, we propose the whole unit test evaluation method, not the function test method of automated vehicle unit parts. This is a method of automated driving so that automated driving technology can be developed smoothly in connection with the virtual based test, and proposed an integrated safety assessment method.

※ 본 연구는 산업통상자원부 산업기술혁신사업의 연구비 지원 (과제번호 : 10079967)에 의해 수행되었습니다.

•° First Author and Corresponding Author : (ORCID:0000-0002-2265-0237)Korea Intelligent Automotive Parts Promotion Institute, bskim@kiapi.or.kr, 정희원

\* (ORCID:0000-0001-5524-0368, 0000-0003-4069-6236, 0000-002-6436-7640)Korea Intelligent Automotive Parts Promotion Institute, jspark@kiapi.or.kr, thlim@kiapi.or.kr, kadbonow@kiapi.or.kr, 정희원

논문번호 : 201810-323-B-RE, Received October 12, 2018; Revised January 11, 2019; Accepted January 21, 2019

## I. 서 론

북미, 유럽, 일본 등 많은 국가에서는 90년대 이후부터 자율주행 차량 및 인프라 개발을 위해 다수의 프로젝트 수행으로 연구 개발 및 시험에 힘쓰고 있다. 자율주행 차량 개발이 일반인에게도 급속하게 주목을 끌게 된 계기는 2003년부터 시작된 미국국무부의 연구기관인 DARPA가 주최한 자율주행 차량의 경기 때문이다<sup>[1]</sup>. 이 대회에 참가했던 팀과 연구진들은 현재까지 자율주행 연구 개발에 많은 영향력을 미치고 있다. 또한, 연구진들은 자율주행 자동차를 기반으로 한 모빌리티에 의해서 새로운 생태계가 구성될 것으로 예상하고 지속적인 기술 개발을 진행 중이다. DARPA는 완성차 업체의 전유물로 여겨져 왔던 자동차 기술이 구글, 엔비디아, 우버 등과 같은 IT기업에서도 새로운 비즈니스 모델로 탈바꿈하여 진행이 가능하다는 희망을 주었다.

McKinesey의 ‘Automotive revolution perspective towards’에 따르면 2020년부터 조진부 자율주행 자동차가 도입되어 2030년도에는 운전자를 대체할 수 있을 것으로 예측한다<sup>[2]</sup>. IHS의 보고서에 의하면 자율주행 자동차는 관련 규제가 적은 북미와 유럽 지역을 기반으로 초기 시장을 형성한 뒤 2025년 60만대, 2035년 2,100만대에 이를 것으로 예상된다. 컨설팅회사 PwC의 보고서에 의하면 2020년 6%, 2025년 25%, 2030년 62%로 증가할 것으로 예측하고 있다<sup>[3]</sup>. 이와 같은 대규모 시장이 형성되기 위해서는 기술의 미성숙, 법/제도 부재, 부품의 가격, 소비자 수용성 등 해결해야 하는 이슈 사항이 산재해 있는 것이 사실이다. 법제도의 경우 1968년 체결된 ‘UN 도로교통에 관한 비엔나협약’이 자율주행의 운행을 제약하고 있었으나, 2014년 9월 자율주행이 가능하도록 개정안을 채택하였고 2016년 3월부터는 개정안의 효력이 발생하였다. 각국에서는 자율주행 자동차 상용화를 목표로 잡고 법·제도 및 규제사항 완화에 대해 긍정적으로 검토하고 있다.

하지만 최근 발생한 테슬라, 우버 등 자율주행 차량 사고는 자율주행 차량의 운행에 대한 부정적인 시각을 만들었다. 사고의 결론 또한 차량 내 센서 또는 정보 처리 솔루션의 오류가 직접적인 원인으로 꼽히고 있어 안전성 확보가 필요한 시점이다. 따라서 차량의 안전성을 확보하기 위해서는 자율주행관련시스템의 시험이 증대되어야한다. 이로 인해 기술 개발 및 평가에 소요되는 시간이 길어질 것으로 예상되어 최적화를 위한 체계 구축이 필요하다.

본 연구에서는 관하여 각국에서 진행 중인 자율주행 평가 방법에 대해 검토를 진행하였다. 검토 결과 자율주행의 경우 단위부품에 대한 시험 방법보다는 시스템 단위의 시험평가 방법이 더 효율적임을 확인하였다. 또한, 자율주행 운행에 대한 안전성을 확보하기 위해서는 가설 설정, 요구 사항 정의, 시나리오 개발, 시험 및 분석, 위험도 평가 순으로 진행하여, 체계화된 절차가 필요하다. 이에 따른 시험 평가 방법으로는 LAB(SIL(Soft in the Loop)/MIL(Model in the Loop), RCP(Rapid Prototyping), HIL(Hardware in the Loop), VIL(Vehicle in the Loop)), 도로 (Proving Ground, Public Road Testing)를 활용하여 인지/판단/제어까지 고려가 가능한 안전성 평가 방법을 제안하였다<sup>[4]</sup>.

## II. 본 론

### 2.1 자율주행 평가기술/법/제도 동향

자율주행의 법규동향으로는 미국의 경우 법률을 제정하여 규제하는 것에 대해 지양하고 있으며 정책 및 가이드라인 배포로 자발적인 이행을 유도하고 있다. 2016년 미국 연방 교통부에서는 차량 성능, 정책, 현재 규제 방안, 새로운 규제 방안 등이 포함된 ‘Federal Automated Vehicle Policy’를 발표하였으며, 2017년에는 미국 교통부와 NHTSA는 ‘Automated Driving Systems (ADS): A Vision for Safety 2.0’을 발표하였다. 미국에서는 주별로 세부 법규가 다르지만 실도로 실증 평가가 진행되기 위해서 공통적 내용을 정했으며 세부내용으로는 차량의 운행 정보, 자율주행 기능 해제, 사고 등 내용을 정리하여 제출하도록 하였다<sup>[5]</sup>.

EU는 CityMobil 프로젝트를 진행하면서 교통인프라, 안전성, 규제방안에 대한 다양한 데이터가 확보되었고 지속적인 정책 제언을 진행 중이다. 그 외에도 프로젝트 결과물을 일괄적으로 관리하기 위해 시험평가 방법에 대한 가이드라인 ‘FESTA 방법론’을 제시하였으며 이후 신규 과제에서는 FESTA 방법론이 적용된 결과물을 도출 하고 있다. 유럽에서 자동차관련 산업의 큰 축을 담당하고 있는 독일의 경우 자율주행 관련 기술을 선점하기 위해 2015년에 ‘Strategy for Automated and Connected Driving’를 발표 하였으며 이 보고서는 기반시설, 법제, 혁신, 정보기술보안, 정보 보호 등 5개 부분의 정책을 담고 있다. 독일은 발표된 보고서로 도로교통법을 개정하였고 자율주행 자동차의 운행 근거를 확립하였다. 더불어 진행 중인 법

국가적 자율주행프로젝트‘Pegasus’는 자율주행 상용화에 필요한 인증 방안을 개발하고 있다<sup>6)</sup>.

일본은 자율주행 기술의 세계 1위 목표를 달성하기 위해서는 전략적 이노베이션이 필요하다고 결론짓고 SIP라는 국가적인 대응의 시작을 선언하였다. 추가로 2017년 자율주행 자동차의 공도 실증실험에 관련된 도로사용 가이드라인 및 허가신청 취급기준도 발표하였다.

자율주행 평가 기술은 ISO, NCAP 등 기능 위주인 ADAS(첨단운전자지원장치) 평가 기술에 기반을 두고 시험 방법 개발이 되었으나, 돌발 상황에 대처하기 위해서는 기능 검증 시험의 한계성을 탈피한 방법론 제시가 필요하다. 자율주행의 안전성을 검증하기 위한 4가지 시험방법(시뮬레이션 기반 검증, 폐쇄 도로 기반 실차 검증, 실도로 환경 기반 검증, 적합성 심사)으로 구성하여 평가하도록 검토하고 있다. 자율주행 신뢰성검증을 위해 시험 계획부터 데이터 획득, 분석, 평가까지 일련의 프로세스가 공유되며, 이와 같은 방법은 중복 투자 방지와 통일성 있는 개발방법을 확립할 수 있는 장점이 있다<sup>7)</sup>. 유럽은 표준화를 주도하기 위해서 통일성 있는 개발 및 평가 방법을 지속해서 제시하고 있는데, 자율주행 시험 방법은 기존 NDS(Naturalistic Driving Study), FOT(Field Operational Test)시험에 사용되던 FESTA 방법론으로 재정비하여 사용하려는 움직임을 보인다<sup>8)</sup>.

## 2.2 자율주행차량 안전성 검증 방법 개발

### 2.2.1 개요

자율주행 자동차의 운행은 자기의 위치와 주행 환경을 자동으로 인식하고 주행경로를 생성해 운전자가 조작하지 않도록 자동으로 운행할 수 있어야 한다. 이와 같은 기술이 적용되기 위한 핵심 3대 요소는 인지, 판단 제어이다. 전자시스템의 도입은 핵심 3대 요소의 발전을 가속화시키고 있으며 센서, ECU (Electronic Control Unit), Actuator의 전자화를 이끌고 있다. 전자제어 시스템이 차량에 탑재됨에 따라 차량의 안전성 및 신뢰성 확보가 또 다른 화두가 되고 있다. 전자제어 시스템의 오작동 및 결합은 사망사고로 확대될 수 있기 때문에 신뢰성 및 안전성검사의 필요하다. 최근 차량용 전자시스템의 안전성을 확보하기 위한 다양한 노력이 진행되고 있는데, AUTOSAR(AUTomotive Open Sys tem ARchitecture) 및 ISO26262가 대표적인 예이다. 이와 같은 솔루션들은 하드웨어와 소프트웨어를 분리하여 개발할 수 있도록 만들었으며, 전기/

전자 시스템에서 발생할 수 있는 오동작 및 고장 상황에 대한 대처방안을 마련하였다.

자율주행 기술개발은 기존 전자 제어시스템의 안전성 확보 솔루션으로는 인지/판단/제어의 관점까지 검증할 수 없다. 따라서 인지/판단/제어 개념까지 확장하여 검증할 수 있는 체계화된 표준 정립의 필요하다.

### 2.2.2 안전성 확보를 위한 시험 평가

자율주행 자동차의 안전성 확보를 위한 시험 평가 기술은 기존 ADAS 평가 방법의 확장이 아닌 새로운 평가 방법이 필요하다. ADAS 평가 방법은 일어난 사고의 빈도와 위험성으로 대표적인 평가 시나리오를 개발하였지만, 자율주행에서는 예상하지 못한 상황에서도 안전성이 확보되도록 다양한 시나리오를 지속 생성하여 평가할 수 있어야 한다. LAB(SIL/MIL, RCP, HIL, VIL), 도로(Proving Ground, Public Road Testing)으로 이어지는 시험평가 방법은 기존의 요구사항을 완벽하게 지원할 뿐만 아니라 다양한 검증 환경을 통해 보완할 수 있어 자율주행 시스템의 개발 및 안전성 평가를 할 수 있는 최적의 평가 시스템 구성이다.

그림 1에서는 자율주행 차량의 안전성 검증 방법을 V-cycle 단계로 정리하였으며 크게 2가지로 나누면 Lab기반 평가와 차량 기반 평가로 나누어질 수 있다.

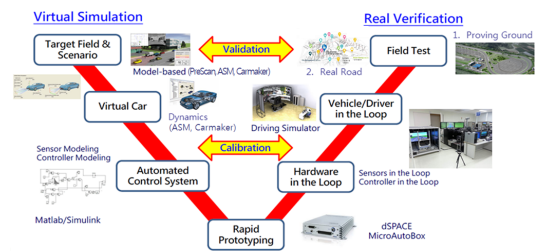


그림 1. 자율주행차량의 안전성 검증 단계  
Fig. 1. Safety Verification Step of Automated Vehicle

### 2.2.3 LAB 기반의 자율주행 시험 평가

LAB 기반 평가의 장점은 비용과 시간 소모가 많은 작업을 대신 진행할 수 있다는 점이다. 이러한 LAB 기반 자율주행 검증 방법은 크게 2가지로 나눌 수 있다. 첫 번째 검증 방법은 시스템의 설계 사항을 도출한 후 진행되는 SIL 기반 평가 시스템이다. SIL 기반 평가 시스템의 장점으로는 현실에서 구현하기 어려운 상황을 수학적 모델로 구현이 가능하나, 이상적인 결과로 인해서 결과가 실제상황과 다를 수 있다는 단점을 갖는다. 두 번째 검증 방법은 SIL 기반 평가 시스템의 단점을 보완하기 위해 나온 HIL 기반 평가 시스템

템이다. HIL 기반의 평가 시스템은 SIL 기반의 평가 시스템에서 구현하기 어려운 특정 부분에 대해서 실제 하드웨어를 장착하여 검증할 수 있도록 구성하는 방법이다.

LAB 기반 평가 시스템은 차량-운전자 상호작용, 소프트웨어 및 알고리즘의 모델링, 기능 안전, 센서 성능, 전장 하드웨어, 반도체 부품 등에 대해 평가가 가능하다. 도요타, BMW에서는 자율주행 검증을 위해 140억km를 운행해야 한다고 발표하였다. Google 이 자율주행으로 320만km를 운행하는데 6년이 걸렸던 내용으로 봤을 때, 실제 주행 시험만으로 검증하기는 어렵다. 따라서 자율주행 검증은 LAB기반 시험과 실제 도로시험이 연계하여 평가되어야 한다. 최근 자율주행에서 각광 받고 있는 AI의 경우 계속데이터보다 시뮬레이션을 통해 얻은 학습데이터가 효율적이다.

그림 2에서는 자율주행차량의 안전성 검증이 가능한 LAB기반의 환경을 이야기하고 있다. 여기서 기존의 LAB기반 평가 환경과 다른 부분은 센서 모델의 확장 부분이다.

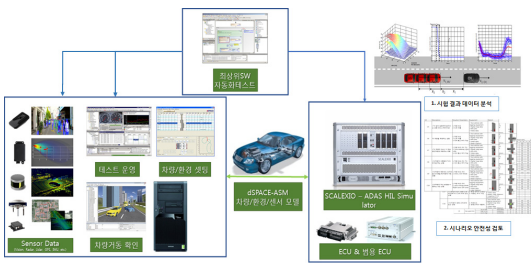


그림 2. 실험실기반 안전성 검증 단계  
Fig. 2. Lab Based Safety Verification Step.

2.2.4 실제 차량 기반의 자율주행 시험 평가

실제 자율주행 차량의 시험평가는 폐쇄된 주행시험장 내에서 진행하기 위한 시험과 일반 차량이 혼용된 일반도로 시험으로 크게 나눌 수 있다.

그림 3과 같이 폐쇄된 주행시험장 내 시험을 진행할 경우에는 자율주행의 요소 기술 시험과 기능에 대한 안전성 평가가 주로 평가되고, 대표적인 법규 시험으로는 ISO, NCAP 등이 있다. 특히 폐쇄된 주행시험장은 일반도로에서 구현하기 어려운 상황을 재현하여 시험하도록 할 수 있으며, LAB에서 진행되었던 다양한 시나리오 및 알고리즘을 실제 차량을 가지고 검증할 수 있다. 자율주행차량의 개발을 위해서 필수적인 폐쇄된 시험시설은 업체를 제외하고 국내에 자동차안전연구원과 지능형자동차부품진흥원뿐이며, 부분적으



그림 3. 주행시험장 기반 자율주행차량 안전성 검증  
Fig. 3. Proving Ground Based Safety Verification

로 대응이 가능한 곳으로는 자동차부품연구원과 자동차융합기술원이 있다.

실도로시험은 LAB과 폐쇄된 시험장에서 기능 및 안전성 검증이 문제없을 경우 진행하게 되며, 일반적인 운행시 발생할 수 있는 다양한 문제점을 검증한다. 또한, 일반 차량들과 혼용되면서 발생할 수 있는 예상치 못한 상황에 대한 대처기술 평가도 같이 진행할 수 있다.

실 도로에 자율주행 평가를 진행하려면 도로 내부에 인프라(정밀지도, Sign posts, Guard rails, Guideposts, Lane markings, Land mark, Variable Message Sign, Road Sid Unit, Fusion vehicle detector, Monitoring Camera 등)이 설치되어야 한다. 자율주행 평가 인프라 시스템의 경우 기존의 ITS 기반의 인프라 시스템을 활용하고 발전시켜나아가야 하며, 이를 위해서 자율주행차량이 지속적으로 운행 평가되는 시험도로가 필수적으로 필요하다. 독일 (Baden-Württemberg Test Field Automated Driving, A9 Digital Motorway Test Bed), 영국(Coventry, Milton Keynes), 네덜란드(A270 Testbed), 스웨덴 (AstaZero)등이 대표적인 실도로 시험장이며, ITS와 연계된 서비스 개발 및 자율주행차량 시험평가를 진행하고 있다. 국내에는 대구 테크노폴리스로 (달서구

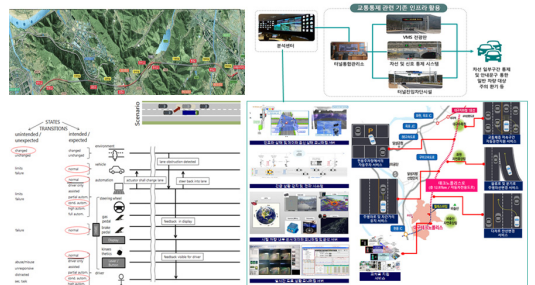


그림 4. 일반 도로 기반 안전성 검증  
Fig. 4. Public Road Based Safety Verification

대곡동- 달성군 유가면, 12.95km)에 자율주행차량 통합 평가를 위해 5종류 이상의 센서, V2X 통신, DGPS 기지국, 이동식 관제소, 차량정비용 워크숍이 설치 중이다.

2.2.5 자율주행차량의 안전도 검증방법

자율주행차량의 부품과 차량을 개발하기 위해서는 많은 시간과 금액이 소요될 수밖에 없는 것이 현실이다. 개발 시간, 평가 시간, 소요 금액을 축소하기 위해서는 최적화된 시험평가 시스템이 필요하고 실험실, 주행시험장, 일반도로까지 연계할 수 있도록 시스템 구성이 필요하다.

표 1과 같이 자율주행 안전도 평가방법으로 캘리포니아주는 차량 운행 중 사고 건수나 자율주행 기능 해제 빈도를 비교하는 방법이 채택되었다. 이 방법은 이벤트가 발생해야만 결과 분석을 할 수 있는 단점을 갖

는다. 따라서 자율주행 차량 운행 정보 제공과 함께 사회적 수용성, 기능별 시험 분석이 진행되어야 한다. 그리고 분석방법으로는 교통안전의 3요소인 노출빈도, 사고 위험성, 부상 위험 정도를 주행 조건과 동시에 고려하여 결과데이터를 도출하는 방식이 사용해야 한다. 누적시킨 데이터는 차속과 사고 관계를 통해 접근해 분석하여 최적 속도가 도출 될 수 있다. 이벤트 상황을 분석하여 자율주행차량의 폐쇄된 시험장 내 시험방법과 평가 지표를 지속적으로 업데이트할 수 있다. 리스크 매트릭스 접근법을 통해 데이터 분석이 진행된다면 자율주행 기능의 안전성 분석이 가능하다.

자율주행데이터의 정확한 분석을 위해서는 데이터의 저장 및 분석 방법 또한 중요한 관점이다. 데이터 저장 시 일관된 분석이 가능하도록 메타데이터, 데이터 접근성, 데이터 형식, 센서 위치 등에 대한 규칙이 정립되어야 한다. 측정된 데이터의 정확한 분석을 위해서는 품질분석과 데이터 처리가 필요하다. 먼저 품질 분석이 선행되어야 하는데, 측정된 데이터의 단위 검증과 누락된 데이터의 정량화 평가를 진행해 판단 기준이 만족할 경우 다음 단계로 넘어간다. 데이터처리과정은 노이즈 제거, 특정주파수 필터링을 진행하고 이후 데이터의 조합으로 특정사건 발생 부분을 찾는 다.

자율주행에 안전성 검증에 필요한 시스템을 통합하기 위해서는 시험평가에 대한 준비, 측정, 분석, 평가 시스템의 시험 환경을 동일하게 구축하여 시뮬레이션으로 다양한 시험환경을 재현하여 평가하고, 평가 결과를 기반으로 주행시험장과 자율주행 기술의 신뢰성과 안전성 평가를 위한 자율주행 실증 도로를 연계하여 통합 평가가 가능하도록 개발을 진행 중이다. 이와 같은 통합 평가를 위해서는 자율주행차량 및 부품의 개발 개념에 맞게 준비, 측정, 분석, 평가 단계로 나누어 진행하여야 하며 세부적으로 고려해야 할 사항은 아래와 같다.

- 준비 : 계획수립, 법규/표준 분석, 기능 및 가설 설정, 시험 시나리오, 요구사항 정의, 시험 통과 기준 정의 등
- 측정 : 데이터 수집 가이드라인 설정, 시험 환경 검토, 시험 운영 계획, 데이터 분류 등
- 분석 : 데이터 품질 분석, 데이터 후처리, 샘플링 정밀도 등
- 평가 : 위험도, 안전성, 법규/표준, 효율성 등

표 1. 자율주행 안전도 검증 방법  
Table 1. Automated driving safety verification method

U.S. DOT evaluation (California)	Providing automated driving vehicle information (Start date, duration, service area, number of vehicles, ... etc.)
	Automated release report (Number of vehicles, mileage, number of releases, frequency of manual mode, ... etc.)
	Regulations for Automated driving (Required telecommunication lines with remote control and control in case of emergency, unmanned operation technology and SAE Step 4 - 5 baseline confirmation, ... etc.)
FESTA methodology	social acceptability (Capability, driving load, willingness to buy, ... etc.)
	NDS&FOT (interactions of driver, vehicle, environment and collision risk)
	subjective data (interviews, surveys, ... etc.)
Standard& Development (NCAP, ISO)	Functional Test Analysis (AEB, ACC, LSS, V2X, infra, ... etc.)
	longitudinal/lateral control stability analysis (Longi/Lat. Vibration, TTC, Lane approach speed, ... etc.)
	legal and ethical issues (Exemption insurance liability, trolley dilemma, data ownership, road use permit, ... etc)

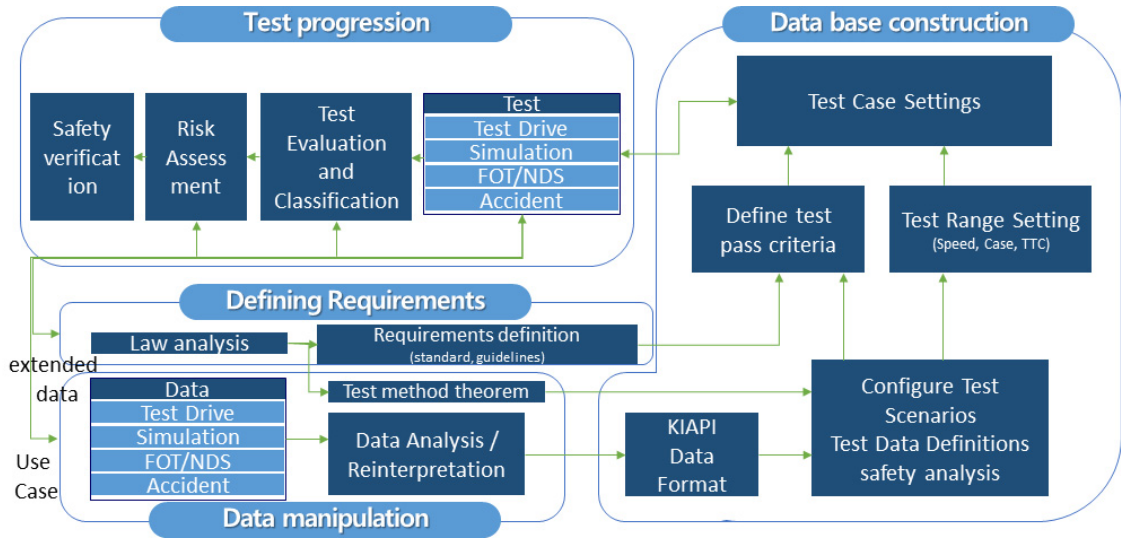


그림 5. 자율주행자동차 통합평가방법  
 Fig. 5. Integrated evaluation method of automated vehicle

자율주행차량의 안전성검증은 차량 기능 시험으로 인증을 진행하는 것은 한계와 위험성이 있으므로 복합적인 안전성 평가 방법에 대한 다각도의 연구가 필요한 시점이다. 본 논문에서는 자율주행을 위한 시험 방법의 계획수립, 가설설정, 시나리오, 시뮬레이션 검증, 실차 시험, 가설검증으로 Festa 방법론을 차용한 단계별 시험 방법을 제안한다.

그림 5에서는 자율주행자동차의 통합평가방법을 제안하고 있는데, 시험자의 관점에서 자율주행 평가 순서도를 정의하였다. 자율주행자동차 통합평가방법도 동일하게 준비, 측정, 분석, 평가 단계의 내용을 안에 포함하고 있다. 자율주행 평가의 경우 지속적으로 수정/보완이 필요하여 페루프 형식의 시험 평가 방법이 제안되었다.

### III. 결 론

기존의 차량의 안전성 평가방법은 사고율이 높은 유형에 맞추어 대표적인 시나리오를 구성하여 평가를 진행하였으나, 운전자가 아닌 기계를 통해 운전을 진행함에 따라 우발적으로 발생할 수 있는 오류 상황에도 대처할 수 있는지를 추가로 평가해야 한다. 기존의 시험평가 방법으로는 부족하여 통합 평가 방법을 제안하게 되었으며, 시뮬레이션과 실차 기반의 시험을 연계하여 자율주행의 핵심요소기술인 인지/판단/제어를 통합 평가할 수 있도록 하여 신뢰성을 증대시켰다. 또한, 차량의 안전성 평가에 대한 유연성 있는 통합

시험평가 방법을 제시하여 자율주행 개발 시 One-Stop 지원이 가능하도록 구성하고 있다.

### References

- [1] J. Van Brummelen, M. O'Brien, D. Gruyer, and H. Najjaran, "Autonomous vehicle perception: The technology of today and tomorrow," *Trans. Res. Part C: Emerging Technol.*, vol. 89, pp. 384-406, 2018.
- [2] S. I. N. Delhi, "Automotive revolution and perspective towards 2030," *Auto Tech. Rev.*, vol. 5, no. 4, pp. 20-25, 2016.
- [3] G. Meinschmidt, E. Stalujanis, and M. Tegethoff, "The psychobiology of using automated driving systems: A systematic review and integrative model," *Psychoneuroendocrinology*, Sep. 2018.
- [4] B. S. Kim, J. S. Park, H. S. Eom, and T. H. Lim, "A study on the safety evaluation method of automated vehicle system," in *Proc. KICS Int. Conf. Commun. 2018*, pp. 281-281, Jeju Island, Korea, Jun. 2010.
- [5] A. Stocker and S. Shaheen, "Shared automated vehicle (SAV) pilots and automated vehicle policy in the U.S.: Current and future developments," in *Automated Veh. Symp.*

2018, Springer, Cham, pp. 131-147, 2018.

- [6] A. Pütz, A. Zlocki, J. Bock, and L. Eckstein, "System validation of highly automated vehicles with a database of relevant traffic scenarios," *Situations 1*, pp. 19-22, Strasbourg, France, Jun. 2017.
- [7] B. S. Kim, H. S. Eom, J. S. Park, T. H. Lim "A Study on the Safety Evaluation Method of Automated Vehicle System". in Proc. KICS Int. Conf. Commun. 2018 (KICS ICC 2018) Jeju Island, Korea, June 2018.
- [8] R. Eenink, Y. Barnard, M. Baumann, X. Augros, and F. Utesch, "UDRIVE the european naturalistic driving study," in *Proc. Trans. Res. Arena*, pp. 131-147, Paris, France, Apr. 2014.

**김 봉 섭 (Bong-Seob Kim)**



2012년 2월 : 인제대학교 전자공학과 졸업  
 2014년 8월 : 경북대학교 전자공학과 석사  
 2017년 3월~현재 : 지능형자동차부품진흥원 파트장 근무  
 <관심분야> 자율주행, 차량통신, 센서퓨전, 제어공학, HILS

**박 지 수 (Ji-Soo Park)**



2008년 2월 : 한라대학교 자동차공학과 졸업  
 2018년 8월 : 경북대학교 기계공학과 석사  
 2013년 3월~현재 : 지능형자동차부품진흥원 팀장 근무  
 <관심분야> 자율주행, ADAS, 자동차공학, 평가기술

**임 태 호 (Tae-Ho Lim)**



2001년 2월 : 영남대학교 기계공학과 졸업  
 2003년 2월 : 영남대학교 기계공학과 석사  
 2008년 3월~현재 : 지능형자동차부품진흥원 실장 근무  
 <관심분야> 전자공학, 통신공학, 광통신 공학

**윤 경 수 (Kyungu Yun)**



2007년 2월 : 영남대학교 전자공학과 졸업  
 2010년 2월 : 영남대학교 기계공학과 석사  
 2015년 2월 : 영남대학교 기계공학과 박사  
 2016년 8월~현재 : 지능형자동차부품진흥원 실장 근무  
 <관심분야> 자율주행, 차량통신, 무선측위