



SIEMENS

Ingenuity for life



Siemens Digital Industries Software

항공기 시스템의 초기 가상 통합을 구현하다

개요

민간 및 군용 항공기 개발은 성숙 단계에 이르렀지만, 주요 과제는 여전히 남아 있습니다. 현재의 항공기 구조 개념과 추진 옵션, 시스템 아키텍처의 경우 지난 40여 년간 기술로 프로세스 혁신이 대거 이뤄졌으나, 현재 개발 개념은 거의 한계에 다다랐습니다. 항공 교통 수요와 관련된 여러 과제에 대응하려면 완전히 새로운 기술과 개념이 필요합니다. 항공 산업은 이미 새로운 공공 정책과 규제부터 변화하는 개인적 가치, 더욱 이동성이 강화된 라이프스타일 등 글로벌 수준의 여러 과제에 직면해 있습니다. 다른 업종과 마찬가지로 항공 산업도 탄소 발자국을 줄이면서 한정적인 에너지 자원 문제 대응에 나서야 합니다. 기후 변화, 교통 체증 및 안전과 보안 요구사항 강화 등은 미래 항공 운송 개념에 지대한 영향을 미칠 겁니다. 세계 경제의 상호 연결성이 확대되면서 미래 세대를 위한 최상의 항공 운송 개념을 개발하기 위해 업계 전체의 협업이 필요하다는 점이 점차 분명해지고 있습니다. 이를 위해 항공 산업은 중요한 패러다임 전환에 나서야 합니다. 즉, 항공 산업이 자체적으로 혁신에 나서야 한다는 뜻입니다.

패러다임 전환이 필요한 산업



더욱 가볍고 경제적이며 환경 친화적인 항공기를 설계하기 위해서는 시스템 기능 통합이 더욱 강화되어야 합니다.

항공기 커뮤니티는 엔지니어가 새로운 설계 컨셉트와 기술을 구상하도록 추진합니다. 이를 통해 유망한 컨셉트가 나왔으나, 그만큼 항공기 복잡성이 커졌습니다. 현재 항공기 제조와 관련된 어려움이 있는 상황에서 어떻게 차세대 항공기 엔지니어링 및 조립을 진행할 수 있을까요? 다행히 하위 시스템 간의 동적 상호작용이 매우 커졌다는 점과 제어 소프트웨어 수가 기하급수적으로 증가했다는 근본적인 통합 문제는 이미 파악이 됐습니다. 환경 규제를 준수하기 위해 한층 전기화된 항공기 및 복합재 같은 새로운 경량 소재로 나아가야 합니다. 다양한 전기 장비를 더 많이 쓸수록 열 부하가 급격히 상승한다는 점에서 해결이 필요한 문제가 무엇인지 알 수 있습니다. 무엇보다도 더욱 쾌적하고 안전하며 환경 친화적인 항공기 서비스를 요구하는 승객들이 많아진다는 점입니다.

2010년 11월 Aviation Week에 게재된 Graham Warwick과 Guy Norris의 기고문 '성공을 위한 설계 - 프로그램 성능을 개선하려면 시스템 엔지니어링을 재고해야 한다'에 항공기 산업이 한층 복잡해진 항공기 관리로 나아가는 과정에서 맞닥뜨리는 본질적 문제점이 잘 드러나 있습니다. 항공기 프로그램 정의 과정에서 떠올릴 수 있는 모든 것을 고려할 수 있겠으나, 이 프로그램은 중대한 개발 지연 및 엄청난 비용 초과를 초래하는 경우가 많습니다. 실제로 대규모 민항기 프로그램에서 1년 지연이 발생하면 매년 10억 달러 가량의 초과 비용이 발생하는 것으로 추정할 수 있습니다.

이렇게 저조한 프로그램 성능이 발생하는 주된 이유는 엔지니어링 조직이 현재 항공기의 복잡성을 해결할 여력을 갖추지 못했기 때문으로 볼 수 있습니다. 과거에는 항공기 제조가 지금처럼 복잡하지 않았고, 협업하는 파트너 수도 적었습니다. 오늘날 개발은 하위 시스템으로 나뉘는 시스템들이 모여 하나의 시스템을 이루는 프로세스가 됐습니다. 기본적으로 개발 조직은 각 하위 시스템을 개별 부서로 간주해야 합니다. 예를 들어 민항기 부문에서 엔지니어링 부서는 ATA (Air Transport Association) 참조 표준에 의거해 작업을 배분하는 경우가 많습니다. ATA 32는 랜딩 기어이고, ATA 24는 전기 동력입니다. 항공 업계 용어로 RSP (risk-sharing partners)라고 하는 개념이 포함되는 전체 항공기 개발 커뮤니티는 실제로 문서를 통해 소통합니다.



Simcenter Amesim은 고객의 개별 산업 속성에 따라 쉽게 확장할 수 있는 즉시 사용 가능한 피지컬 라이브러리 세트를 제공합니다.

관건은 이 모든 작업을 어떻게 통합시키느냐입니다. 전체가 반드시 부분의 합과 같다고 볼 수 없습니다. 통합에서 복잡성이 비롯되는 시스템과 달리, 태생적으로 복잡한 시스템은 하위 시스템으로 나눌 수 없습니다. 그 자체가 시스템 또는 유닛입니다. 바로 이런 점이 문제의 핵심입니다. 더욱 가볍고 경제적이며 환경 친화적인 항공기를 설계하기 위해서는 항공기를 제어하는 여러 온보드 소프트웨어 프로그램으로 항공기 기능 간 통합 및 상호연결이 강화되어야 합니다.

이렇게 복잡한 시스템을 분리하는 것이 상당히 어려운 일이라고 생각할 수 있으나, 관건은 여러 시스템의 동적 또는 실질적 통합을 포착하는 복잡한 시스템을 설계하는 것입니다. 현 시점에서 가장 큰 문제는 동력 시스템과 구조, 제어 등 시스템 간의 동적 상호작용에서 비롯됩니다. 안타깝게도 현재 엔지니어링 프로세스 및 조직이 사용하는 방식은 이러한 복잡성을 해소할 수단을 제공하지 않습니다. 동적 상호작용은 문서 기반 시스템 엔지니어링에서는 포착되지 않습니다. 구조적 통합 문제로 고민하고 있는 고속련 전문 조직이 모인 항공 커뮤니티 전반에 걸쳐 이러한 문제점을 찾아볼 수 있습니다.

“프로그램 성능을 개선하려면 시스템 엔지니어링을 재고해야 합니다.”

Aviation Week

모델 기반 설계를 채택하다

최신 기술을 사용해 모델 기반 설계 방식을 구현함으로써 엔지니어링 프로세스를 향상시킬 수 있는 엄청난 잠재력이 있습니다. Siemens Digital Industries Software의 Teamcenter® 소프트웨어와 같은 제품 라이프사이클 관리 (PLM) 시스템을 사용해 프로세스 극 초기에 요구사항을 포착 및 추적하고 이 요구사항을 문서화한 후 전체 제품 라이프사이클에 걸쳐 준수 여부를 확인할 수 있습니다. 이 프로세스는 BOM으로 시작하며 모든 변경 사항을 관리해 항공기 하위 시스템에 걸쳐 통합 시스템 테스트 프로세스에 이르기까지 요구사항 검증을 추적합니다.

시스템과 구조적 엔지니어링 수준에서 Simcenter System Simulation과 같은 확장 가능한 다중 도메인 엔지니어링 도구를 사용해 모델 기반 설계 방식을 구현하고 구성요소 수준부터 항공기 시스템 수준에 이르는 항공기 시스템의 복잡성을 포착할 수 있습니다.

시스템 엔지니어링은 여러 물리적 현상이 정상 및 비정상 상황에서와 모든 운영 사이클 전반에 걸쳐 제품 기능에 어떻게 영향을 미치는지를 파악하는 것입니다. 명백한 점은 항공기 복잡성과 같은 주제는 진정한 의미의 다중 영역인 엔지니어링 도구를 필요로 합니다.

일반적인 항공기 시스템 개발에는 구조, 기계, 전기, 유압, 공압, 열 및 제어 공학 모두가 들어갑니다. Simcenter Amesim™ 소프트웨어는 통합 방식으로 여러 물리 영역을 포착해 물리적 및 동적 상호작용 모두를 처리합니다. Simcenter Amesim은 고객의 개별 산업 속성에 따라 쉽게 확장할 수 있는 즉시 사용 가능한 피지컬 라이브러리 세트를 제공합니다.

문서 기반에서 모델 기반 시스템 엔지니어링으로의 전환을 시작하기 위한 추가 요구사항은 항공기 시스템 수준에서 하위 시스템을 통합 및 시뮬레이션 하는데 사용할 수 있는 시스템 통합 환경을 제공하는 것입니다. 실제로 컨셉트 개발 및 상세 시스템 설계 과정에서 최대한 빨리 실제 동적 상호작용을 포착하고자 한다면 시스템이 실제 세계에서 상호작용하는 방법을 고려해야 합니다.

항공 산업은 가상 테스트 전략을 사용해 시스템 통합 테스트를 프런트로딩 해 통합 문제를 해결할 수 있는 엄청난 잠재력이 있다는 점을 인식하고 있습니다. 이를 위해서는 이기적 특성의 여러 모델을 통합해야 합니다. Simcenter 시스템 시뮬레이션 솔루션은 엔지니어가 이러한 유형의 통합 테스트를 실행할 수 있게 해줍니다.

Siemens Digital Industries Software는 초기 설계 단계부터 Hardware-in-loop 및 가상 항공기에 이르는 모든 V 사이클을 커버하는 가상 통합 항공기 (VIA)용 전용 기능을 구현했습니다. 이제 새로운 정보 기술 기능을 활용해 여러 ATA 부서는 부서 간 격차를 해소하고 한 시스템이 전체 시스템 환경에서 제대로 기능하는지 확인할 수 있게 됩니다. 이러한 프로세스 변경으로 불리한 동적 인터페이스 문제를 더 빨리 식별해 항공기 시스템 통합 문제를 예방할 수 있습니다.

최신 기술을 사용해 엔지니어링 프로세스를 향상시킬 수 있는 엄청난 잠재력이 있습니다.

향상된 통합 기능의 이점을 활용하다

한층 전기화된 시스템을 사용하는 오늘날의 항공기를 설계하려면 더 큰 전력 시스템이 필요합니다. 모든 전기 시스템은 본질적으로 열 소산을 필요로 합니다. 환경 제어 시스템 (ECS)은 항공기와 기내, 시스템의 올바른 환기와 냉각을 보장합니다.

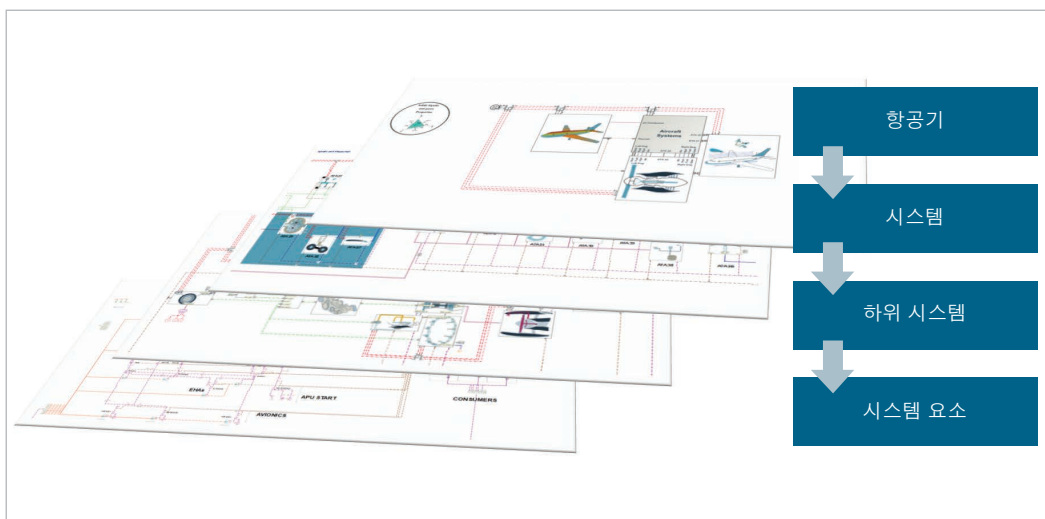
이는 기존 항공기 아키텍처를 탈피하는 변화를 의미합니다. 핵심 기능에 동력을 제공하는 전기 시스템을 안전하게 운영하려면 적절한 냉각 기능이 필수적입니다. 과거에는 이들 시스템이 각각 분리돼 있었습니다. 항공기에 전기 구성요소가 더욱 많이 탑재되면서 환경 제어 및 전기 시스템 간 동적 상호작용을 간과하는 것은 더 큰 잠재적 통합 문제를 야기하게 됩니다.

오늘날 항공기 아키텍처는 동적 상호작용 및 물리적 시스템 뿐만 아니라 연비, 안전, 배기 가스 및 객실 편의와 같은 성능 요소도 본질적으로 반영해야 합니다.

부분 통합된 항공기 모델은 ECS, 전기 시스템, 두 개의 엔진, APU, 연료 시스템을 포함하는 공기 시스템을 통합합니다. 이 모델은 열 유동이 모이는 구조적 블록에서의 열 균형을 고려해 완성됩니다.

통합 모델 내 주요 하위 시스템 간 상호작용은 인터페이스 접촉에 의해 정의되며, 부서 간 소통 프로토콜을 표준화합니다. 각 ATA 모델 뒤에는 다중 수준의 개별 ATA 시스템의 상세 물리적 표현이 있습니다.

항공기 아키텍트는 통합 모델을 사용해 협업 시스템 환경에서 작업하고 전체 시스템 수준에서 시스템 아키텍처 선택으로 인한 여파를 확인할 수 있습니다. 이들은 항공기 에너지 사용과 열 시스템 간 균형을 맞출 수 있는 의사 결정을 내릴 수 있습니다. 이는 연료 소비에 영향을 미칩니다. 이러한 시스템 수준 방식을 사용하고 물리적 시스템 모델링으로 이를 보완하면 한층 스마트한 의사 결정, 더 나은 선택, 궁극적으로 우수한 제품을 이끌어 낼 수 있습니다.



가상 통합 항공기의 구성.

결론

시스템 시뮬레이션을 사용한 모델 기반 설계는 분명 항공기 개발 분야에서 그 중요성을 더해가고 있습니다. 이러한 방식은 엔지니어가 요구사항 정의 프로세스와 인증 수준 성능에 맞는 설계를 더욱 빨리 구현할 수 있게 해줍니다. 이는 현재 업계가 직면한 통합 문제를 해결할 수 있는 신뢰할 수 있는 방식과 보다 빠른 항공기 설계 성숙도를 달성하는 최상의 방안입니다.

희소식은 업계에서 엔지니어링 방식 전환에 나서는데 도움이 되는 도구가 있다는 점입니다. 이 도구는 엔지니어가 항공기에서 구조, 기계, 유체, 전기, 열 등의 모든 물리를 표현하고 동적 상호작용을 시뮬레이션 할 수 있게 해줍니다. 이러한 도구는 구성요소 수준에서 시스템 수준에 이르는 문제를 해결하며, PLM 프로세스로의 통합을 가능케 합니다.

시스템 시뮬레이션은 초기 컨셉트 단계부터 최종 검증, 서비스 사이클에 이르는 개발 사이클 전반에 걸쳐 최상의 방식으로 제품을 진화시킬 수 있습니다. 이 방식은 물리적 세계와 디지털 세계 사이에서 페루프를 형성해 항공 산업 전반에 걸쳐 진정한 협업 엔지니어링 프로세스를 구현할 수 있게 해줍니다.

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.com를 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 [여기](#)서 확인할 수 있습니다. 기타 모든 상표는 해당 소유자에 귀속됩니다. 다.

42769-81350-C14-KO 1/20 LOC