



SIEMENS

Ingenuity for life

Siemens Digital Industries Software

전기 및 자율 주행 자동차의 E/E 딜레마 해결

개요

하네스 개발 시 변경 제어는 가장 중요한 작업 중 하나이며, 이를 모두 하나의 소프트웨어 툴에 통합하면 모든 관계자들의 작업이 한층 수월해 집니다.

Dan Scott, Siemens Digital Industries Software
Ulrike Hoff, Automotive wiring consultant

요약



그림 1: 자율 주행, 커넥티드, 전기화 및 공유 모빌리티 기술이 발전하며 차량 설계에서 충돌이 빚어지고 있습니다.

자동차 산업에는 자율 주행, 연결성, 전기화, 공유 모빌리티 (ACES) 트렌드를 실현하기 위한 첨단 차량 기술 도입이 불러온 몇 가지 딜레마가 있습니다 (그림 1). 이러한 트렌드는 각자 따로 진행되는 것이 아닙니다; 이들은 서로 연결돼 있지만 제품 개발에 따르는 과제나 측면은 각기 다릅니다.

자율 주행과 연결성은 유입되는 센서 데이터를 처리하고 이를 클라우드 리소스와 다른 차량, 스마트 인프라로 스트리밍하기 위한 컴퓨팅 능력을 점점 더 필요로 하고 있습니다. 자율 주행은 차량 하드웨어를 증가시키고 전기 상호연결 필요성을 높이며, 이로 인해 주로 새로운 특수 케이블이 장착되는 저전압 하네스의 복잡성이 가중됩니다.

공유 모빌리티 서비스도 이와 비슷한 기능을 사용해 수요를 분석하고 차량을 사용자에게 알맞게 할당합니다. 이 모든 온보드 시스템은 전기 자동차가 연료로도 사용하는 전력을 소비하므로 더 높은 용량과 효율성을 갖춘 첨단 전력 관리 및 배터리에 대한 필요성을 촉진합니다. 각 트렌드를 구현하는 데 여러 핵심 기술이 사용되며, 차량 전기 및 전자 (E/E) 시스템은 이 모두를 위한 기반을 제공합니다.

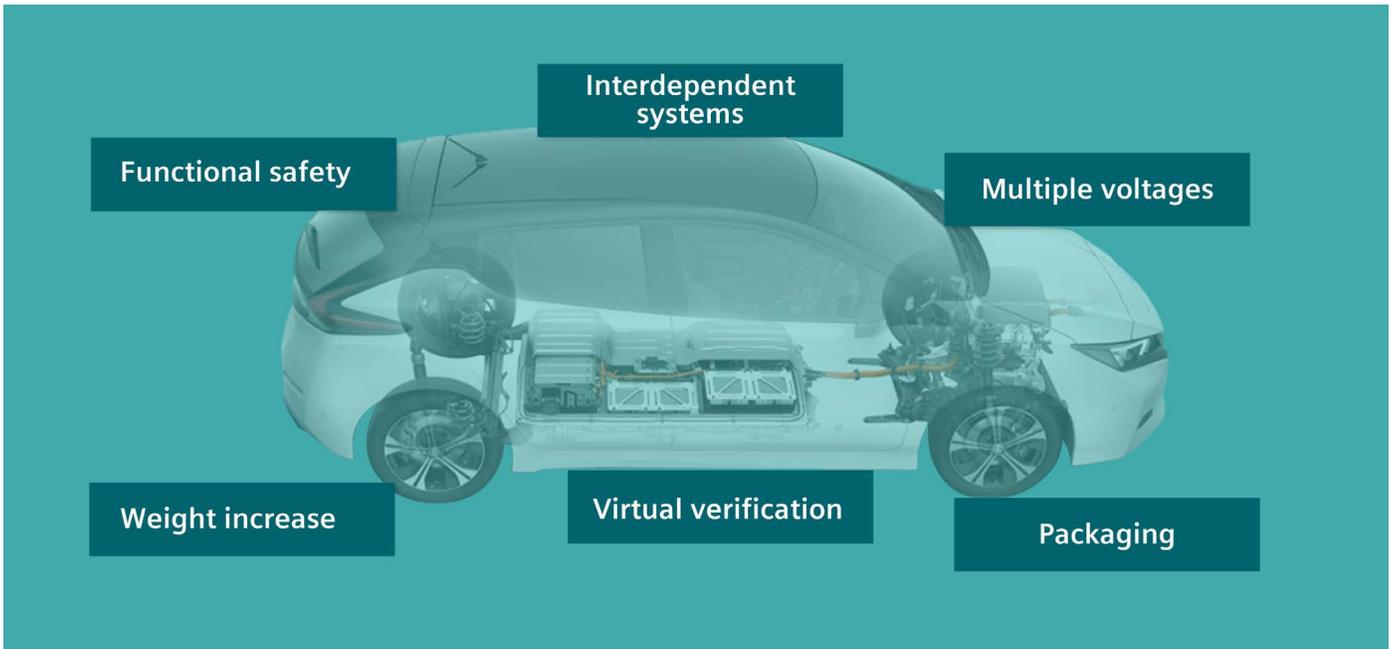


그림 2: 새로운 기술로 새로운 과제가 생겨나고 있습니다.

본 백서에서는 E/E 시스템 개발에 미치는 차량 전기화 및 자동화의 영향을 집중적으로 살펴봅니다. 전기화는 OEM사와 EV 스타트업이 클린-시트 차량 및 E/E 아키텍처를 개발해 판매하는 EV 수익성을 극대화할 수 있게 합니다. (McKinsey & Co., 2019).

그 다음으로 전기 자동차용 E/E 시스템의 한층 상세한 설계 및 구현 요구사항을 살펴보면 고려해야 할 세 가지 주요 도메인이 있습니다. 첫 번째는 E/E 시스템과 차체 및 기계 컴포넌트 통합입니다. 차량의 기계적 및 구조적 설계는 배선 번들 직경 및 최소 굽힘 반경과 같은 물리적 제약을 고려해 전기 시스템과 함께 설계해야 합니다. 전기 및 기계 엔지니어가 E/E 시스템 패키징을 조율하는 과정에서 설계 변경 제어 및 릴리스 관리는 설계 무결성과 데이터 일관성을 유지하는 데 중요한 역할을 합니다.

두 번째는 E/E 시스템 구현을 위해 설계에 반영된 안전 보증입니다. 전기 엔지니어는 E/E 시스템 안전을 강화하기 위해 신호 라우팅을 살펴보고 간섭을 일으킬 수 있는 신호를 적절히 분리해야 합니다. 중요한 시스템은 고장 발생 시 더 큰 피해로 이어지는 것을 막기 위해 리던던시를 필요로 합니다.

이 방식은 아키텍처와 차량 레벨 상의 문제를 야기합니다 (그림 2)

1. 중량 대폭 증가하면 새로운 아키텍처 최적화가 필요합니다.
2. 규제 상 필요한 고전압 (HV) 시스템을 위한 새로운 안전 고려사항
3. 차량 파워트레인 및 기타 차량용 장치를 위한 다중 전압은 전기 배선 분리 검증 및 전기 시스템 설계 검수 자동화를 필요로 합니다.
4. 기존에는 관련이 없었던 시스템이 이제는 상당한 상호 의존성을 띄게 됐으며, EV 제동 시스템 내 에너지 저장, 제동, 전력 전자 등이 그 예입니다.
5. EV 양산을 위해서는 설계 자동화 및 가상 검증이 더욱 확대되어야 합니다.
6. 제조사는 차량에 최대한 큰 HV 배터리를 장착하려는 시도를 하는 과정에서 매우 까다로운 패키징 문제를 겪게 됩니다..

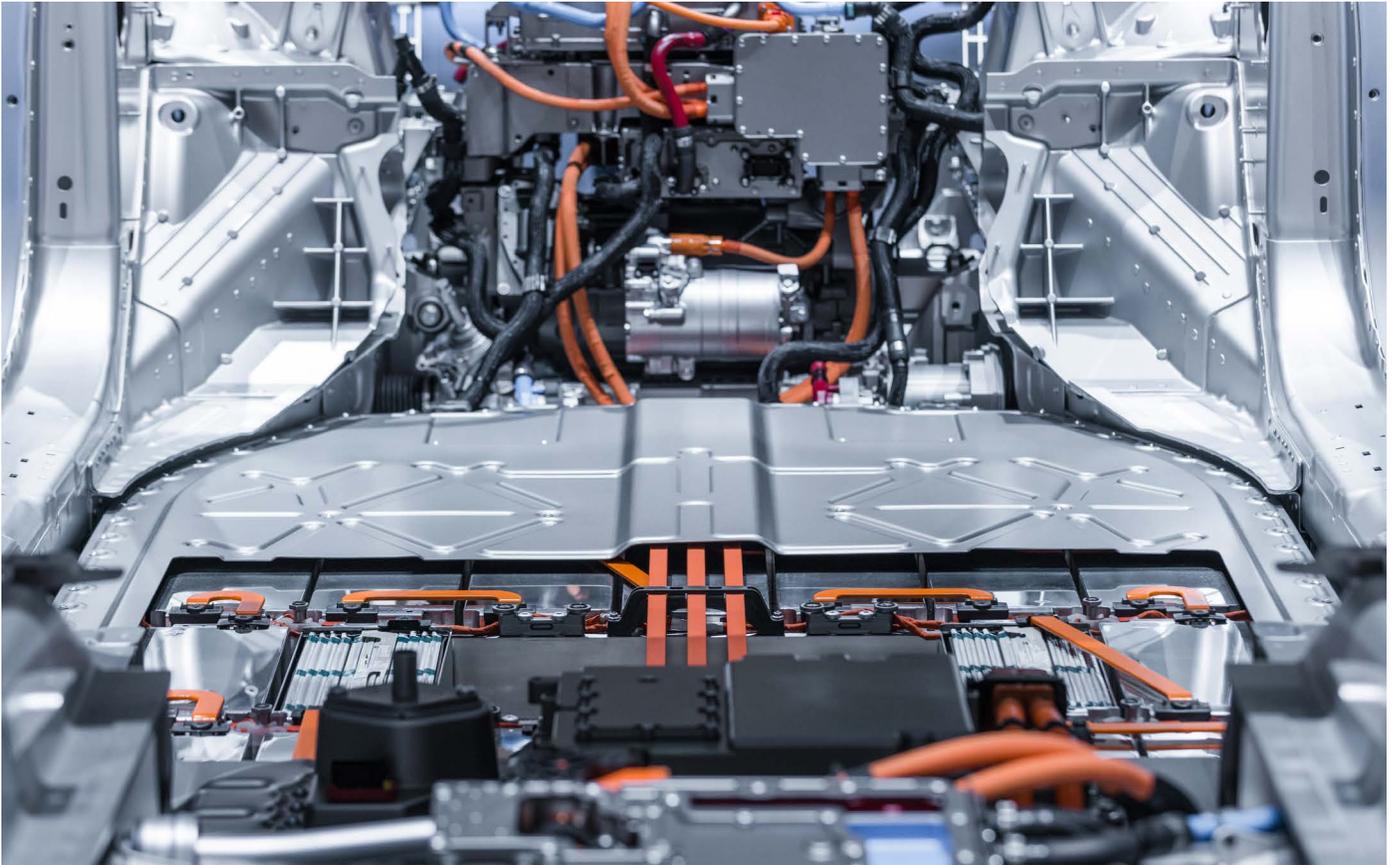


그림 3: 전기 자동차는 E/E 시스템을 개발하는 엔지니어에 새로운 과제를 던져줍니다.

이 작업이 진행되는 과정에서 전기 엔지니어는 시스템 구현 및 테스트부터 설계 요구사항에 이르는 완벽한 추적성을 유지하고 시스템이 해당 요구사항을 충족함을 보여주는 문서화된 검증을 제공해야 합니다. 그 다음 E/E 시스템 진단, 유지 보수 및 수리를 위한 지원 문서를 작성해야 합니다. EV의 경우에는 차량에 고전압이 들어가므로 이 문서가 잘못 작성되면 심각한 안전 위험이 발생할 수 있습니다.

세 번째는 시뮬레이션을 사용해 E/E 시스템 구현을 조기에, 자주 확인하는 것입니다. 엔지니어는 전기 부하 분석 솔루션을 활용해 정지-진행 신호를 시뮬레이션하기 위해 배터리 충전 및 방전을 신속히 교체하는 등 다양한 시뮬레이션된 도로 상황 하에서의 시스템을 테스트할 수 있습니다.

NVH(열 및 소음, 진동 및 강도) 시뮬레이션은 배선 번들 및 전자 컴포넌트가 자동차 애플리케이션의 엄격함을 견뎌낼 수 있도록 올바르게 보호되는지 확인하는 데 유용합니다. 조기 시뮬레이션은 구성에 맞는 설계를 보장하며 비용 부담이 큰 반복을 제거합니다.

E/E 시스템의 콘텐츠와 복잡성은 자율 주행 기술이 등장하며 또 다른 변화를 거치고 있습니다. 자율 주행 자동차의 '식별' 능력을 위한 30개 이상의 새로운 센서와 이 센서를 통해 유입되는 모든 데이터를 처리하기 위한 상당량의 새로운 프로세싱 능력이 포함되면서 기본 차량에 전기, 전자 콘텐츠 양이 대폭 추가됐습니다. GM은 Gruise 자율 주행 버전에는 운전자 버전 대비 40%의 하드웨어가 더 들어가는 것으로 파악했습니다. 이렇게 콘텐츠가 추가되면 중량과 패키징, 복잡성 관리 문제가 발생합니다. 뿐만 아니라 레벨 4 이상의 자율 주행 자동차가 안전하게 작동하려면 초당 기가바이트급 데이터를 처리해야 합니다. Intel의 CEO는 이들 자동차가 매 8시간 주행마다 40 테라바이트 가량의 데이터를 생성하는 것으로 추산했습니다 (Network World, 2016).

기업은 이러한 변화에 어떻게 대응하고 있을까요?

Siemens는 전기화에서 비롯되는 이런 문제들과 씨름하는 전 세계 자동차 제조사들과 협업하며 가장 미래 지향적인 기업들이 차량 개발 방식과 프로세스, 툴을 적용시키는 방법을 살펴봤습니다. 이러한 변화의 선두에서 있는 기업들은 몇 가지 주요 공통점을 갖고 있습니다. 이들은 E/E 엔지니어링 분야를 통합했고 자동화 툴 채택을 가속화했으며 컨셉트 단계에서 가장 검증을 시작하고 도메인 간 교차 모델 기반 시스템 엔지니어링 제품 개발 방식을 구축했습니다.

설계 프로세스 초기에 E/E 엔지니어링 도메인을 통합하면 개발을 지연시키며 동시에 비용을 발생시킬 수 있는 추후 설계 변경이 최소화됩니다. 이러한 변경은 보통 개발 차량에서 처음으로 시스템을 통합할 때 나타납니다. 기업은 시스템을 동시에 개발하는 여러 엔지니어 그룹이 시스템 인터페이스, 데이터 교환 형식, 신호 스케일링, CAN 메시지의 오프셋 등에 대해 항상 동일한 가정을 하지 않는다는 점을 발견합니다. 이는 특히 엔지니어링 팀이 사용할 자원이 부족하며 기한 내에 차량에 하드웨어를 제공하고 엄격한 SOP (start of production) 일정을 충족해야 하는 압박이 강한 상황일 때 주로 발생합니다.

다음으로 성공적인 기업은 언제 어디서나 프로세스를 자동화합니다. 자동차 산업 신규 진입 업체, 특히 소프트웨어 개발을 전문으로 하는 업체들이 가장 적극적인 경우가 많습니다. 이러한 기업의 엔지니어들은 가능한 모든 것을 자동화 하겠다는 문화적 기대를 갖고 있어 다양한 맥락에서 이러한 자동화를 구현한 경험이 있습니다. 자동차 또는 항공우주의 안전에 중점을 두고 사업을 운영했던 기업은 자동화에 보수적 입장을 취하고 있으나, 기존 OEM 사는 이러한 트렌드에 대응하는 움직임을 보이고 있습니다.

최근의 설계 툴 발전으로 'shift-left'가 가능해졌으며, 이를 통해 확인 작업을 개발 사이클 초기로 가져와 가상으로 실행할 수 있게 됐습니다. 또한 엔지니어는 정확한 모델로 작업 내용을 나타낼 수 있음을 인지한 상태에서 설계 프로세스를 진행할 수 있습니다. 엔지니어는 정확한 모델을 사용해 더 나은 설계 결정을 내리고 시스템을보다 신속하게 최적화하며 본래 의도에 맞는 설계를 구현할 수 있습니다. 이러한 초기 단계에서의 기계 및 전기 설계 통합은 시스템을 실제 차량에 적용했을 때 예상대로 작동하게 하는데 있어 중요합니다.

마지막으로, 성공적인 기업은 기하급수적으로 늘어나는 차량 내 수 많은 상호의존적 시스템의 복잡성을 관리하기 위해 모델 기반 시스템 엔지니어링 방식을 구현하고 있습니다. 제동 시스템과 같은 복잡한 시스템은 이미 통합 복잡성에서 상당한 변화를 경험하고 있습니다. 요구사항을 디지털 방식으로 추적하고 이를 전기 시스템 설계에 구현하는 것은 이렇게 복잡한 시스템을 개발할 수 있는 유일한 방식입니다. 제동 시스템은 안전에 중요한 기능을 갖추기 위해 전자 컨트롤러, 통신 네트워크, 기계 컴포넌트, 유압 시스템 등에 이미 의존하고 있습니다. 이제는 전기 자동차 설계자는 배터리 셀 화학, 배터리 관리 시스템 (BMS) 전류 제한, 고전압 배터리 상태, 전력 전자 특성과 반응 시간, 차량 수준 에너지 관리 알고리즘을 비롯한 새로운 측면을 고려해야 합니다. 이는 다양한 개발 방식을 사용하며 다양한 지리적 위치에서 근무하는 여러 엔지니어로 이뤄진 새로운 팀을 탄생시킵니다. 이를 관리하기 위해서는 프로그램 시작 시 뿐만 아니라 프로그램 전반에 걸쳐 시스템 수준에서의 주도과 관리가 필요합니다. 서비스 중심 아키텍처를 통해 차량 기능을 무선으로 업데이트 할 수 있으므로 SOP 이후에도 이 관리는 계속되어야 합니다.

기업이 이러한 새로운 혁신적 프로세스를 구축하려면 시스템 수준 설계에서 E/E 구현에 이르는 전체 통합 흐름이 필요합니다 (그림 4).

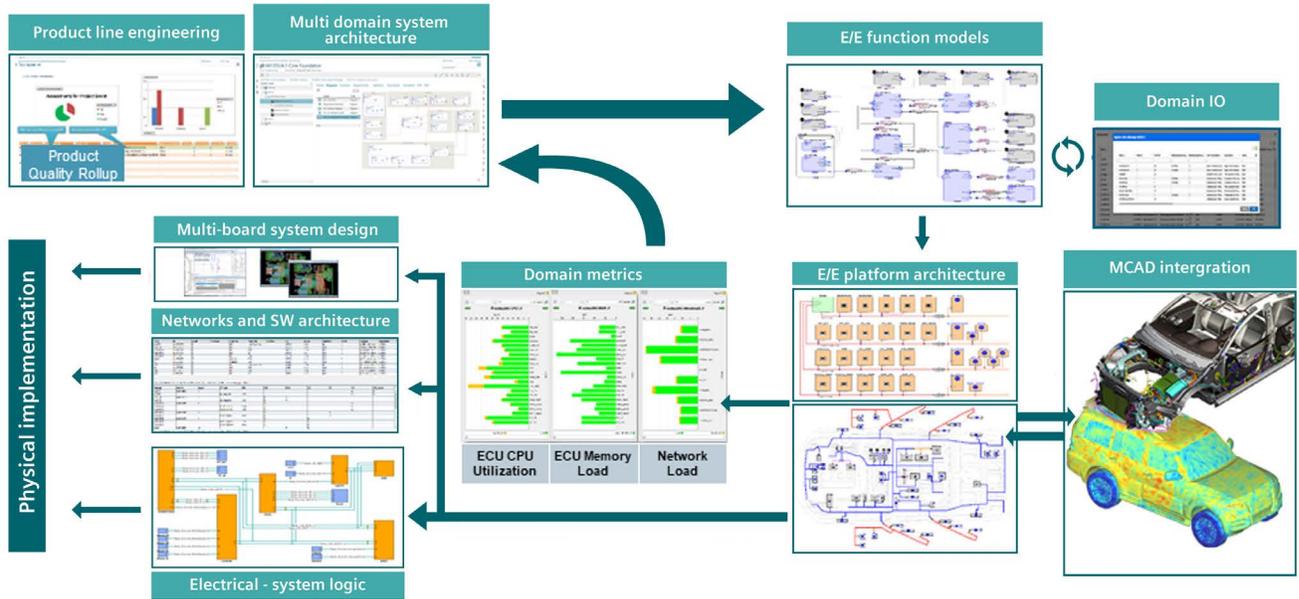


그림 4: 시스템 설계에서 E/E 구현에 이르는 전체 흐름.

새로운 방식

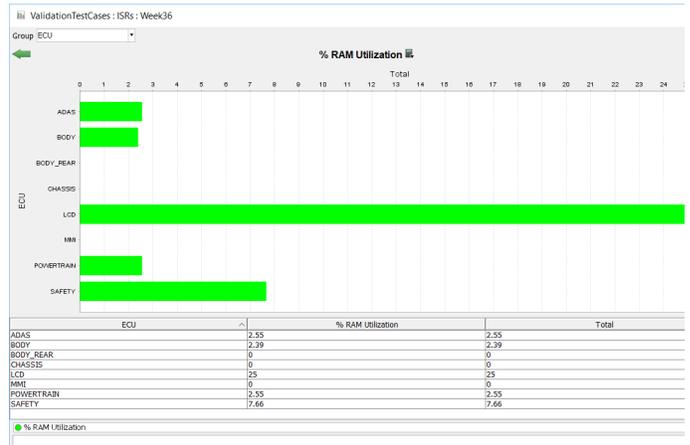
이 방식에서 E/E 엔지니어링은 기계, 전기, 소프트웨어, 네트워크, 유체 및 기타 도메인을 설명하는 다중 도메인 시스템 아키텍처를 기반으로 합니다. 전기 엔지니어는 E/E 도메인과 인터페이스 및 I/O에 대한 정보를 교환할 수 있는 도메인별 기능 모델을 가져와 기능 설계에 알릴 수 있습니다 (그림 5). 그 다음에는 ECU 및 통신 버스를 포함한 네트워크 보기 또는 플랫폼 토폴로지 보기로 표시할 수 있는 E/E 플랫폼 아키텍처 설계를 추진하는 데 사용됩니다. 이 단계는 최신 백서에 설명된 콘텐츠 관련 딜레마를 해결하는 방법에 해당합니다. **배선 하네스 개발에 새로운 과제를 제시하는 자동차 트렌드** 콘텐츠 관련 딜레마란 자동차 제조사가 차량에 통합하려는 기술 콘텐츠와 전기 시스템 콘텐츠, 특히 배선 하네스에 필요한 중량, 비용 및 패키징 공간 간 충돌을 의미합니다.

그 다음 플랫폼 수준에서 분석을 수행해 트레이드-오프를 파악하고 공간, 비용, 네트워크 사용률 및 CPU 성능과 같은 주요 특성을 최적화할 수 있습니다. E/E 아키텍처 최적화 결과는 설계 추상화 전반에 걸친 일관성을 보장하기 위해 PLM 솔루션의 상위 레벨 다중 도메인

시스템 모델로 피드백 될 수도 있습니다. 마지막으로 E/E 플랫폼 아키텍처는 멀티-보드 PCB 시스템, 통신 네트워크 및 소프트웨어 아키텍처의 설계, 전기 시스템의 상세 구현을 구동하는 데 사용되어 실제 차량에서 성공적으로 구현됩니다.

이 흐름에서 데이터는 개발 프로세스의 각 단계에서 구축돼 이전 단계의 설계 데이터를 강화하고 향상시키며 변환합니다. 이를 통해 E/E 개념 정의 및 트레이드-오프 연구부터 전체 유지보수에 이르는 전체 차량 라이프사이클에 걸쳐 디지털 연속성을 제공합니다.

목적은 엔지니어링 지식 자산을 최대한 포착해 비중이 덜한 의사 결정 시 지속적으로 재사용될 수 있도록 하는 것이며, 이를 통해 엔지니어가 한층 흥미로운 작업에 집중할 수 있는 여력을 제공하는 겁니다. 설계 자동화는 기업 IP를 활용해 기업 설계 지침을 준수하는 구성요소를 생성해 엔지니어의 수작업 필요성을 덜어줍니다.



이를 통해 엔지니어는 다양한 시나리오를 평가해 설계를 점진적으로 개선할 수 있습니다. 자동화에 이상적인 작업으로는 컴포넌트에 기능 할당, 네트워크 캐리어에 신호 할당, 자동화된 인터페이스 매핑, 논리 시스템, 배선 설계, 하네스 등의 합성이 있습니다.

엔지니어는 설계 자동화를 통해 정확한 설계를 신속하게 구축할 수 있으므로 팀은 더 많은 가상 시나리오를 평가하고 양질의 설계에 도달할 수 있습니다. 달리 말해 설계 자동화는 CBC (correct-by-construction) 설계를 달성하기 위한 중요한 구현 방식입니다. 최신 전기 시스템 엔지니어링 솔루션에는 다음과 같은 자동화 기능이 포함되어 있습니다:

1. 사용자가 스타일을 수정하거나 사용자 정의 스타일 세트 플러그인을 빌드할 수 있는 스타일링 엔진. 스타일링 엔진은 설계 형태만 변경할 뿐 연결에는 영향을 미치지 않으므로 리뷰를 작성하고 고객 사양을 준수하기가 훨씬 쉽습니다.
2. 규칙 및 구속조건 기반 배치로 차량 플랫폼에 장치를 자동 할당.
3. 규칙 및 장치 배치에 기반해 차량 플랫폼의 배선을 생성하는 배선 합성. 이는 와이어 및 스플라이스의 수동 라우팅을 제거하므로 개발 사이클이 크게 단축됩니다.
4. 제조 및 서비스 조적을 위해 배선 다이어그램 생성을 자동화하는 배선 다이어그램 생성.



그림 5: 엔지니어가 다양한 옵션을 평가하는 과정에서 업데이트 되는 실시간 메트릭이 가능 설계에 제공됩니다.

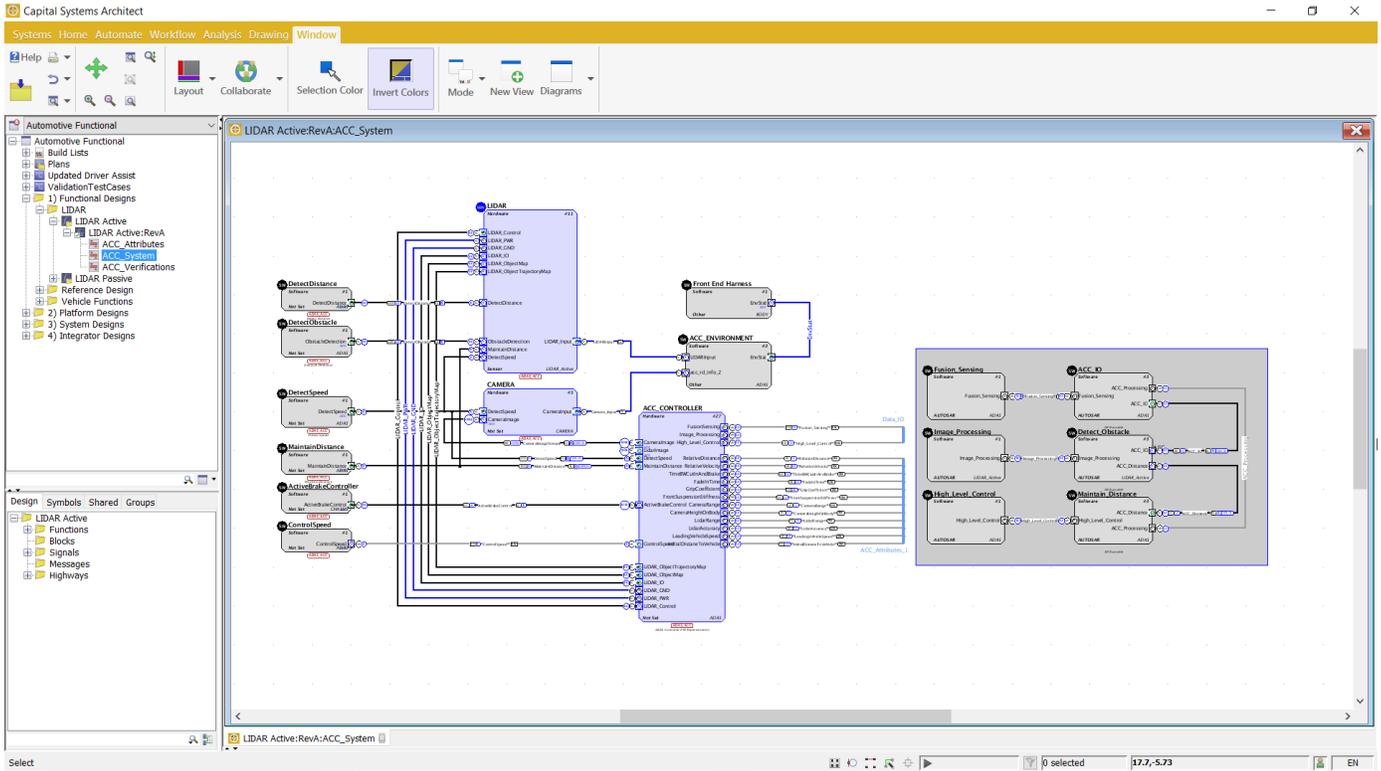


그림 6: 전기 자동차에 필요한 추가 안전 계획의 실제 예시와 Capital과 같은 고급 E/E 시스템 개발 솔루션이 엔지니어가 이 프로세스를 관리하는 데 어떻게 도움이 되는지 살펴보겠습니다.

차량 라인 아키텍처는 OEM 사가 수익성을 높이기 위해 필요한 다양한 차종을 구현할 수 있도록 플랫폼 수준에서 정의, 설계 및 최적화되어야 합니다. 재사용, 구성 관리 및 복잡성 관리의 핵심 원칙은 모두 적절히 설계되고 최적화된 E/E 아키텍처에서 비롯됩니다. 고급 전기 시스템 설계 솔루션은 플랫폼 수준에서 기능 할당을 절충하는 한편, 시스템 설계자에 설계 도구 내에서 바로 사용할 수 있는 매트릭과 통찰력을 제공합니다. 즉각적인 피드백은 이 초기 단계에서 양질의 설계 결정이 미치는 영향을 강화할 수 있는 역할을 합니다. 이는 상세 설계를 구현하는 다음 단계로 설계를 진행할 수 있는 확신을 줍니다.

변화는 계속된다

효과적인 변경 관리는 성공적인 프로그램으로 이어집니다.

제품 요구사항은 끊임없이 등장하며 각 프로젝트 이정표에서 수 백만 번의 설계 변경을 초래합니다. 이러한 변경의 영향은 빌드 가능한 제품 구성에 대해 평가되어야 하며, 변경은 관련 구성에만 적용됩니다. 변경 영향 평가, 전달 및 커뮤니케이션은 자동차 제조사에게 제품 설계 시 최대 난제로 작용합니다.

최신 전기 시스템 엔지니어링 솔루션은 기능적, 논리적 추상부터 배선 회로도, 하네스 설계 및 빌드에 이르는 전 과정을 추적할 수 있습니다. 이러한 포괄적 추적성은 E/E 아키텍처 개발 전반에 걸쳐 데이터 일관성을 유지하는데 있어 중요합니다. 설계 변경이 파악되고 구현되는 과정에서 이 기능은 추상 간 데이터 비일관성을 감지, 보고 및 해결하며, 이러한 작업은 중복으로 발생하지 않도록 추적할 수 있습니다. 변경 요청은 회사 절차에 따라 허가, 설계 검수, 릴리스 관리를 따르며 설계 데이터 탐색을 쉽게 해 주는 하이퍼링크를 포함합니다. 마지막으로, 규제 준수 및 설계 정확도를 도모하기 위해 설계 솔루션에서 변경 사항에 대한 전체 감사 추적을 캡처합니다.

그러나 과연 안전할까요...

자율 주행과 전기화로 차량에 새로운 수준의 안전 및 보안 고려사항이 적용되고 있습니다. 전기 자동차에는 배터리에서 전기 모터 및 기타 컴포넌트로 전력을 전달하는 고압 배선이 포함돼 있습니다. 이러한 고압 배선이 다른 컴포넌트와 안전하게 통합되도록 하려면 설계 시 특별한 관리가 필요합니다. 여기에는 전기 자동차 내 다양한 전압을 적절히 분리하는 작업이 포함됩니다. 전기 자동차 배터리에는 배터리 셀 열 폭주와 같은 안전 위험 있으며, 이는 별도의 안전 메커니즘을 필요로 합니다.

차량에 대한 제어가 자동화 시스템으로 전환되면 안전에 대한 기대치가 더 높아집니다. 자율 주행 시스템은 시스템 고장 시 탑승자와 보행자를 보호하기 위해 페일 오퍼레이셔널 (fail operational) 기능을 갖춰야 합니다. 자율 주행 자동차가 고장난 상황에서도 기본적인 작동이 유지되려면 E/E 시스템과 배선 하네스 리던던시가 필요한데, 이는 복잡성을 한층 가중시킵니다. 또한 자율 주행 및 비상 시스템 기능에 의해 추가적인 안전 위험이 발생할 수 있습니다. 자동 비상 제동 시스템은 후행 차량 운전자보다 차량을 더 빨리 감속할 수 있어 후방 충돌 위험이 증가합니다. 시스템 설계 과정에서 이러한 상황을 고려해야 합니다.

이 간단한 예시에서 기능 안전 분석 수준을 통해 파악된 위험을 분해하는 과정에서 HVIL (high-voltage interlock loop)를 구현할 수 있는 하드웨어 안전 요구사항을 파악했습니다. HVIL은 고전압 커넥터를 차량 결함 진단 또는 수리 차원에서 제거할 때 전기적 안전을 제공합니다. 기업은 Mentor의 Capital 툴을 사용해 HVIL 회로를 자동으로 생성하는 길이와 라우팅을 최적화하고 회로 완성도를 검증하는 일련의 설계 규칙 및 검수를 생성할 수 있습니다. 이 기능에 대한 자세한 내용은 Josh McBee의 웨비나를 통해 확인할 수 있습니다.

결론

최신 엔지니어링 솔루션으로 전기 및 자율 주행 차량 설계 문제 해결

자동차 기술은 완전 자율, 전기화, 커넥티드 및 공유 모빌리티로 나아가며 급속도로 발전하고 있습니다. 각 기술은 서로 연관돼 있으나, 차량 설계 및 엔지니어링 과정에서 고유의 다중 도메인 문제를 발생시킵니다. 특히 이들 기술은 더 많은 센서 콘텐츠, 한층 뛰어난 컴퓨팅 성능 등을 요구하므로 차량 전기 및 전자 시스템에 지대한 영향을 미칩니다. 엔지니어가 이러한 요구사항을 충족하려면 배선 및 기타 전자 콘텐츠로 인한 중량 증가, 고전압 배선에 대한 새로운 안전 고려사항 및 시스템 상호 의존성 증가와 같은 새로운 과제를 해결해야 합니다.

기업이 이러한 첨단 차량 플랫폼 및 기술을 개발하기 위해 노력하는 가운데, 미래 지향적인 기업이 설계 방식과 프로세스를 조정하는 방법을 살펴보면 몇 가지 공통된 경향이 보입니다. 이들 기업은 E/E 엔지니어링 도메인을 통합하고 자동화 툴 채택을 가속화하며 개념 단계에서 가상 검증을 시작하고 도메인 간 모델 기반 시스템 엔지니어링 제품 개발 접근 방식을 구축했습니다.

완전 자율 주행으로 나아가는 길은 점진적인 진보와 기술 혁신으로 가득합니다. 기업은 통합된, 자동화된 가상 및 모델 기반 시스템 엔지니어링 방식을 채택해 경쟁사보다 혁신적인 E/E 기술을 더 빨리 선보이면서 높은 수준의 품질과 안전을 보장할 수 있습니다. 결과적으로 이러한 방식을 채택한 기업은 미래 차량 서비스로 업계를 선도할 수 있는 강력한 입지를 다지게 됩니다.

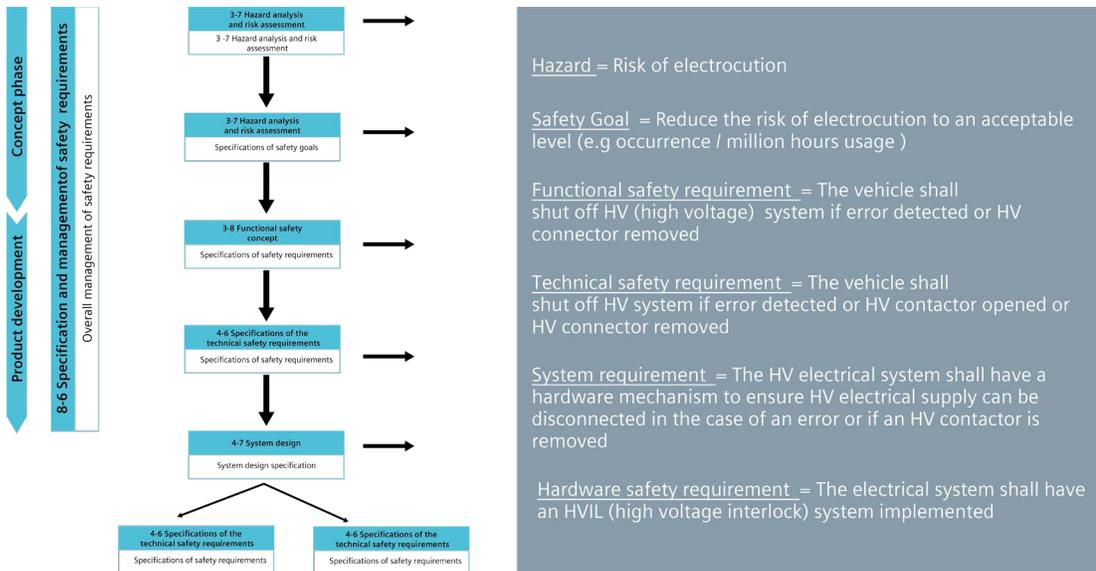


그림 7: EV에 필요한 추가적인 안전 계획을 나타낸 예시. 이미지 출처: (International Standards Organization, 2018).

참조

International Standards Organization. (2018). Road Vehicles – Functional Safety (26262). <https://www.iso.org/standard/68383.html>에서 검색함

Siemens Digital Industries Software

본사

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 972 987 3000

미주 지역

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 314 264 8499

유럽 지역

Stephenson House
Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley
Surrey, GU16 8QD
+44 (0) 1276 413200

아태 지역

Unit 901-902, 9/F
Tower B, Manulife Financial Centre
223-231 Wai Yip Street, Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
+852 2230 3333

Siemens Digital Industries Software 소개

Siemens Digital Industries Software는 엔지니어링, 제조 및 전자 설계가 미래와 만나는 디지털 엔터프라이즈를 실현하기 위한 혁신에 박차를 가하고 있습니다. Siemens Digital Industries Software의 솔루션은 규모를 막론한 기업이 조직에 새로운 인사이트와 기회, 혁신을 촉진할 자동화 수준을 제공하는 포괄적 디지털 트윈을 생성할 수 있도록 지원합니다. Siemens Digital Industries Software 제품과 서비스에 대한 자세한 사항은 sw.siemens.com 를 방문하시거나 [LinkedIn](#), [Twitter](#), [Facebook](#) 및 [Instagram](#) 계정 팔로우를 통해 확인하실 수 있습니다. Siemens Digital Industries Software – Where today meets tomorrow.

siemens.com/software

© 2019 Siemens. 관련 Siemens 상표 목록은 [여기서](#) 확인할 수 있습니다. 기타 모든 상표는 해당 소유자에 귀속됩니다.

81181-81890-C2-KO 4/20 LOC