



DIGITAL INDUSTRIES SOFTWARE

# ADAS 및 AV 성능 엔지니어링

디지털 트윈을 사용하여 소프트웨어 개발 향상 및 간소화

## 요약

ADAS(첨단 운전자 보조 시스템) 또는 ADS(자율주행 시스템)는 오늘날 생산되는 거의 모든 신차에 탑재되어 있습니다. ADAS 및 ADS에 대한 기대치가 계속 높아짐에 따라 개발의 복잡성도 증가하고 있습니다. 개발자가 요구를 충족하여 시장을 주도하는 AV(자율주행차)를 생산하려면 최고의 도구를 사용해야 합니다. 본 백서에서는 시뮬레이션과 디지털 트윈을 통해 AV 개발 프로세스를 개선하고 간소화하여 모든 요구사항을 충족하는 ADAS 및 ADS 솔루션을 구현하는 방법에 대해 살펴봅니다.

# 목차

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 소개                             | 3  |
| ADAS 개발의 기초                    | 6  |
| 데이터의 가치 실현                     | 7  |
| 디지털 트윈을 통해 데이터 가치 향상           | 8  |
| 클라우드 기반 자율주행 솔루션 사용            | 9  |
| 요구사항 충족도 분석                    | 11 |
| Siemens Xcelerator와 디지털 트윈의 이점 | 12 |
| 결론                             | 13 |

## 소개

최근 몇 년 동안 소프트웨어는 자동차 부문 전반에 걸쳐 모든 신차에 널리 보급되었습니다. 제조업체는 소프트웨어 없이는 고객에게 모든 최신 기술을 제공할 수 없고 삶의 질을 개선할 수도 없습니다. 자동차 시장에서 소프트웨어 개발 노력의 거의 1/3이 ADAS 및 AD 소프트웨어와 관련된 것으로 추정되며 향후 5년~6년 동안 그 비중이 더 높아질 것으로 예상됩니다(그림 1 참조).

### ADAS and autonomous driving Growing automotive software market

The market for ADAS and AD software is likely to increase at **11 percent year over year**

Breakdown of software development efforts into domains  
(USD billions)

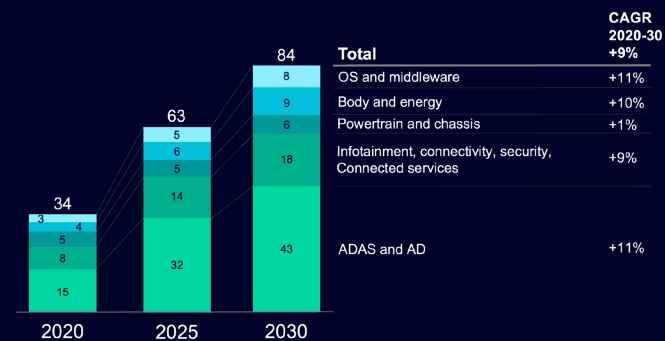


그림 1. 성장하는 자동차 소프트웨어 시장  
출처: McKinsey & Company

그러나 이 시장은 광범위합니다. 이를 활용하려면 다양한 레벨의 자율주행 기능을 이해해야 합니다.

|                                  | SAE<br>레벨 0™  | SAE<br>레벨 1™  | SAE<br>레벨 2™   | SAE<br>레벨 3™  | SAE<br>레벨 4™  | SAE<br>레벨 5™   |
|----------------------------------|---|---|--|---|---|--|
| 운전석에<br>앉은 사람은<br>무엇을 해야<br>할까요? | 운전자 지원 기능이 작동 중일 때는 페달에서 발을 떼고 핸들을 조작하지 않더라도 운전하는 <u>상태</u> 입니다                                 |   |  | 이러한 자율주행 기능이 활성화되어 있을 때는 운전석에 앉아 있더라도 운전하지 <u>않습니다</u>      |   |  |
|                                  | 이러한 지원 기능을 지속적으로 감독해야 하며 안전성을 유지해야 할 때 조향, 제동 또는 가속해야 합니다                                       |   |  | 기능 요청이 있는 경우  | 이러한 자율주행 기능을 사용하면 운전자가 운전하지 않아도 됩니다   |  |
|                                  |   |   |  | 운전해야 합니다  |   |  |
| 드라이버 지원 기능                       |   |   |  | 자율주행 기능   |   |  |
| 이러한<br>기능의<br>역할은<br>무엇인가요?      | 이러한 기능은 경고 및 일시적인 지원을 제공하는 것으로 제한됩니다  | 이 기능은 운전자에게 조향 또는 브레이크/가속 지원을 제공합니다   | 이 기능은 운전자에게 조향 및 브레이크/가속 지원을 제공합니다   | 이 기능을 통해 제한된 조건에서 차량을 주행할 수 있으며 필요한 조건이 충족되지 않으면 작동하지 않습니다  |   | 이 기능으로 모든 조건에서 차량을 운전할 수 있습니다  |
| 예시 기능                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• 자동 비상 제동</li><li>• 사각지대 경고</li><li>• 차선 이탈 경고</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 차선 중앙 정렬 또는</li><li>• 적응형 크루즈 컨트롤</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 차선 중앙 정렬 및</li><li>• 동시에 적응형 크루즈 컨트롤</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 교통혼잡 자동운전</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 국소적 무인 택시</li><li>• 페달/스티어링 휠은 설치되거나 설치되지 않을 수 있습니다</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 레벨 4와 동일한 기능이지만 모든 조건에서 어디에서나 운전할 수 있습니다</li></ul> |

그림 2. SAE J3016 자율주행 레벨  
© 2021 SAE International.

현재 추정치에 따르면 전체 시장은 2035년까지 무려 4,000억 달러의 수익을 창출할 수 있습니다. 레벨 4 시스템에 대한 수요가 증가할 것으로 예상되지만 현재 레벨 2 및 레벨 3 시스템에 대한 수요가 가장 큼니다.

## ADAS and autonomous driving Continued growth

ADAS and AD systems  
could create up to  
**\$400 billion in  
revenues by 2035**

### ADAS and autonomous driving revenues in the private passenger car segment (USD billions)

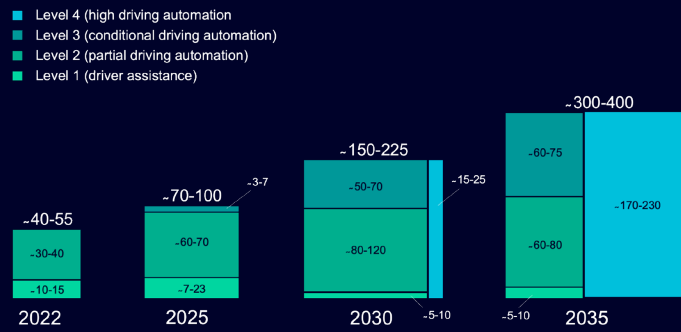


그림 3. ADAS 및 AV의 지속적인 성장  
출처: McKinsey Center for Future Mobility

결정적으로, 이러한 레벨 2 및 3 시스템은 기존 ICE(내연기관), 하이브리드 또는 전기 여부에 관계없이 모든 차량에 구현될 수 있습니다. 따라서 대부분의 제조업체가 다양한 유형의 차량을 혼합하여 개발하는 현재 업계 환경에서 첨단 운전자 지원 기술 투자를 모든 차량에 적용할 수 있으므로 각각에 대해 별도로 지출하는 것보다는 비용 효율이 높습니다.

오늘날 고객은 어떤 유형의 신차를 구매하든 차선 유지 지원, 비상 제동과 같은 ADAS가 포함되기를 기대합니다. 사실상 유럽에서는 모든 신차에 비상 제동 장치를 탑재할 것을 법적으로 요구하고 있으므로 이는 더 이상 제조업체의 선택 사항이 아닌 필수 요소입니다. 또한 일부 지역의 자동차 OEM은 더 높은 안전 등급을 획득하여 마케팅 차별화를 모색하려면 차량에 더 높은 수준의 ADAS 안전 시스템을 설치하는 것이 중요합니다.

규정 준수 외에도 기존 ADAS 및 AD 개발 프로세스를 사용하는 기업은 적시에 예산 내에서 신속하게 납품하는 데 어려움을 겪고 있습니다. 개발을 간소화할 뿐만 아니라 시스템 성능 문제, 책임 문제, 법적 소송의 위험을 줄이는 새로운 접근 방식이 필요합니다.

# ADAS 개발의 기초

효과적인 ADAS 시스템을 구축하려면 감지, 인지, 동작의 세 가지 기능이 필요합니다.

인간의 두뇌와 마찬가지로 자동차는 운행 환경과 해당 환경의 상황을 이해할 수 있는 감지 기능을 갖추고 있어야 합니다. 그런 다음 상황을 처리하고 어떻게 대응할지 결정해야 합니다. 마지막으로, 결정한 조치를 수행해야 합니다. 시스템에서 올바른 명령을 선택하고 해당 명령을 정확하게 실행하는 것이 중요합니다. 필요한 데이터를 갖추지 않으면 이를 효과적으로 수행할 수 없습니다. 따라서 감지 및 인지 기능을 실행할 때 데이터를 수집하고 처리하는 방식은 전체 시스템의 성능에 매우 중요합니다. 데이터는 감지 기능을 훈련하여 동작 기능에 올바른 명령을 전달하는 데 필요합니다. 이렇게 방대한 양의 데이터를 수집하는 것은 중요한 작업이지만 기초적인 단계일 뿐입니다. 올바른 도구는 가장 효율적인 방법으로 처리하고 최대한의 가치를 창출하는 데도 중요합니다.

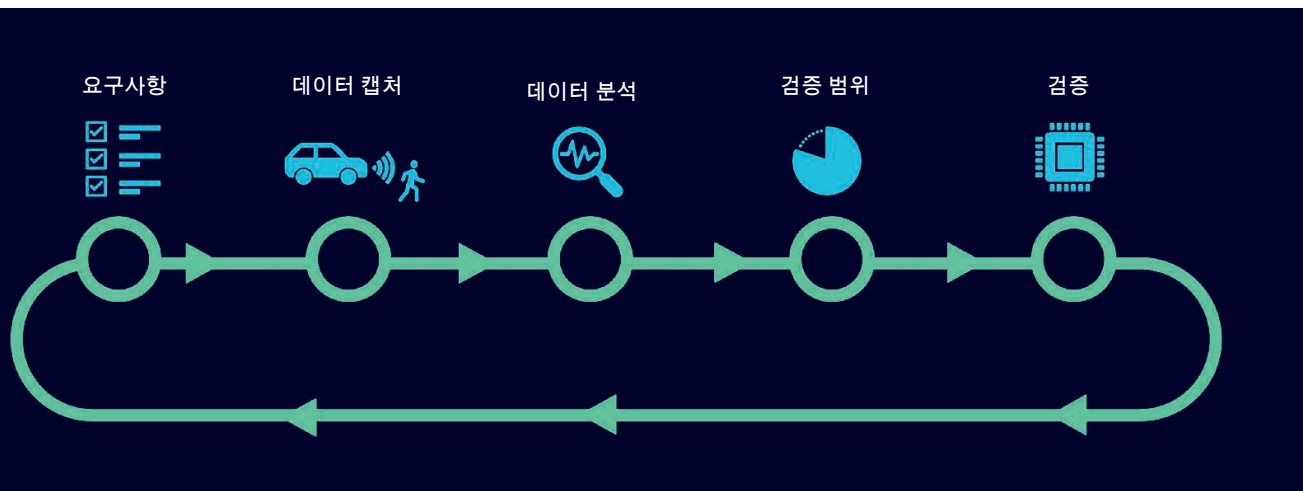


그림 4. ADAS 및 AV 페루프 개발

# 데이터의 가치 실현

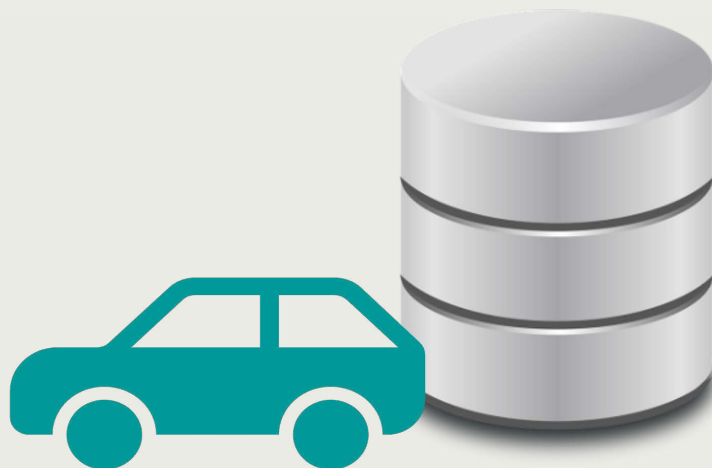
ADAS를 위한 데이터를 수집하려면 차량에는 일반적으로 카메라, 레이더, 라이다, 이 세 가지 유형의 센서가 설치되어 있어야 합니다.

이러한 센서에는 모두 고유한 형식이 있으며 개별적인 이점과 제한 사항이 있습니다. 가장 정확하게 전체 상황을 파악하고 시스템에서 해당 환경을 완전히 이해하려면 데이터를 결합해야 합니다. 이러한 서로 다른 센서에 있는 데이터를 결합하는 방법을 센서 융합이라고 하며 다운스트림 의사 결정에 사용하는 데 필요한 적절한 정보를 제공합니다. 그런 다음에야 충분한 정보를 인지 기능에 전달하여 어떤 조치를 취할지 결정합니다.

많은 양의 데이터를 캡처하는 것만으로는 충분하지 않습니다. 데이터가 수집되면 흥미로운 이벤트와 시나리오를 추출하기 위해 데이터를 분류하고 선별하는 것이 핵심입니다. Simcenter™ Autonomy Data Analysis(자율주행 데이터 해석) 솔루션을 사용하면 데이터를 손쉽게 결합 및 처리하여 차량의 주행 환경에 대한 전반적인 상황을 파악할 수 있습니다. 첫째, 데이터를 자동으로 분석하며 태그를 지정하여 검색하는 데 사용됩니다. 그런 다음 소프트웨어 인터페이스를 사용하여 테스트를 위한 임계값을 정의합니다. 예를 들어, 한 차량이 1초 미만 앞서고 있는 경우, 다른 차량이 좌회전을 했지만 급제동한 경우 또는 관심 있는 다른 시나리오에 대한 데이터를 검색합니다. 또한 이 소프트웨어는 다양한 국제 규정과 일치하는 데이터를 자동으로 식별하여 유럽 NCAP(신차 평가 프로그램) 또는 유사한 인증을 기준으로 검증하기 위한 테스트 시나리오를 설정하는 데 상당한 시간을 절약할 수 있습니다.

사용자가 기존 ADAS 알고리즘이 초기에 다양한 시나리오를 어떻게 처리하는지 확인하면 알고리즘을 개선하고 데이터를 재생하여 개선 사항을 검증할 수 있습니다.

그러나 데이터를 더 효과적으로 사용할 수 있는 다른 방법이 있습니다.



# 디지털 트윈을 통해 데이터 가치 향상

단순히 데이터를 재생하는 것이 아니라 디지털 트윈을 구축한 다음 각 이벤트의 특정 측면을 변경하여 더 많은 시나리오를 테스트할 수 있습니다. 보행자가 1초만 더 일찍 길을 건넜다면 어떨까요? 다른 차가 조금 더 느리거나 더 빠르게 달렸다면 어떨까요? 차의 색이 달랐다면 어떨까요? 조금만 변경되어도 ADAS가 데이터를 해석하는 방식에 영향을 미칠 수 있으며, 디지털 트윈을 사용하면 최대한 많은 시나리오를 검증할 수 있습니다.

애초에 실제 데이터를 직접 수집하는 것은 상당한 비용이 들지만, 실제 환경에서 무한한 시나리오를 실행하는 것은 불가능합니다. 디지털 트윈을 사용하면 적은 비용으로 이를 수행할 수 있습니다.

디지털 트윈을 구축하려면 시간과 전문 지식이 필요합니다. 그러나 Simcenter Autonomy Data Analysis에는 모든 시나리오 데이터에서 디지털 트윈을 자동으로 생성하는 기능이 포함되어 있습니다. 이를 통해 엔지니어는 시나리오 편집의 보다 가치 있는 측면에 시간을 집중하여 보다 광범위한 ADAS 테스트를 수행할 수 있습니다.

시뮬레이션 패키지를 이미 갖추고 있는 경우 자동으로 생성된 디지털 트윈을 산업 표준 통합 인터페이스 및 기타 Siemens Digital Industries Software 솔루션으로 쉽게 내보낼 수 있습니다.

그러나 Simcenter Prescan™ 소프트웨어를 사용하면 상당한 이점을 얻을 수 있습니다.

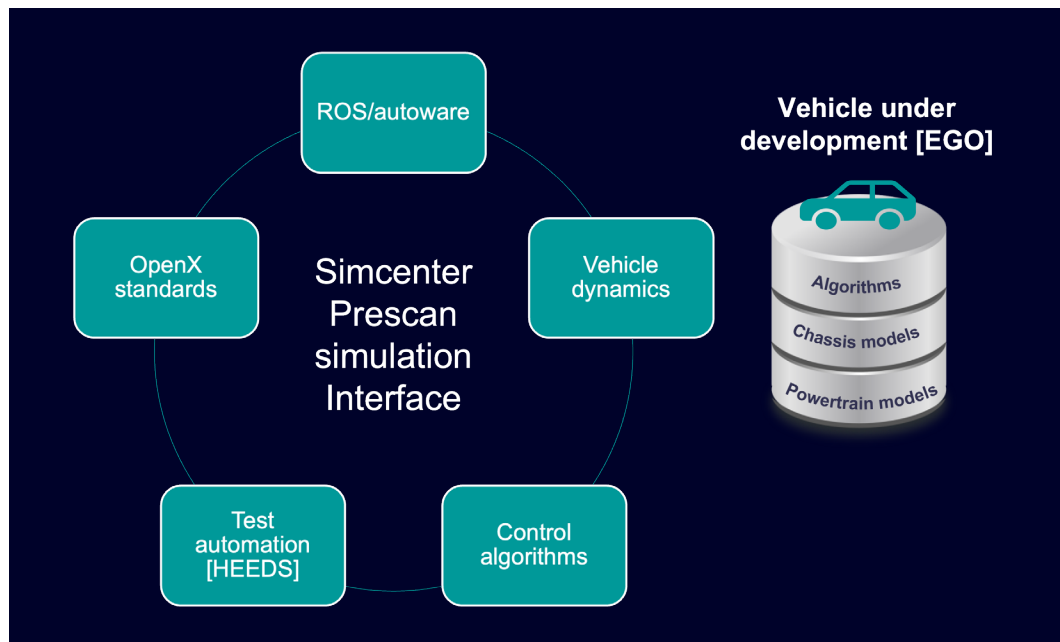


그림 5. 고객 알고리즘과 손쉽게 통합



다른 시뮬레이션 솔루션은 디지털 트윈을 변경하여 다양한 시나리오를 생성할 수 있지만 모든 가능성을 분석하는 프로세스에는 많은 시간이 소요됩니다. 첫째, Simcenter Prescan은 강력한 설계 공간 탐색 및 최적화 소프트웨어인 HEEDS™에 직접 연결되어 있으므로 매개변수 변형을 자동화하여 각 시뮬레이션을 구축합니다. 그런 다음 특허받은 기술을 사용하여 불확실하고 위험한 시나리오를 자동으로 생성하여 각 시나리오를 생성할 뿐만 아니라 얼마나 참신한지 확인합니다. 즉, 평가해야 하는 모든 관련 시나리오가 훨씬 더 효율적인 방식으로 구축되고 테스트됩니다.

Simcenter와 HEEDS는 소프트웨어, 하드웨어, 서비스로 구성된 Siemens Xcelerator 비즈니스 플랫폼의 일부입니다.

## 클라우드 기반 자율주행 솔루션 사용

Siemens는 Amazon Partners와 협력하여 AWS 클라우드 서비스 기반 Simcenter Autonomy Data Analysis를 제작하였으며 이를 통해 자동차 제조업체는 ADAS 및 자율주행차 개발을 위한 V&V(확인 및 검증) 프로세스를 확장할 수 있었습니다. 이 협업은 테스트 및 검증에 대한 Siemens의 전문 지식과 AWS의 안전하고 확장 가능한 클라우드 서비스를 결합하여 ADAS 및 자율주행차 개발을 위해 특별히 설계된 세계 최초의 클라우드 기반 엔드 투 엔드 반자동 V&V 워크플로 및 라이프사이클 관리 솔루션을 제공합니다.

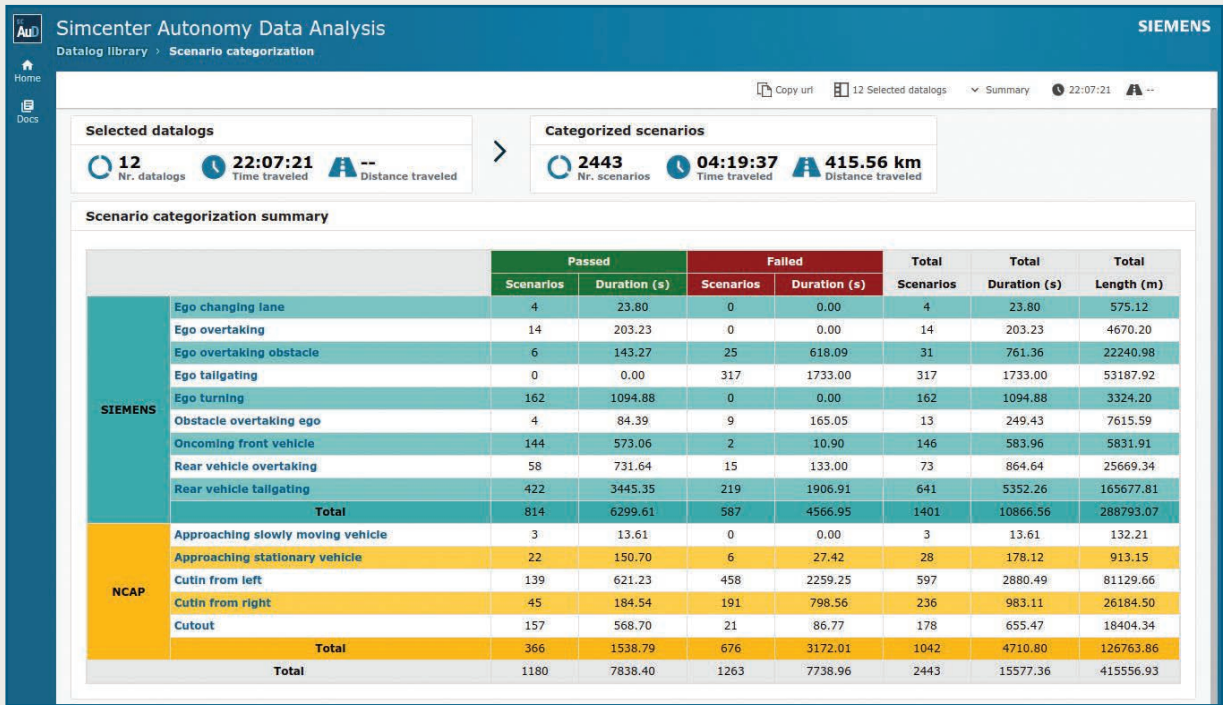


그림 6. Simcenter Autonomy Data Analysis

자동차의 자율성 수준을 높이는 과정에서 V&V 프로세스의 확장은 자동차 제조업체의 작업을 가중한다는 중대한 과제가 제기되었습니다. AWS의 Simcenter 자율주행 솔루션은 워크플로를 크게 간소화하고 효율을 향상하는 강력한 통합 솔루션을 제공하여 이러한 문제를 직접 해결합니다.

AWS 기반 Simcenter 자율주행 솔루션의 주요 기능은 다음과 같습니다.

- **자동화된 V&V 워크플로:** 추적 가능한 반자동 워크플로를 통해 산업 표준 및 규제 요구사항을 준수하는 디지털 스레드를 생성합니다.
- **협업형 클라우드 인프라:** AWS 클라우드에 배포되는 클라우드 기반 아키텍처는 탁월한 확장성을 제공하여 차량 추적 및 도로 테스트 비디오 스트림을 위한 페타바이트 규모의 스토리지를 지원합니다. 이 인프라는 엔지니어가 직관적인 웹 기반 인터페이스를 통해 전체에 즉각적으로 액세스하도록 지원하므로 팀이 손쉽게 협업할 수 있습니다.

- **최대 테스트 범위:** Real2Sim 커넥터를 통해 기록된 시나리오를 가상 시뮬레이션으로 원활하게 전송하고 Siemens의 특허받은 합성 Critical Scenario Creation(임계 시나리오 생성)으로 보완하여 ADAS 및 자율주행차 기능 개발을 위한 최대 시나리오 테스트 범위를 보장할 수 있습니다.
- **개방형 아키텍처:** 기존 에코시스템과 원활하게 통합되어 V&V 프로세스의 유연성과 적응성을 촉진합니다.
- **엔드 투 엔드:** 자동차 제조업체의 요구사항을 파악하고, 개방형 아키텍처를 통해 기존 포인트 솔루션을 통합하고, 충족도 분석을 포함하도록 V&V 프로세스를 최적화하고, 마지막으로 자동차 제조업체의 요구사항으로 다시 연결되는 폐루프를 형성합니다.

## 요구사항 충족도 분석

마지막 단계는 요구사항 충족도 분석으로 알려져 있으며, 시뮬레이션 및 테스트 결과를 개발 시작 시 정의된 ADAS의 요구사항과 비교합니다.

이러한 요구사항은 자율주행의 수준과 운영 국가, 자율주행으로 대체해야 할 위험 시나리오의 유형에 따라 달라질 수 있습니다. 그러나 수집된 실제 테스트 데이터가 모든 요구사항을 충족하지 않을 수도 있습니다. 사실상, 차량 주행 시간을 고려할 때 위험 시나리오는 상대적으로 드물기 때문에 그러한 가능성은 매우 낮습니다. 또한 의도적으로 위험 시나리오를 찾는 것은 상당히 위험할 수 있습니다.

따라서 재생만으로는 ADAS 및 AD 시스템을 교육하고 테스트하기에 충분하지 않습니다. 디지털 트윈은 이러한 필수적인 위험 시나리오를 구축하고 시뮬레이션 도구를 사용하여 합성 데이터를 생성한 다음 ADAS 및 AD 성능을 검증하고 테스트하는 데 사용되므로 필수적입니다.

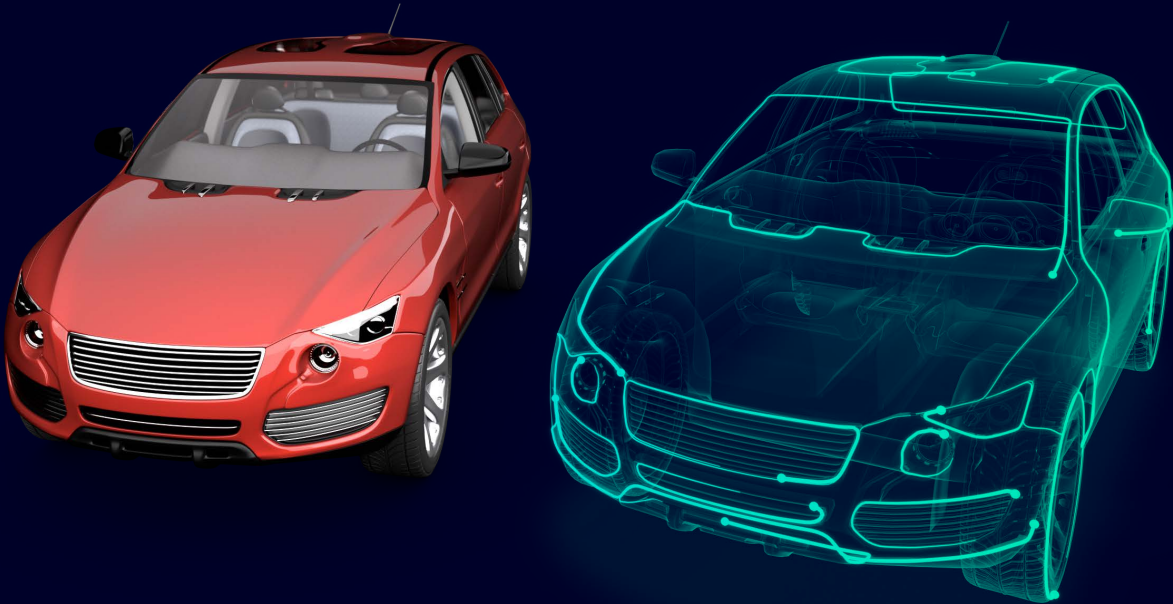
시뮬레이션을 사용하여 ADAS가 예상대로 작동하지 않는 경우를 이해할 수도 있습니다. 시나리오를 디지털 트윈으로 재현한 다음 ADAS에 대해 테스트하여 그 기능과 방식을 확인할 수 있습니다. 결함이 있는 경우 향후 버전에서 수정하거나 ADAS가 수행해야 하는 모든 작업을 수행했음을 표시할 수 있습니다.

# Siemens Xcelerator와 디지털 트윈의 이점

ADAS가 극복해야 할 심각한 장애물 중 하나는 대중의 수용입니다. 경미하지만 사고가 단 한 번 일어난다 해도 공포감을 불러일으킬 수 있습니다. 따라서 이러한 시스템은 계속 증가하는 새로운 시나리오에 대해 지속적으로 테스트해야만 안전 표준을 준수할 수 있습니다. Siemens Xcelerator를 사용하면 포괄적인 디지털 트윈을 활용하여 이러한 ADAS/AD 기능을 개발하는 동안 연속적으로 시나리오를 실행할 수 있습니다.

Simcenter Autonomy Data Analysis는 클라우드 플랫폼에서 실행되는 웹 기반 도구로, 누구나 어디서든 액세스할 수 있습니다. 이를 통해 사용자는 실제 주행 데이터에서 위험 시나리오를 자동으로 추출하고 내보낼 수 있으므로 테스트 데이터에서 시나리오의 디지털 트윈을 생성할 수 있습니다. 요구사항 관리와 연계된 디지털 트윈은 MiL(Model-in-Loop), SiL(Software-in-Loop), HiL(Hardware-in-Loop)과 같은 기술을 사용하여 확인 및 검증을 지원합니다.

다른 Siemens Xcelerator 도구도 가상 HiL 테스트를 통해 하드웨어가 알고리즘의 복잡성에 대응할 수 있는지 확인할 수 있습니다.



## 결론

Simcenter Autonomy Data Analysis를 사용하면 제품 라이프사이클 전반에 걸쳐 손쉽게 지속적으로 확인 및 검증하여 개발 주기를 50% 단축할 수 있습니다. AWS에서 호스팅되는 이 확장 가능한 솔루션은 시나리오 추출을 위한 데이터 분석 비용을 80% 절감합니다. 이는 엔지니어링 노력을 최소화하고, 클라우드에서 데이터 복제를 제거하고, 스토리지 및 컴퓨팅 요구사항에 맞게 최적화함으로써 실현됩니다.

## Siemens Digital Industries Software

미주 지역: 1 800 498 5351

유럽, 중동, 아프리카 지역: 00 800 70002222

아시아 태평양 지역: 001 800 03061910

다른 지역 번호는 [여기](#)를 클릭하십시오.

**Siemens Digital Industries Software**는 규모에 관계없이 모든 조직이 Siemens Xcelerator 비즈니스 플랫폼의 소프트웨어, 하드웨어, 서비스를 사용하여 디지털 방식으로 혁신할 수 있도록 지원합니다. 기업은 Siemens의 소프트웨어와 포괄적인 디지털 트윈을 통해 설계, 엔지니어링 및 제조 프로세스를 최적화하여 오늘날의 아이디어를 미래의 지속 가능한 제품으로 전환할 수 있습니다. [Siemens Digital Industries Software](#)는 칩에서 전체 시스템까지, 제품에서 프로세스까지 산업 전반에서 디지털 트랜스포메이션을 가속합니다.

[siemens.com/software](https://www.siemens.com/software)

© 2024 Siemens. 관련 Siemens 상표 목록은 [여기](#)에서 확인할 수 있습니다. 기타 모든 상표는 해당 소유자에 귀속됩니다.

86167-D4-KO 11/24 LOC