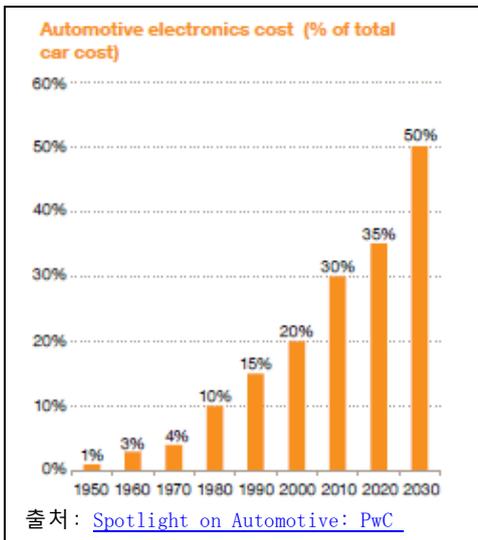


진화하고 있는 제품 환경에서의 변화 및 복잡성 활용

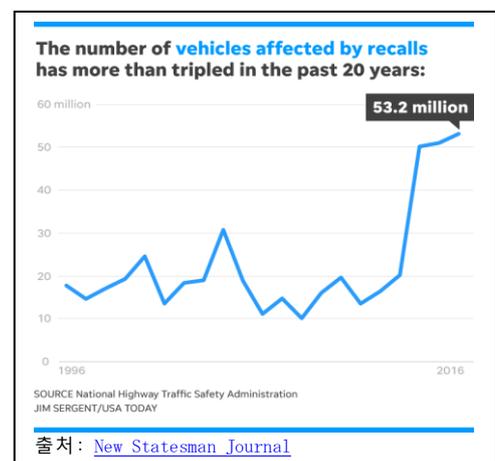
10년 전에는 자동차에는 약 10~15개의 전자제어장치 (ECU)가 사용되었습니다. 그러나 최근에는 90개 이상의 ECU가 사용됩니다. 사실, 일부 고급 차량의 경우 최대 150개까지 사용됩니다. 90년대 중반 Mercedes-Benz의 모델 수는 8개였습니다. 하지만 현재는 20개가 넘고 각 모델에는 이전보다 훨씬 많은 수의 빌드와 트림이 있습니다.

최신 제품이 이전보다 훨씬 빠르게 변화하고 있다는 것은 분명한 사실이며, 이는 높아지는 고객의 기대치를 충족하기 위한 노력입니다. 이러한 변화는 자동차 산업에만 국한되는 것이 아니라 대부분의 주요 제품 부문에서도 나타나고 있습니다.



최근의 고객들은 복잡한 소프트웨어 기반의 기능이 제공되는 커넥티드 제품을 기대합니다. 그리고 고객들은 언제나 더 많은 선택과 새로운 재료 및 마감 처리를 원합니다. 제품이 보다 안전하고, 호환적이며 제조 공정이 보다 친환경적이기를 기대합니다. 또한, 많은 경우에 이전보다 성능이 향상되고 훨씬 빠른 시간 내에 개발되지만 가격은 더 저렴한 제품이 기대됩니다.

이러한 요구 사항으로 인해 제품에 복잡성이 더해지고 있으며, 더욱 중요한 것은 설계-제조-서비스 환경도 점점 복잡해지고 있다는 것입니다. 이러한 복잡성은 기회이자 위협이 됩니다. 기회는 차별화된 제품 경험, 성장 및 수익을 제공할 수 있는 상황을 활용하는 것입니다. 고객 및 기업에 대한 관리되지 않은 부정적인 효과는 의도하지 않은 비용이 많이 소요되며 명성을 위협하는 제품 리콜을 유발합니다.



자동차, 비행기, 복합 의료 기기 및 대형 산업용 장비 등의 제품은 사실 매우 복잡

잡한 사이버-물리 시스템(CPS)이 되고 있습니다. 이러한 제품에는 수백 개는 아니지만 수십 개의 상호 연결 회로에 수백만의 소프트웨어 콘텐츠 코드 라인이 사용되며, 수많은 연결 센서, 액추에이터 및 통신 인터페이스도 사용됩니다.

이러한 제품의 개발 환경을 위해서는 시스템 복합 시스템 전반에서 여러 기술이 연결되어야 하며 기계, 전기/전자 및 소프트웨어 엔지니어링 팀 사이에서 사일로가 빈번하게 발생합니다.

또한, 개발 환경에는 여러 위치와 여러 기업이 포함되기도 합니다. 그 결과, 생태계에는 매우 복잡한 설계 워크플로가 포함되며 단절 또는 균열은 시간 및 기회의 손실과 비용 증가를 의미합니다.

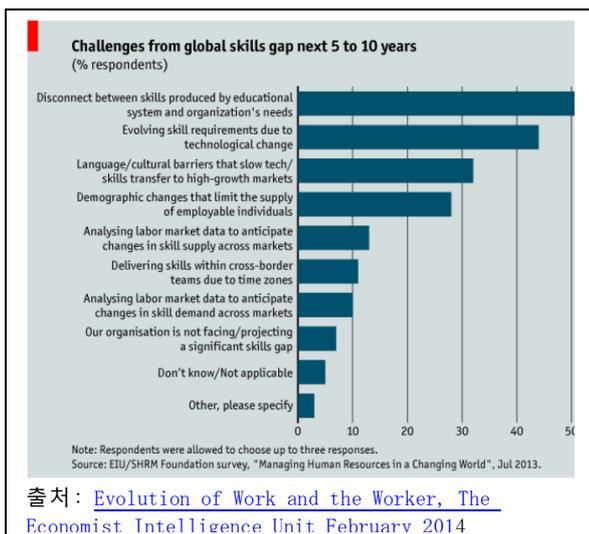
그러한 상황에서는 제품 개발이 명확하지 않을 가능성이 높습니다. 또한, 최근의 보다 통찰력 있는 고객들은 까다롭게 선택하며 가변성이 크고, 이로 인해 완벽한 설계가 요구되며 단절과 그러한 결과로 문제가 발생하기 쉽습니다.

이러한 규모에서의 설계 복잡성은 단순히 더 많은 인력의 개입으로 관리될 수 있는 것이 아닙니다. 문제를 해결하기 위해 단순히 더 많은 인력을 투입하여 복잡성을 관리하는 것은 적합하지 않습니다. 이러한 방식은 비용 대비 효율적이지 않으며

기업들은 최근의 복잡한 제품 및 시스템에 필요한 새로운 기술을 충족하기 위해 숙련된 인력을 충분히 조달할 수 없습니다. 이러한 기술 격차는 인력의 노화와 은퇴로 인해 특히 서구 경제에서 악화되고 있습니다. 즉, 기업들은 설계 복잡성을 관리할 수 있는 새로운 방법을 모색하여 규모, 효율성,

정보 단절의 한 가지 예는 2000년대 중반 Airbus A380의 연결 부정합으로, 이러한 상황은 기계와 전자 부문 사이의 오류로 인해 얼마나 큰 손실이 발생할 수 있는지를 보여줍니다. 항공기의 복잡한 전자 네트워크에 연결된 배선 하네스와 설계된 항공기 구조 사이의 예기치 않은 차이로 인해 Airbus는 수백만 유로의 수익 손실이 발생했습니다.

출처: [New York Times](#)



품질 및 궁극적으로 수익성을 달성해야 합니다.

기회 모색

물론, 이러한 복잡한 상황에서 설계상의 어려움을 즉각적으로 해결할 수 있는 묘책은 없지만 옵션이 존재하며, 그러한 옵션은 다음과 같습니다.

- 기존 도메인 사일로 사이의 장벽을 낮추고, 더욱 다양한 여러 분야의 팀워크, 더 높은 효율성 및 시간 출시 단축을 촉진할 수 있는 새로운 방법을 모색하십시오. 이는 프로세스, 방법 및 도구에 대한 집중으로 가장 잘 설명될 수 있습니다. 도메인 사이의 시너지를 활용하여 프로세스를 간소화하십시오. 사용 중인 방식을 업데이트하여 엔지니어링 비용을 포함하고 효율성을 증진하십시오. 마지막으로, 이러한 프로세스 및 방법과 도구 생태계를 정렬하여 실용적인 결과를 달성하십시오.

- 시스템 엔지니어링 및 보다 구체적으로 시스템 기반 제품 개발은 유익한 방법인 것으로 입증되었습니다. 시스템 기반 제품 개발은 하향식 개발 방법으로 협력적이며 다양한 분야가 포함됩니다. 그리고 PLM(제품 라이프사이클 관리) 등의 기술을 활용하여 초기 요구사항부터 제품 수리까지 복잡성 관리, 제품 변동성, 최적화 및 추적성 등의 문제에 직면한 기업의 여러 당면과제를 해결할 수 있습니다. 또한, 시스템 워크플로를 지원하기 위해 제품 설계 및 수명 기술을 사용하면 기업, 플랫폼 및 제품 전반에서의 정보 사용 및 재사용에 필수적인 디지털 일관성과 연결성을 제공할 수 있습니다.

최근 자동차에는 보다 복잡한 전자 제품이 사용되고 있어, 메커니컬 설계의 맥락에서 전자 인프라를 관리하는 것이 필수적입니다. 자동차에는 더 많은 ECU, 센서 및 액추에이터가 연결되어 점점 더 복잡해질 것입니다. 안전성 및 신뢰성 제약조건, 변동 토폴로지, 자체 강성, 중량, 열, 전자기, 보안, 설치 및 수리 고려사항은 단지 부품 또는 하위 시스템이 아닌 전체의 맥락에서 결정되어야 합니다.

Patrick Fahy, Digital Plant

Architect

Mahindra Automotive North America

- 디지털 모델의 고유 가치를 활용하는 워크플로를 개발하십시오. 초기 개발 단계부터 최종 형식의 향상된 신뢰성 수준에 이르기까지 제품을 모델링하고 옵션 및 설

계를 평가할 수 있는 능력은 기업의 개발 주기 최적화를 지원합니다.

예를 들어, 아키텍처 연구 및 시뮬레이션은 시스템 설계 초기 단계부터 가상 파트 및 제품 개발과 최종 생산 및 테스트에 이르는 모든 단계에서 중요합니다. 이는 설계 상황 및 엔지니어링 트레이드 오프를 파악하는 데 도움이 됩니다. 엔지니어들은 설계 주기 전반에서 설계를 최적화 및 검증하는 것이 가능합니다. 신중한 아키텍처와 시스템 모델링, 최적화 및 시뮬레이션 전략은 불필요한 설계 주기 및 비용이 많이 소요되는 프로토타입에 대한 필요성을 줄여주며 궁극적으로 품질 및 제조 가능성 향상과 함께 목표 시장에 보다 적합한 제품을 공급할 수 있도록 해줍니다.

- 예를 들어, 전기, 전자 및 기계 분야 등 분야 사이의 장벽을 낮추고 설계 환경을 통합함으로써 보다 생산성이 높고 마찰이 적은 작업 환경을 구축할 수 있습니다. 교차 분야 기술, 공통 데이터 백본 및 공유 라이브러리 등을 활용하여 협업적인 관점으로 작업함으로써 개발자들은 정보에 기반하여 보다 빠르게 결정을 내릴 수 있으며, 궁극적으로 향상된 설계를 제공할 수 있습니다. Siemens의

NX(메커니컬 설계) 솔루션 및 Mentor의 Capital (전기) 및 Xpedition(PCB 개발) 시스템을 연결하는 것이 좋은 예시입니다. 이러한 통합을 통해 제공되는 사용자 경험은 가장 빈번하게 발생하는 오류의 원인인 공통 개체, 형식, 기능 및 연결에서의 혼란 및 부정확한 가정을 초기에 발견하거나 이러한 문제가 발생하지 않도록 해줍니다. 또한, 수명주기 반복 전반에서 설계 변경 및 관련 데이터 세트를 즉각적으로 추적할 수 있으며 자동 관리가 가능합니다. 설계 주기 전반 또는 (종종 다분야) 팀원 사이에서 발생하는 수동 또는 반자동 전송에서의 일반적인 실수도 방지될 수 있습니다.

우리는 예를 들어 사용 중 마모 가능성을 없애기 위해 상황에 맞게 복잡한 배선 시스템을 정확하게 모델링해야 했습니다. 항공기, 특히 연료 부근에서의 단락은 분명 커다란 재앙이 됩니다. 그 당시 우리는 수많은 설계 반복과 복사를 수행하여 모든 내부 메커니즘의 전체 범위를 충족하고 표면을 제어하는지를 확인했으며 이를 위해서는 상당한 시간이 소요되었습니다. 뿐만 아니라, 전기 시스템 또는 (기계) 구조의 변경으로 인해 전기 및 기계 모델을 다시 통합하고 전부 다시 검증해야 했습니다.

*David Herriott: 컨설턴트 겸
우주항공 시스템 및 기술 전문가*

- 플랫폼, 디지털 모델 및 기타 제품 관련 정보를 재사용하면 투자 회수가 향상되며 개발 주기를 크게 단축할 수 있습니다. 이를 통해 재사용 가능한 요소를 활용할 뿐만 아니라 디지털 모델의 가치를 다른 영역으로도 확장할 수 있어 비즈니스 건전성이 합리화됩니다. 예를 들어, 모델 기반 정의(MBD)는 PMI(제품 제조 정보)를 3D 모델에 추가합니다. MBD를 활용하면 기업들은 기존 2D 문서 프로세스를 우회하여 설계 이해도, 제품 품질 및 (내부 및 외부) 제조 프로세스를 향상할 수 있습니다.
- 요구 사항, 경험, 데이터, 설계 의도, 모델 및 워크플로 등을 다른 기업과 공유하고 효율적으로 이해할 수 있는 기업이 유리할 수 있습니다. 최근 설계 및 제조 생태계의 특징인 이종 환경에서는 내부 또는 외부 시스템과의 연결, 관리, 협력, 통합 또는 내보내기에 소요되는 시간과 노력은 부가적인 가치가 없으며 많은 비용이 소요됩니다.

PLM(제품 라이프사이클 관리)은 협업 및 조정 등의 영역에서 지원을 제공하며 최근 제품 개발에서 복잡성을 관리하는 데에서 필수적인 요소입니다. 그러나, PLM의 개방성 및 활용 중인 모든 설계 및 엔지니어링 기술은 중요한 성공 요인이 될 수 있습니다. 데이터 가져오기 및 내보내기의 편의성 및 정확성, 외부 정보의 성공적인 이해 및 재사용 능력은 프로젝트 수익성 및 종종 성공 여부에 직접적인 영향을 줍니다.

미래에 대한 견해

모든 제품 유형에서 실패 비용 증가 및 명성 손상은 올바른 제품을 처음 한 번에 획득하는 것이 얼마나 중요한지를 일깨워줍니다. 점점 복잡해지며 기계로부터 소프트웨어 및 전자 바이어스로 빠르게 이동하고 있는 제품 생태계에서 이를 달성하기 위해서는 새로운 디자인 사고가 필요하며 숙련된 인력, 워크플로 및 도구가 실제적으로 활용되어야 합니다.

기술에 대한 수요가 높고, 기간이 단축되며 비용 압박이 증가하는 최근, 설계 도구를 사용하며 다중 도메인 설계 워크플로를 증강하고 자동화하는 것은 기업 및 기술의 측면에서 이익이 됩니다. 다행스럽게도, 새로운 기능과 (기계적 및 전자적)

도메인 도구 사슬 사이에서의 보다 개방적이고 원활한 기술적 통합으로 이러한 것이 훨씬 실용적이 되고 있습니다. 기업이 아직 이를 시작하지 않았다면 제품 옵션을 새롭게 조사하여 이러한 발달 사항을 활용할 수 있을 것입니다.