



SIEMENS

Ingenuity for life

Siemens Digital Industries Software

EV 전기 시스템을 위한 제너러티브 설계

개요

전기차 (EV)는 개인 모빌리티 및 운송 수단의 미래로 주목받고 있습니다. 새로운 전기차 제조사가 대거 시장에 유입되고 있으며, 기존 OEM 사는 경쟁에서 앞서 나가기 위해 전기차 프로그램 투자를 늘리고 있습니다. 차량용 전기, 전자 시스템은 그 복잡성을 더해가고 있으며, 이 복잡성은 기존 설계 방식의 한계를 드러내고 있습니다. 제너러티브 설계는 신규 자동차 제조사 모두가 완전한 전기차 플랫폼을 개발하는데 있어 핵심적 역할을 합니다.

Doug Burcicki
Director, Automotive

서두

전기차는 개인 모빌리티 및 운송 수단의 미래로 주목받고 있습니다. 새로운 전기차 제조사가 대거 시장에 유입되고 있으며, 기존 OEM 사는 경쟁에서 앞서 나가기 위해 전기차 프로그램 투자를 늘리고 있습니다. 이 모든 제조사는 개발 중 상당한 난제를 맞닥뜨리게 됩니다. 차량용 전기, 전자 시스템은 그 복잡성을 더해가고 있으며, 이 복잡성은 기존 설계 방식의 한계를 드러내고 있습니다. 인포테인먼트, 쾌적성 및 편의성 기능을 비롯해 스티어링, 스로틀 제어와 같은 안전 및 미션 크리티컬 시스템은 전기로 구동되는 컴퓨터와 액추에이터, 센서를 통해 구현됩니다.

전기차는 내부 시스템이 모두 전기로 구동되므로 이러한 난제를 한층 심화시킵니다. 차량에 장착되는 시스템이 더 많아지면서 차량을 구동하는 배터리 부하도 커집니다.

차량을 구동하는 전기 모터에 전력을 공급하는 상당한 고전압 전송선도 그 중 하나입니다. 전송선을 알맞게 번들로 묶고 라우팅하려면 추가적인 설계 가이드라인이 필요합니다. EV 제조사는 성공적인 결과를 위해 이 모든 기능을 안전하고 신뢰할 수 있는 고품질 패키지에 통합해야 합니다.

뿐만 아니라 전기차는 안전을 보장하고 차량 주행 거리 및 성능을 최대화하기 위한 방대한 테스트와 검증을 필요로 합니다. 제조사가 시장에서 경쟁력을 유지하려면 시뮬레이션과 실제 테스트를 통해 알게된 정보를 전기 차량에 통합해야 합니다.



많은 이들이 전기차 미래 개인 운송 수단 및 모빌리티의 기본적 형태가 될 것으로 전망합니다.

하이브리드에서 완전 전기차로

완전 전기차로 나아가는 것은 엔지니어의 설계 작업에 상당한 과제를 던져줍니다. 중요한 부분은 엔지니어는 차량 주행 거리와 성능을 최대화하기 위해 배터리 팩 충전과 방전을 최적화해야 합니다. 뿐만 아니라 엔지니어는 최신 차량의 보편적 요소인 엔진과 안전, 쾌적성, 편의성 기능 간 전력 공급의 균형을 맞춰야 합니다. 차량 내 인포테인먼트 (IVI) 및 계기판, 기상 제어 및 ADAS (Advanced Driver Assistance System)와 같은 시스템은 모두 배터리 부하를 증가시킵니다.

하이브리드 전기차와 플러그-인 하이브리드 전기차는 주행 거리와 연비, 성능을 극대화하기 위해 내연 엔진과 전기 파워트레인을 모두 사용합니다 (그림 1). 대부분의 하이브리드 전기차는 내연 엔진 (ICE), 전기 모터 중 하나로 완벽히 구동되며, 두 가지를 병용하는 것도 가능합니다. 내연 엔진도 기존 차량에서 하는 역할처럼 전기 에너지를 생성해 배터리를 충전할 수 있습니다. 다양한 에너지원의 조합은 하이브리드 전기차와 플러그-인 하이브리드 전기차 내 시스템을 구동하기 위한 에너지 생성 방식에 상당한 유연성을 제공합니다.

모든 전기차에 내연 엔진같은 2차 전원이 들어가는 것은 아닙니다. 차량이 필요로 하는 모든 전력은 배터리에 저장된 에너지가 공급합니다. 결과적으로 전기차에 탑재된 전자 기능의 수와 정교함이 차량 주행 거리와 성능에 직접적인 영향을 미칩니다. ADAS 시스템은 차선 이탈 경고 시스템, 자동 제동 등의 기능을 구현하기 위해 카메라와 레이더, 초음파 센서를 통합합니다. 이 시스템은 상시 활성화 돼 있으므로 배터리를 지속적으로 소모합니다.

엔지니어가 전기 및 전자 시스템 효율성을 향상시켜 주행 거리를 최대화하려면 아키텍처 및 트레이드 오프 분석을 수행해 아키텍처 제안을 살펴봐야 합니다. EV용 트레이드 오프 분석은 수 백개 컴포넌트와 수 백만 개 신호를 고려하면서 기능, 위치, 네트워크 지연 시간, 오류 발생률 등을 최적화해야 합니다. 더불어 엔지니어는 전력을 전기 모터나 모터에 전달하는 고전압 선을 관리해야 합니다. 이러한 선 작업 시에는 고려해야 하는 라우팅 및 번들링 관련 특별 설계 가이드라인이 필요한 경우가 있습니다.



그림 1. 하이브리드 전기차는 차량 내 여러 시스템에 동력을 제공하기 위해 전기와 내연 엔진 모두를 사용합니다.

이렇게 많은 어려움이 있음에도 전기차는 성장세가 탄탄한 시장입니다. 전기차를 개발하는 것으로 알려진 업체만 약 350여 개 업체에 달하며, 이 숫자는 계속 증가하고 있습니다. 이들 중에는 업계 혁신에서 앞서 나갈 방안을 모색하는 저명한 자동차 제조사도 있으나, 대부분은 스타트업이거나 과거에는 진입이 쉽지 않았던 시장에 진입을 모색하는 타 산업의 기업들입니다. 이들 기업은 전기차 설계의 복잡성을 헤치고 나갈 분야 경험과 엔지니어링 리소스를 충분히 갖고 있지 않습니다. 널리 알려진 자동차 OEM사도 기존의 설계 흐름이 최신 트렌드를 반영하기 역부족이라 고전하는 경우도 있습니다.

기업들이 전기차 프로젝트를 연구, 개발, 시제품 제작 수준에서 전면 생산으로 전환하는 과정에서 특히 이런 문제가 두드러집니다. 전기 및 전자 시스템은 비용, 무게, 전력 소비 면에서 최적화되면서도 자동차 산업의 엄격한 안전 요구사항을 충족해야 합니다. 자율주행 자동차 제조사가 경쟁력을 유지하기 위해서는 젊은 엔지니어들은 정확하고 최적화된 시스템 설계를 할 수 있게 해주는 새로운 설계 방법을 필요로 하며, 이는 베테랑 엔지니어가 가진 경험과 지식이 있어야만 확보할 수 있습니다. 그것이 바로 제너러티브 설계입니다.

제너러티브 설계 및 엔지니어링

제너러티브 설계는 시스템 정의 및 요구사항을 입력으로 사용하며, 규칙 기반 자동화를 사용해 전기 및 전자 시스템의 논리, 소프트웨어, 하드웨어 및 네트워크에 대한 아키텍처 제안을 생성합니다 (그림 2). 이 규칙은 베테랑 엔지니어의 지식과 경험을 포착해 젊은 엔지니어의 설계 작업을 지원합니다. 이를 통해 제조사는 새로운 세대의 엔지니어가 기존 노하우를 배우고 구현하는 과정에서 차량 아키텍처와 인력 모두를 개발할 수 있습니다.

제너러티브 설계 흐름은 기능적 모델로 시작합니다. 기능적 모델은 어떻게 구현할 지에 대한 정보 없이 구현할 전기 시스템의 기능을 보여줍니다. 통신 네트워크, 전원 및 컴포넌트 등의 측면을 설명합니다. 이러한 모델은 스프레드 시트, SysML 파일 및 MS Visio 다이어그램과 같은 다양한 형식으로 나타낼 수 있습니다.

그 다음 설계팀은 다양한 기능 모델을 Capital과 같은 전기 시스템 설계 환경 내에서 통합 형식으로 정규화합니다. 정규화가 완료되면 엔지니어는 E/E 시스템 로직, 네트워크, 하드웨어 및 소프트웨어를 위한 잠재적 아키텍처를 생성할 수 있습니다. 제안서 생성을 관리하는 설계 규칙을 통해 중요한 기업 IP가 자동으로 제안서에 통합됩니다. 이 단계에서 전기 엔지니어는 여러 아키텍처 제안을 신속하게 생성, 평가 및 비교해 제시된 초기 솔루션 설계를 최적화할 수 있습니다.

엔지니어는 선택한 아키텍처 제안에서 개별 로직 시스템을 추출해 플랫폼 수준 네트워크 설계 및 배전 시스템 (EDS)을 생성할 수 있습니다. 이를 통해 팀은 각 서브시스템에 대한 와이어 하니스 설계를 합성하고, 제조 지원 및 BOP 비용을 생성하며, 전기 서비스 데이터를 게시하고 VIN 관련 서비스 문서를 생성할 수 있습니다.

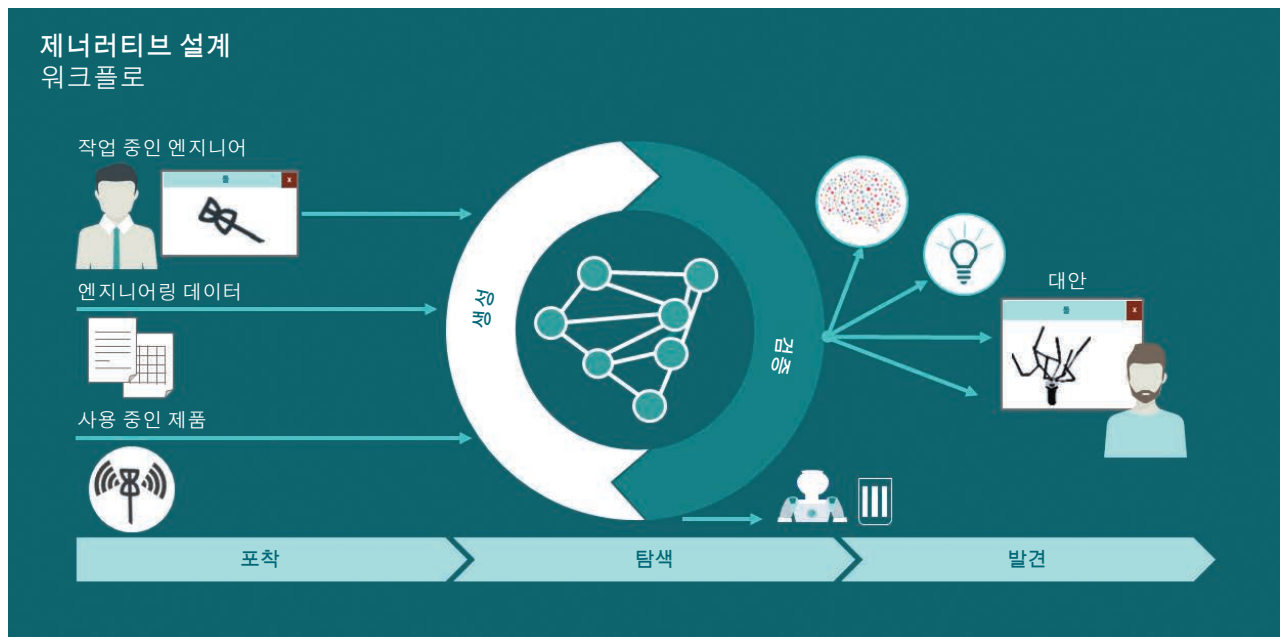


그림 2. 제너러티브 설계는 규칙 기반 자동화를 사용해 E/E 시스템의 로직, 소프트웨어, 하드웨어 및 네트워크에 대한 아키텍처 제안을 생성합니다.

왜 제너러티브 설계인가?

최신 자동차의 전기 및 전자 콘텐츠가 증가하면서 기존 설계 방식이 한계에 도달하고 있으나, 자동차 시스템의 복잡성은 앞으로도 계속 증가할 것입니다. 완전 전기 자동차에는 상당히 복잡한 전기/전자 시스템이 들어갑니다. 드라이브트레인과 주요 시스템만 해도 배터리 충전 및 방전, 제어 시스템 및 전기 모터를 관리하기 위한 정교한 컴퓨터, 센서 및 액추에이터 시스템을 필요로 합니다. 또한 미래의 전기 자동차에는 첨단 기능에 필요한 데이터를 수집, 처리 및 전송하기 위한 수십 개의 센서, 수 백 개의 ECU 및 수 백만 개의 배선이 포함됩니다. 이러한 차량을 개발하는 엔지니어는 전력 소비, 물리적 공간 제약, 무게 및 열 고려 사항과 성능 요구사항을 조화시켜야 합니다.

제너러티브 설계는 자동차 설계자가 전기 자동차를 위한 전기 및 전자 시스템 설계 문제를 해결할 수 있도록 지원합니다. 제너러티브 설계는 신속한 설계 합성을 위해 규칙 기반 자동화를 채택하고 엔지니어가 전체 차량 플랫폼의 맥락에서 설계하고 다양한 설계 영역을 긴밀하게 통합해 데이터 연속성을 보장할 수 있도록 지원합니다.

첫째, 프로세스 전체에 자동화를 적용하면 설계 팀이 출시 시간을 늘리지 않고도 설계 복잡성을 관리할 수 있습니다. 자동화는 엔지니어가 E/E 시스템 기능 설계 및 검증에서 가장 중요한 측면에 집중하고 수동 데이터 입력으로 인한 오류를 줄이는 데 도움이 됩니다. 이를 통해 엔지니어는 창의력과 독창성을 차세대 자동차 기술 혁신을 이루는 데 적용하는 작업에 더욱 집중할 수 있습니다. 또한 자동화는 설계 규칙을 통해 생성된 제안에 기업 IP를 적용해 설계 정확성과 품질을 향상시킵니다.

둘째, 전체 플랫폼 환경에서 설계하면 엔지니어는 전체 차량 플랫폼에서 신호, 전선 및 기타 컴포넌트가 구현되는 방식을 파악해 인터페이스 오류 또는 하네스의 복잡성으로 인한 오류를 줄일 수 있습니다. 이러한 설계 흐름은 팀이 차량 플랫폼에서 검증된 데이터를 재사용해 품질을 향상시키고 개발 비용을 절감할 수 있게 해줍니다.

마지막으로 긴밀히 통합된 환경을 통해 전기 엔지니어는 기계 또는 PCB 설계와 같은 타 영역 엔지니어 및 톨과 데이터를 공유할 수 있습니다. 차량의 전기, 기계 및 소프트웨어 컴포넌트 간 상호작용이 점차 확대되고 있습니다. 이들 도메인 간의 매끄러운 데이터 동기화는 단일 시스템으로의 통합을 향상시킵니다.

데이터 연속성

제너러티브 설계는 초기 시스템 정의 및 요구사항부터 본격적인 생산 및 서비스에 이르는 과정에서 연속 데이터 스레드를 생성합니다. 동일한 데이터가 제너러티브 설계 흐름의 각 단계에 공급되므로 설계 단계 또는 설계 도메인 간에 어떠한 누락도 발생하지 않습니다. 이러한 연속 데이터 스레드는 모든 엔지니어링 팀 구성원에 최신 정보를 제공하며, 이들은 최신 데이터로 작업하면서 설계, 기능, 안전, 중량 등에 대한 다양한 요구사항을 충족할 수 있습니다 (그림 3).

엔지니어는 내장된 설계 규칙을 활용해 전기차 고유의 복잡성으로 인해 쉽게 누락될 수 있는 결함이나 문제점을 자동으로 검수할 수 있습니다. 이 설계 규칙 검수를 통해 마무리되지 않은 와이어 끝, 그래픽 및 물리적 번들 길이 불일치를 포착하고 와이어의 전류 부하, 발생한 열을 비롯한 여러 결함을 확인할 수 있습니다. 뿐만 아니라 기업 IP를 사용해 과거에 문제를 초래했거나 새로운 엔지니어가 검수할 생각을 미처 못한 설계 결함을 포착할 수 있습니다.

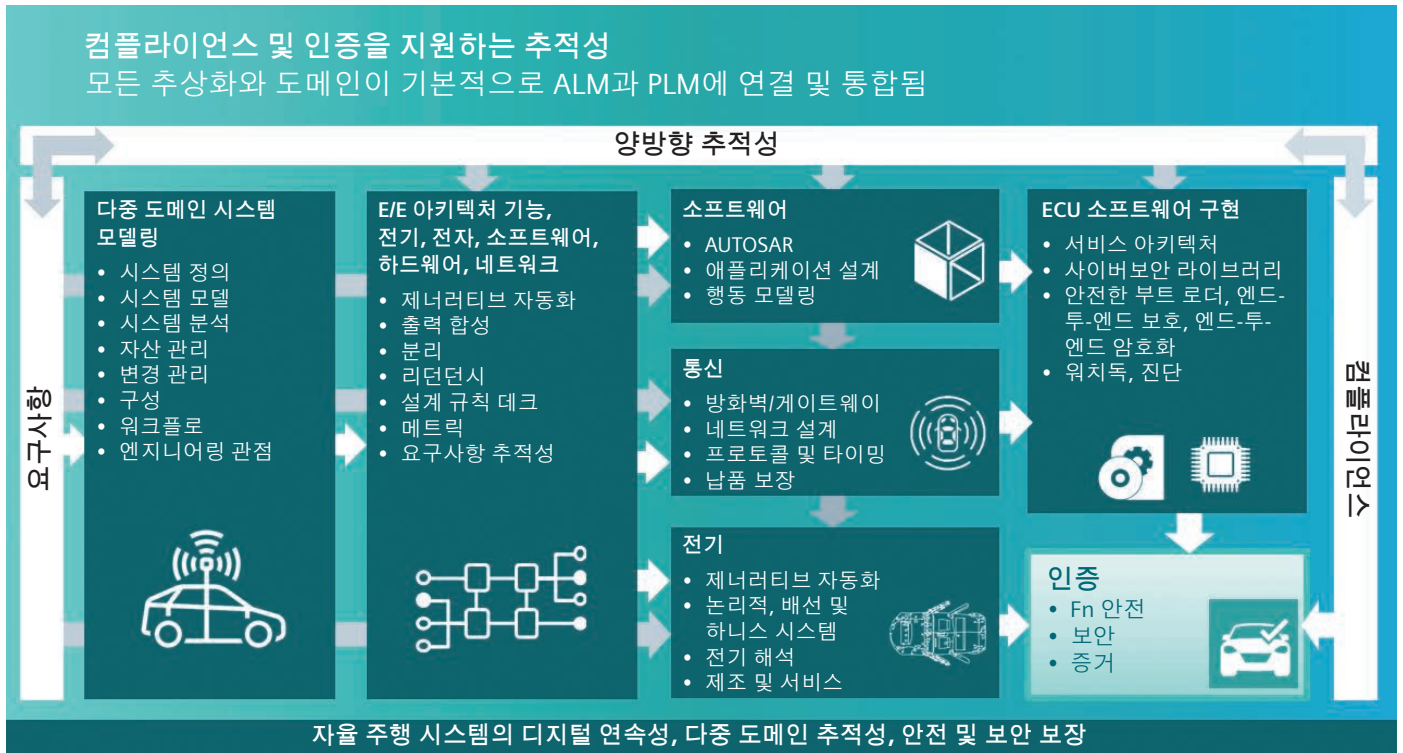


그림 3. 제너러티브 설계는 완전한 추적성 및 요구사항 준수를 위해 초기 시스템 정의부터 생산 및 애프터세일즈에 이르는 데이터 연속성을 형성합니다.

또한 데이터 연속성은 엔지니어의 설계 변경 영향 분석 능력을 향상시킵니다. 기존의 방식으로는 설계 변경으로 인한 영향을 파악하는 데 어려움이 있습니다. 변경이 발생하면 나머지 시스템에 영향을 미치며, 이로 인한 2차, 3차 영향은 예측하기 어려울 수 있습니다. 아키텍처에서 ECU를 새로운 위치나 네트워크로 마이그레이션하면 시스템의 다른 부분의 성능에 영향을 미칠 수 있습니다. 이러한 영향이 연속적으로 이어져 여러 서브시스템의 기능이 저하될 수 있습니다.

데이터 연속성은 프로젝트에 단일 데이터 소스를 형성해 도메인 간 및 시스템 간 상호작용이 어떻게 이뤄지는지를 명확하게 보여줍니다. 설계 변경 시 이로 인해 타 도메인에 어떤 영향을 미치는지 엔지니어에게 알려주는 상세 영향 분석을 통해 변경 영향을 파악할 수 있습니다. 예를 들어, ECU를 이동시키거나 제거한 경우 이러한 변경이 네트워크 타이밍, 신호 무결성 또는 물리적 간격, 충돌 문제 등에 미치는 영향을 평가할 수 있습니다. 결과적으로 변경이 시스템에 미칠 영향을 아는 상태에서 수행할 수 있습니다.

차량을 전기화하다

제너러티브 설계는 신규 자동차 제조사 모두가 완전한 전기차 플랫폼을 개발하는데 있어 핵심적 역할을 합니다. 전기 시스템 아키텍처 자동 생성 기능을 활용해 기업 IP를 설계 흐름에 포함시키는 한편 설계를 조기에 탐색하고 최적화할 수 있습니다. 또한 단일 데이터 소스는 도메인 간 일관성을 유지하고 설계 재사용을 가능하게 하며 변경 영향 평가 기능을 향상시킵니다. 마지막으로 전기 영역과 기계 및 PLM 툴 간의 긴밀한 통합은 개념에서 생산에 이르는 전체 설계 흐름을 간소화합니다.

전기 자동차 설계가 가진 상당한 복잡성은 계속해서 자동차 엔지니어가 사용하는 툴과 방식의 혁신을 불러올 것입니다. 차량의 안전에 중요한 시스템에서 전기, 전자 시스템이 차지하는 비중이 커지면서 이러한 추세가 한층 강화되고 있습니다. 이 혁신 기술의 승자는 완전한 전기 파워트레인에 필요한 첨단 기술을 안전하고 신뢰할 수 있으며 소비자에게 매력적인 패키지에 가장 효과적으로 통합해 이 기술을 높은 품질 수준으로 신속히 시장에 선보일 수 있는 기업일 것입니다.

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

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

77784-81891-C6-KO 4/20 LOC