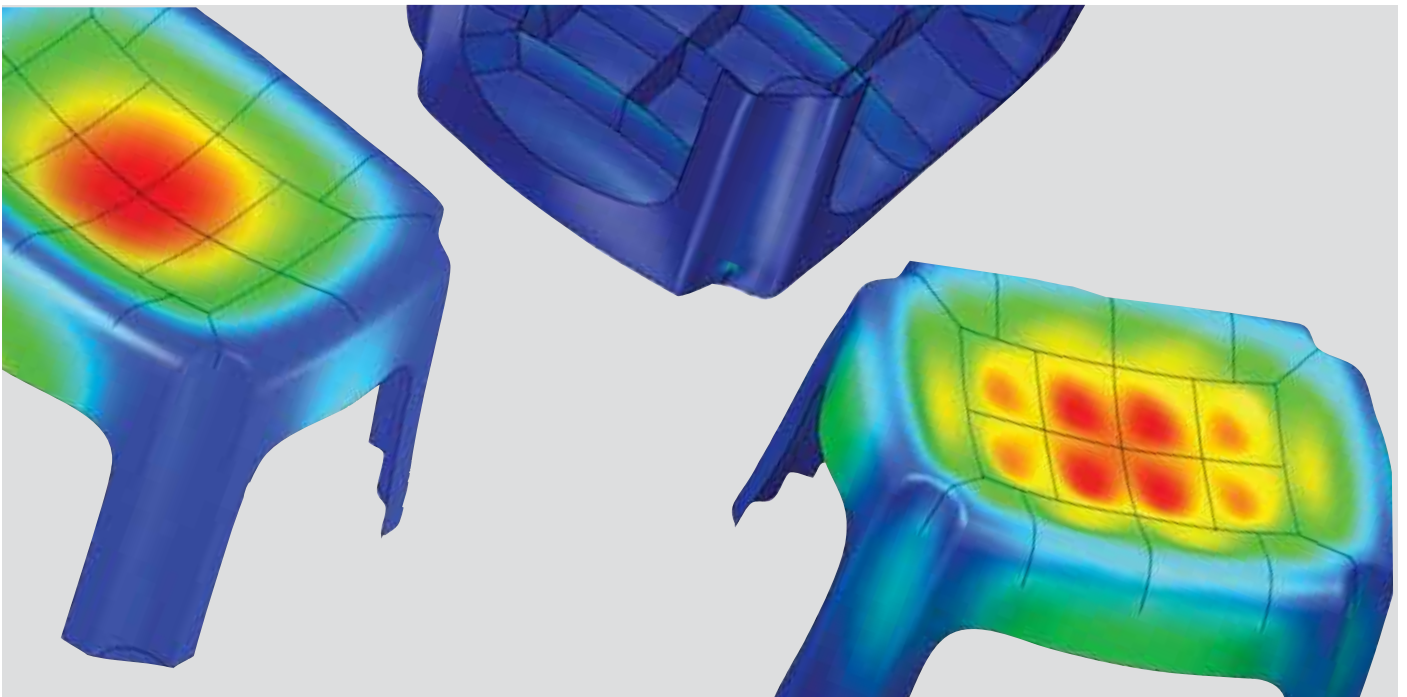


보다 나은 제품 설계를 구현하는 SOLIDWORKS SIMULATION

요약

SolidWorks® Simulation은 출시 기간 단축에 필요한 고급 기능을 제공합니다. 설계자들은 실수를 더 빨리 포착하고 설계 과정을 신속히 변경할 수 있으며 더 저렴한 비용으로 보다 우수한 성능의 제품을 제작할 수 있습니다.



서론

시뮬레이션 기술은 설계 프로세스를 어떻게 개선하는가?

최고가 되려는 기업에게 시뮬레이션 소프트웨어는 제품 개발의 초기 단계에서부터 너무나 중요한 도구입니다. 시뮬레이션 기술은 올바른 도구와 하드웨어를 올바른 시기에 제공함으로써 보다 나은 의사 결정을 돕습니다. 그 결과는, 보다 나은 제품과 비용 절감, 출시 기간 단축입니다.

관리자와 설계팀 리더가 이 과정의 초기에 참여할 경우에도 상황을 정확히 구체적으로 파악할 수 있습니다. 유한 요소 해석(FEA)을 바탕으로 시뮬레이션을 더욱 정확히 이해함으로써 제품 개발 프로세스의 개선에 기여할 수 있습니다. 본 백서에는 설계의 중심 수단으로서 제품과 프로세스에 대한 시뮬레이션의 가치에 대한 설명과 성공적 구현을 위한 제안을 포함하고 있습니다.

설계에 대한 제품 팀의 판단 능력을 높임으로써, 더욱 신속히 제품을 개발하고 실수를 줄여 결국 이익을 늘릴 수 있는 것입니다.

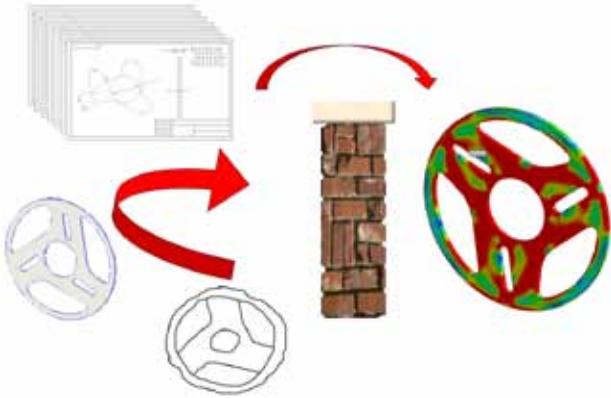


그림 1: 일반적인 제품 개발 프로세스

SolidWorks Simulation은 어떻게 제품 개발 능력을 높이는가?

지난 8년 동안 CAD/CAE 산업은 설계 엔지니어들이 일반적인 해석 도구들을 더 쉽게 사용할 수 있도록 크게 기여했습니다. 그러나 워크플로우 자체는 항상, 작업의 순차적 성격을 중시하면서 설계와 해석을 분리하는 방식으로 수행되어 왔습니다(그림 1).

그러나 해석 또는 시뮬레이션으로부터 설계를 노골적으로 분리하면, 두 작업을 공유해서 반복적으로 구성함으로써 얻을 수 있는 이익을 무시하게 됩니다. 사실 중요한 것은 설계입니다. 설계에 대한 제품 팀의 판단 능력을 높임으로써, 더욱 신속히 제품을 개발하고 실수를 줄여 결국 이익을 늘릴 수 있는 것입니다. 이를 위해 설계자는 형태와 적합성, 기능에 대한 판단을 내리고 설계 과정 전체에 속하는 각각의 작은 단계에서 그 판단을 확인할 수 있어야 합니다.

그림 2에는 가상 3D 입체 안경 신제품 제작을 위한 사실적인 프로세스 워크플로에서 의사 결정이 어떻게 결정적 역할을 수행하는지 보여줍니다.

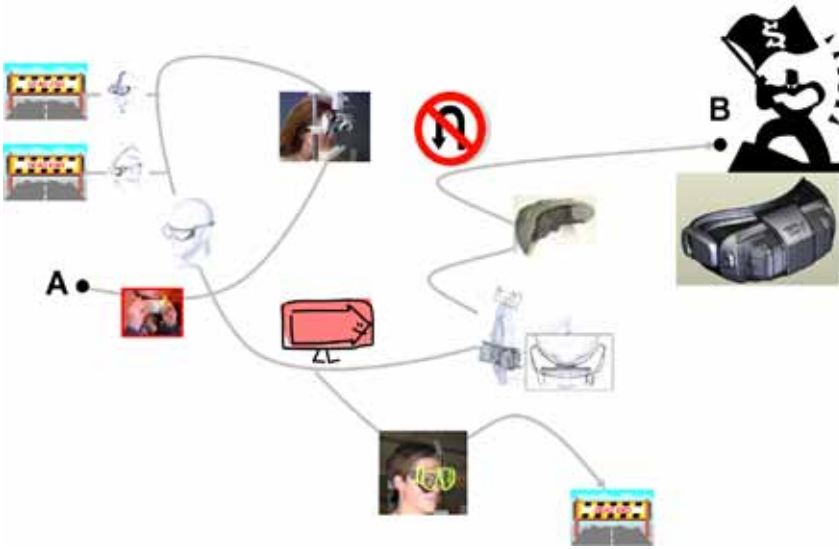


그림 2: 사실적인 제품 개발 과정

A 지점에서 B 지점까지 최대한 효율적으로 이동하려면 성능 저하와 마케팅 시간 지연, 제조 비용 등을 최소화해야 합니다. 그러나 설계자들이 아이디어를 테스트하여 조정하고, 처음부터 다시 시작하고, 탐구하고 검증하는 과정에서 해답은 오히려 더 많은 의문을 낳게 됩니다.

설계 과정은 분명 선형적인 과정이 아니라 수많은 결정과 조정의 연속입니다. 따라서 제품 개발의 위험 또는 위기의 원인은 최선의 선택인지 알 수 없는 상태에서 너무 많은 결정을 내린다는 데 있습니다. 설계 과정의 나중에 문제가 발견된다면 신속하게 저비용으로 해결하는 데 어려움을 겪게 될 것입니다. 그러나 설계가 올바른 (최선의) 길로 가고 있음을 주기적으로 확인한다면 위험을 최소화할 수 있습니다.

좀더 즉각적으로 피드백을 제공할 수 있는 기술이나 도구, 프로세스가 있다면 어떨까요? 설계자가 결정을 내리자마자 “좋은 생각이 아닌 것 같습니다” 라고 말해주는, 제품 개발용 GPS(글로벌 위치 확인 시스템)가 있다고 생각해 봅시다. 이런 장치가 있다면 설계가 진행될수록 오류가 늘어나게 만드는 ‘잘못된 선택’의 위험을 줄일 수 있을 것입니다. 일련의 결정을 내린 후 나중에야 대대적으로 궤도를 수정하는 것이 아니라 연속적으로 조금씩 수정한다면 프로세스 전개 과정이 똑바르게 유지될 것입니다. 그림 3은 프린터 카트리지 래치 설계를 조금씩 연속적으로 수정하는 방식(굵은 실선)으로 진행한 결과를 보여줍니다. 점선으로 표시된, 좌충우돌식 설계 방식보다 훨씬 효율적입니다.

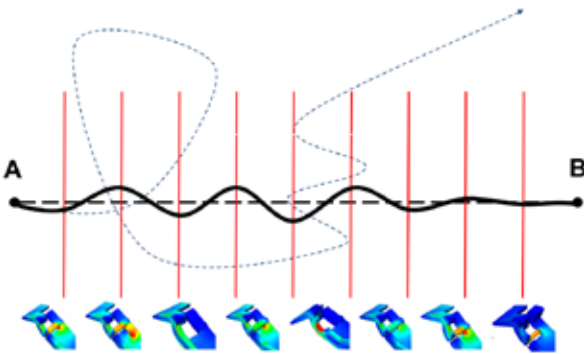


그림 3: 제품 개발의 선형화를 통한 효율성 증대

설계 과정은 분명 선형적인 과정이 아니라 수많은 결정과 조정의 연속입니다. 따라서 제품 개발의 위험 또는 위기의 원인은 최선의 선택인지 알 수 없는 상태에서 너무 많은 결정을 내린다는 데 있습니다.

이 프로세스가 선형에 가까울수록 더 효율적일 것입니다. 설계 비용이 줄어들면서 그저 '적당히 양호한' 제품이 아니라 최적의 제품을 만들 가능성이 커집니다.

전문가들은 제품 개발 과정에서 실수를 얼마나 빨리 알아내느냐 하는 문제를 중요하게 관리해야 한다고 지적합니다. 이 정보는 효율성으로 직결되기 때문입니다. 대부분의 결정들은 서로 연결되어 있습니다. 실수를 포착해서 원인을 파악하고 수정하는 속도가 빠를수록 본질적으로 좋지 않은 최종 아이디어에 가까운 비용을 쏟아부을 가능성이 줄어듭니다. 이것은 위 그림처럼 '선형' 에 가까운 프로세스의 자연스러운 부산물입니다.

설계 결정에 미치는 영향

결정을 내린 후 최대한 신속히 '궤도 수정' 을 처리하는 것이 중요합니다. 그런데 이를 위해서는 다음과 같은 질문에 효과적으로 답할 수 있어야 합니다. "결정이 올바른 것인지 설계자가 어떻게 알 수 있는가?"

실제 설계-결정의 흐름을 예로 들어보겠습니다. 그림 4는 기존의 플라스틱 발판입니다. 설계 목표는 다음과 같은 두 가지 기본 요건을 충족하는 새 발판을 개발하는 것입니다. (1) 체중이 200파운드인 사람이 밟고 서 있을 수 있어야 하며, (2) 최대한 저렴해야 합니다.



그림 4: 발판 설계

그림 5에는 세 가지 가능한 방안이 제시되어 있습니다. 우선, 주형 공정에서 허용되는 최소한의 두께로 별도의 보강 구조 없이 균일한 측벽 형태로 제작하는 방안이 있습니다. 이 '첫번째 방안' 에서는 24입방인치 플라스틱만 사용됩니다. 여기에 보강대를 추가하면 제품 원가는 올라가지만 구조적 강도 역시 향상됩니다. SolidWorks Simulation 모델은 '약간의 보강대' 를 추가하면 제작 원가가 10% 상승하며, 마지막의 좀더 보수적인 방안을 채택하여 전체적인 스타일에 변화를 주지 않고 최대한 깊게 보강대를 추가하면 원가가 30% 상승한다는 것을 보여줍니다.



그림 5: 강도 유지를 위한 세 가지 보강대 제안

이 세 가지 설계안을 살펴보면, '보강대가 전혀 없는' 안은 가장 위험성이 높은 결정이며, 제품이 제대로 구실을 하지 못할 가능성이 아주 높습니다. 한편, 보강대가 더 깊은 세 번째 설계안을 택하면 가장 견고한 제품이 나올 것입니다. 이 사고 과정은 고위험 방안과 저위험 방안을 모두 포괄합니다. 더 정보가 없다면 대부분의 설계 엔지니어들은 조심을 기하기 위해 보강대가 더 깊은 세 번째 안을 선택할 것입니다.

대부분의 결정들은 서로 연결되어 있습니다. 실수를 포착해서 원인을 파악하고 수정하는 속도가 빠를수록 본질적으로 좋지 않은 최종 아이디어에 엄청난 돈을 쏟아부을 가능성이 줄어듭니다.

시뮬레이션은 실제로는 보강대가 얇은 설계안도 구조 요건을 충분히 만족하며, 따라서 소재를 늘려 보강대를 더 깊게 만들어도 비용만 늘어날 뿐 아무런 실익이 없다는 것을 보여줍니다.

이 회사는 직감에 의존해서 많은 비용과 시간을 들여 생산 설비를 갖춰야 합니다. 게다가 이 보강대 설계로도 충분치 않을 가능성도 있습니다. 한편으로는 지나친 설계로 인해 이 프로젝트의 비용 목표에 어긋날 수도 있습니다.

이제 각 구상안의 성능에 대한 실제 데이터를 갖고 이러한 결정을 내린다고 생각해 봅시다. 그러면 위험을 적정한 수준으로 낮출 수 있을 것입니다. 그림 6은 SolidWorks Simulation으로 각 설계안을 계산한 결과를 보여줍니다.

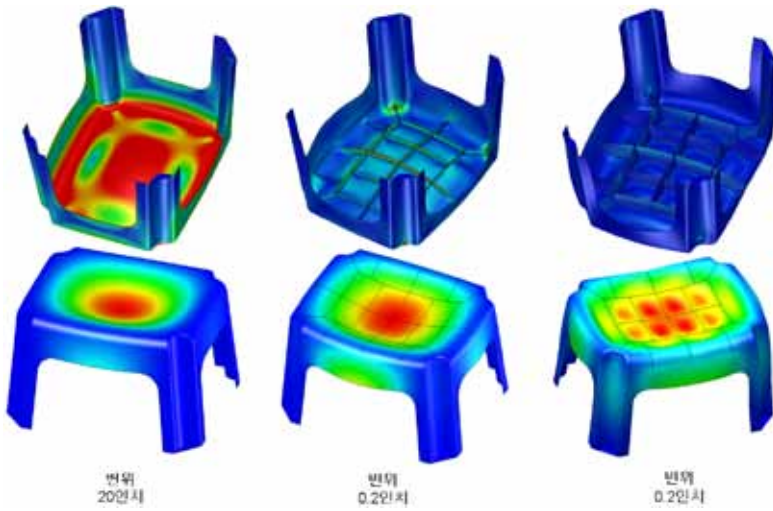


그림 6: 세 설계안의 시뮬레이션 결과

경험이 적은 설계자라도 보강 구조가 전혀 없는 설계안에 대한 우려가 타당한 것이었음을 알 수 있습니다. 그러나 나머지 두 가지 보강대 설계안에 대한 결과는 최선의 방안에 대한 '직감' 과 상충합니다. 시뮬레이션은 실제로는 보강대가 얇은 설계안도 구조 요건을 충분히 만족하며, 따라서 소재를 늘려 보강대를 더 깊게 만들어도 비용만 늘어날 뿐 아무런 실익이 없다는 것을 보여줍니다.

이것이 직감 설계에 의미하는 바는 무엇일까요? 대부분의 설계자들은 직감으로도 올바른 결정을 내리는 경우가 많겠지만 '올바르다' 는 것이 의미하는 바를 좀더 명확히 할 필요가 있습니다. 조심스러운 선택으로서 세 번째 안을 선택한 후, 테스트를 수행하면 체중이 200파운드인 사람을 충분히 지지할 수 있다는 결과가 나올 것이고 모든 사람들이 만족할 것입니다. 이것은 명백히 "충분한" 안입니다. 그러나 이러한 작업 흐름에서는 이 설계가 소재 비용 20%를 과잉 유발한다는 사실을 아무도 모를 것입니다. 어떤 회사가 이런 방식으로 운영될 수 있을까요?

제품 개발 과정에서 필요한 질문

정상 작동하는가?

제품화하기에 충분한가?

보다나이지거나 빨라지거나 저렴해질 수 있는가?

그림 7: 설계 질문의 세 가지 범주

앞의 예는 물론, 대부분의 제품 개발 작업에서, 구체적인 설계 결정으로 이어지는 질문들은 세 가지 범주로 분류할 수 있습니다(그림 7).

1. 정상 작동하는가?
2. 제품화하기에 충분한가?
3. 보다 나아지거나, 빨라지거나 저렴해질 수 있는가?

대부분의 설계는 앞의 두 단계를 연속적으로 무리없이 통과합니다. 1번 질문에 대한 답이 '예'로 결정되는 즉시, 그 설계 세부안을 규격 및 목표 원가에 비교하여 질문 2에 대한 답을 내게 됩니다. 그러면 기존의 시제품 제작 방식에서는, 대부분의 설계가 '제품화하기에 충분하다'는 판단이 내려지면 제조 단계로 넘어갑니다.

그러나 기업의 운영 효율성을 높이고 설계 과정을 더욱 견실하게 구성하려면 세 번째 질문을 의사 결정 과정에 반영하는 것이 중요합니다. 그러나 출시 기간 단축에 대한 압박이 더욱 커지는 상황에서 설계자는 개발 시간 또는 비용을 늘리지 않고 일반적인 작업에서 어떻게 더 많은 가치를 끌어낼 수 있을까요? 그 해답은 '열심히 일하지 말고 영리하게 일하라'는 오랜 속담에서 찾을 수 있습니다. 시뮬레이션은 '더 낮게, 빠르게, 적은 비용으로'라는 목표를 추구하는 과정에서 독보적인 경쟁 우위를 제공할 것입니다.

시뮬레이션의 정의

시뮬레이션은 다방면을 관장하는 일반 설계 엔지니어, 즉 대부분의 질문을 던지고 대부분의 결정을 내리는 최전선의 인력들이 접근해서 사용할 수 있는 기술입니다. 더욱이, 시뮬레이션은 종사하는 업종에서 경쟁력을 갖추기 위해 노력하는 기업들에게는 필수적인 비즈니스 요건입니다.

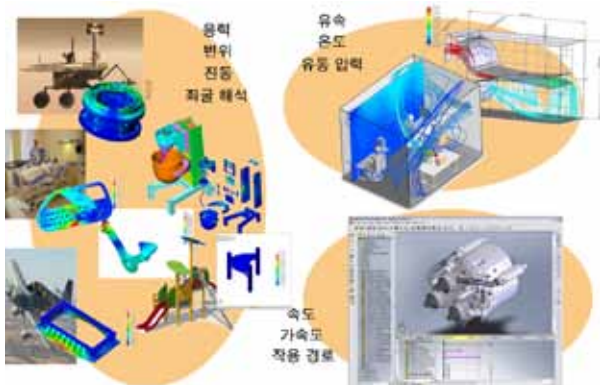


그림 8: 세 가지 유형의 시뮬레이션

일상적 의사 결정의 필수 요소로 활용할 때, 시뮬레이션은 설계 프로세스를 효과적으로 선형화할 수 있는 몇 안 되는 도구가 될 것입니다. 시뮬레이션은 후속 의사 결정에 최선의 지침이 될 때, 질문에 정확한 답을 제공합니다.

기계 제품 설계의 경우, 일반적으로 시뮬레이션은 세 가지로 분류됩니다(그림8).

- 구조 시뮬레이션에서는 파트 또는 시스템이 부러질 것인지, (위의 발판처럼) 너무 많이 휘는지, 흔들리는지, 좌굴하는지 또는 주저 않는지 등을 예상합니다.
- 유동 흐름 소프트웨어는 내부 또는 외부의 공기 또는 물의 흐름 등과 같은 조건에 시스템이 어떻게 반응하는지 보여주고 유속, 압력, 온도 등을 파악합니다.
- 메커니즘 또는 동적 해석에서는 연결부를 합성하고 작용력, 속도, 가속도 등을 파악합니다.

시뮬레이션 업계에서 이 세 가지 기능들은 일반적으로 다른 제품들이 나누어 담당합니다. SolidWorks Simulation은 특히 다음과 같은 방식으로 구성되었습니다. SolidWorks Simulation은 구조적 문제에 답하고, SolidWorks Flow Simulation은 유동 문제를 처리하고 SolidWorks Motion은 메커니즘 문제를 담당합니다.

일상적 의사 결정의 필수 요소로 활용할 때, 시뮬레이션은 설계 프로세스를 효과적으로 선형화할 수 있는 몇 안 되는 도구가 될 것입니다. 시뮬레이션은 후속 의사 결정에 최선의 지침이 될 때, 질문에 정확한 답을 제공합니다.

현재 엔지니어들이 어떻게 답을 얻고 있습니까?

세계 전역의 제품 설계자들과 관리자들은 시뮬레이션이 채택되지 않은 상태에서, 자신들의 표준적인 설계 프로세스에 상당히 일관된 접근 방식을 보여줍니다.

“우리는 과거에 효과적이었던 것을 찾아서 그 규모를 크거나 작게 조절합니다.”

비록 수많은 설계 결정이 실제로 과거의 제품 버전과 경험을 바탕으로 이루어져 성공을 거두지만, 일반적으로 이 방식은 일을 더 효율적으로 처리하는 방법을 설명해주지 않습니다. 단지 같은 것을 더 많이 달성하기 위한 지침을 제공할 뿐입니다. 이렇게 만들어진 새 제품은 실제로 ‘충분히 양호’ 할 수 있지만 ‘더 좋게, 빠르게, 적은 비용으로’ 자기 기능을 수행하지는 않을 것입니다.

“우리는 스프레드시트를 사용하거나 수작업으로 계산합니다.”

수작업 계산은 수 세기에 걸쳐 성과를 내 온 전통적인 방식입니다. 대부분의 엔지니어들은 수작업 계산을 편하게 생각하고, 익숙치 않은 시뮬레이션 도구를 사용하는 것보다 그것이 더 확실하고 정확하다고 느낍니다. 그러나 실제로는, 수작업 계산을 위해서는 형상, 치수 공차, 하중, 재질 특성 등에서 상당한 가정과 단순화가 필요합니다. 사실, 수작업 계산에 필요한 추상 정도가 너무 크기 때문에 미리 선택된 문제 영역에서 극히 개략적인 추정을 할 때만 가치가 있습니다.

마찬가지로, 특정한 단순화가 같은 한계는 수작업 계산으로 도출한 수치 또는 XY 차트에서는 곧바로 드러나지 않지만 FEA 기반 시뮬레이션의 결과물이 보여주는 풍부함에 대비해보면 크게 두드러지는 경우가 많습니다. 그럼에도 불구하고 시뮬레이션의 타당성이 도전 받는 반면, ‘경험을 통해 검증된’ 계산 방법이 받아들여집니다.

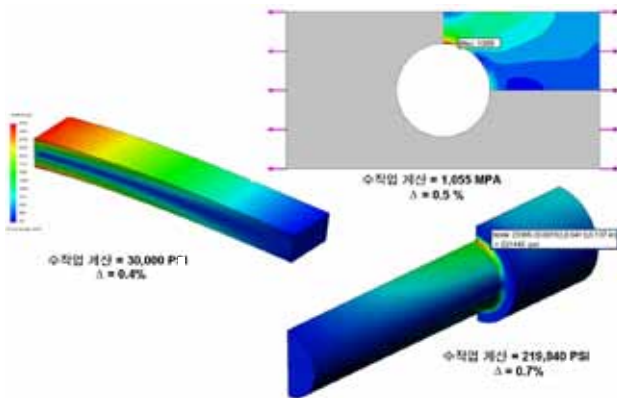


그림 9: 수작업 계산과 시뮬레이션의 비교

특정한 단순화가 같은 한계는 수작업 계산으로 도출한 수치 또는 XY 차트에서는 곧바로 드러나지 않지만 FEA 기반 시뮬레이션의 결과물이 보여주는 풍부함에 대비해보면 크게 두드러지는 경우가 많습니다.

간단한 테스트는, 단순화 및 추상 조건이 동일할 경우, 국소 부위에서의 시뮬레이션 결과가 그림 9에서와 같이 수작업 계산의 결과와 정확히 동일하다는 사실을 확인해줍니다. 그러나 이 그림에서 또한 확인할 수 있는 것은, 이처럼 일반적이지만 매우 추상화된 사례에서조차, 설계자들이 파트 전체에 걸쳐 응력 또는 하중의 흐름을 이해하기 시작한다는 사실입니다.

동등한 수작업 계산 방식에 비해 시뮬레이션이 갖는 가치는 그림 10의 구형 압력 용기에서처럼 더 현실적인 제조 가능한 형상을 테스트하는 즉시 명백히 드러납니다.

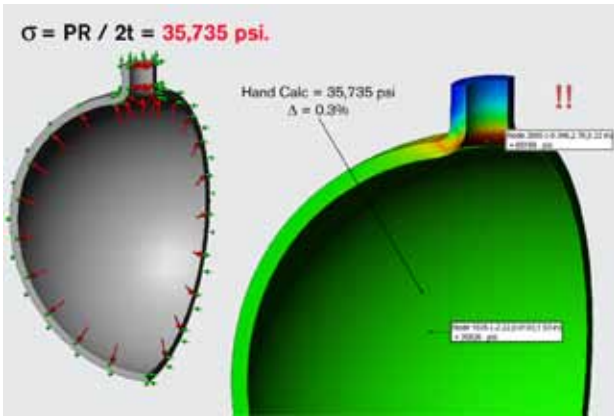


그림 10: 구형 압력 용기에 응력을 적용한 결과

폐쇄형(Closed-form) 방정식은 구가 깨지지 않는다는 것을 전제로 용기 내의 접선응력을 예측할 수 있습니다. 그러나 수작업 계산은 주둥이에 먼저 장애가 생긴다는, 극히 중요한 문제를 경시합니다. 초점이 너무 좁으며, 장애는 계산하기 편리할 때만 발생하는 것으로 전제합니다. 시뮬레이션의 가치는 시스템 전체를 파악할 수 있으며 예측을 벗어난 문제를 볼 수 있다는 점에 있습니다.

그렇다면 시뮬레이션은 수작업 계산보다 더 까다로울까요? 아닙니다. 수작업에 익숙한 사람이라면 누구나 시뮬레이션을 통해 동일한 답과 더 자세한 정보를 얻을 수 있기 때문입니다. 또한 시뮬레이션은 간단한 문제에서조차, 일일이 수작업을 거치는 것보다 수십배 빠를 수 있습니다.

“우리는 시제품을 테스트합니다.”

테스트가 시뮬레이션보다 확실할까요? 많은 설계 엔지니어들은, 수작업 계산의 경우와 마찬가지로, 시뮬레이션은 추상적이지만 테스트는 ‘현실적’이라 생각합니다. 그러나 일반적으로 실격 테스트는 오직 하나의 데이터 포인트만 제공하며, 어떤 파트 하나가 한 가지 조건에서 합격할 것인지 실격할 것인지 확인해 줄 뿐입니다. 테스트는 파트가 다음에는 어디에서 파손될 것인지, 또는 테스트 하중을 약간 더 늘릴 경우 파손이 임박한 상태가 될 것인지는 알려주지 않습니다. 마찬가지로, 공차 범위가 상이한 치수 또는 재질 특성으로 제작한 다른 샘플을 사용할 경우, 그 파트가 동일한 지점에서조차 파손될 것인지는 예측할 수 없습니다.

시제품을 하나로 제한하더라도, 제조 적합성을 확인하기 위해 테스트를 여러 차례 반복하는 것은 비용상 불가능합니다. 그러나 시뮬레이션을 이용하면, 반복 횟수당 비용은 거의 기하급수적으로 감소합니다. 일단 SolidWorks Simulation에서 파라메트릭 솔리드 모델이 구성되면, 환경 조건 또는 피쳐 크기의 변경은 거의 즉시 이루어지며 기본적으로 자유롭게 재실행할 수 있습니다. 심지어 이 소프트웨어는 파라미터 값 스프레드시트를 처리하여 일련의 시뮬레이션을 자동으로 실행할 수도 있습니다.

거의 순식간에, 설계자들은 복잡한 제품 개발 및 제조 과정에 작용하는 모든 변수들의 조합을 실제 테스트에서 평가할 수 있는 것보다 훨씬 더 많이 검토할 수 있습니다. 이러한 기능을 활용함으로써 설계 팀은 과거에는 결코 제기할 수 없었던 문제들을 모두 제기할 수 있게 됩니다. 따라서, 더 나은 결정을 위한 훨씬 더 넓은 시야를 확보하게 됩니다.

시뮬레이션을 설계 프로세스의 전면에 배치함으로써 위험이 설계 단계에서부터 제거되므로 수준 이상이 될 수 있고 시간적 여유가 생깁니다.

.....

시제품을 하나로 제한하더라도, 제조 적합성을 확인하기 위해 테스트를 여러 차례 반복하는 것은 비용상 불가능합니다. 그러나 시뮬레이션을 이용하면, 반복 횟수당 비용은 거의 기하급수적으로 감소합니다.

우리는 설계 시뮬레이션이 필요 없습니다...

그렇다면 왜 모두가 이 방식을 채택하지 않는 것일까요? 엔지니어는 물론, 관리자조차 다음과 같은 이유를 제시합니다.

- **“우리 부품은 결코 파손되지 않습니다.”** 이 말을 믿는 기업은 충분한 정보가 없거나 새로운 가능성을 추구하지 않는 기업입니다. 이런 기업이 제작하는 파트는 필요 이상의 수준으로 설계되어 있을 것입니다. 첫 시도 때 항상 제대로 기능하도록 파트를 만드는 기업의 대부분은 아마도 지금까지 많은 돈을 불필요하게 낭비했을 것입니다.
- **“우리는 항상 첫 시도 때 최고의 설계를 확보합니다.”** 실제로 그럴 수도 있겠지만, 첫 시도 때 그 설계가 과연 ‘최선’ 인지는 알 수 없습니다. 그것은 일련의 설계 반복 과정을 통해 설계 변형이 아무런 개선을 가져오지 않음을 보임으로써 검증할 수 있을 뿐입니다.
- **“시뮬레이션은 너무 오래 걸립니다.”** 이러한 인식은 모든 결정을 한 번에 검증하기 위해 설계 프로세스가 끝날 때까지 기다리는 전통적 관행에 그 뿌리를 두고 있습니다. 모델이 복잡할수록 메시지를 작성하고 해결하고 디버깅하고 해석하는 데 더 많은 시간이 걸립니다. 그러나 그것은 프로세스 초기부터 시뮬레이션을 쌍방향으로 활용하여 설계를 운영하는 경우에는 전혀 문제가 되지 않습니다.
- **“활용하는 방법을 모릅니다” 또는 “전문가가 필요합니다.”** 이와 같은 장애는 사실 매우 현실적인 문제였습니다. 그러나 SolidWorks Simulation이 설계 엔지니어들에게 시뮬레이션 도구를 보급하는 데 그토록 성공적이었던 것은, 이 글에 설명된 것처럼 사용할 경우, 전문가가 전혀 필요 없다는 점에 그 이유 중 하나가 있습니다. 만일 전문가가 필요했다면, 품질과 혁신을 결정하는 도구가 아니라 최종 검증 수단의 하나에 그쳤을 것입니다.

.....

시뮬레이션을 설계 프로세스의 전면에 배치함으로써 위험이 설계 단계에서부터 제거되므로 ‘충분한’ 수준 이상이 될 수 있고 시간적 여유가 생깁니다.

시뮬레이션을 미리 실시하면 상시 궤도 수정을 통해 큰 실수를 방지할 수 있다는 사실에도 불구하고 많은 분석 전문가들은 설계 시뮬레이션을 중시화/일반화하는 것은 위험한 발상이라고 주장합니다. 이들이 걱정하는 것은 엔지니어들이 ‘잘못된’ 구조 해석 모델을 구성하여 그것을 통해서는 ‘잘못된’ 결정을 내리는 상황입니다. 그러나 대부분 기업에서 이루어지는 설계 프로세스를 생각해보면 이러한 걱정은 근거가 없습니다.

시뮬레이션이 없으면 엔지니어는 수작업 계산, 과거 내역 데이터 또는 직감을 근거로 결정을 내리면서 제품을 설계하게 됩니다. 제품이 제작되어 테스트될 것이며, 제대로 작동할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있습니다. 이것이 일반적으로 받아들여진 방식입니다. 그러나 시뮬레이션이 수행되더라도 ‘직감’ 설계는 똑같이 활용됩니다. 설계 결함을 간과하거나 불필요한 수정이 필요할 수도 있지만, 건전한 설계자가 오직 시뮬레이션 데이터에만 의존해서 극단적이거나 직관에 어긋나는 변경을 할 리는 없을 것입니다.

시뮬레이션 또는 결과 해석의 우수성에 관계 없이, 설계의 타당성은 여전히 실제 테스트를 통해 입증될 것입니다. 그러나 초기 해석에서 (응력이 예상되지 않은 곳에서 응력이 확인되거나 직관에 반하는 굽힘을 확인하는 등) 결과를 구체적으로 확인할 수 있다는 점은 너무나 중요한 장점입니다. 잘못 파악되거나 불안정하게 파악된 피처가 드러난다는 것만으로도 노력에 대한 대가는 충분합니다.

이 프로세스에는 좀더 미묘한 장점이 있습니다. 설계 엔지니어들은 개별적 결정들을 점검하는 과정에서 그 결정들이 왜 합리적인지 알 수 있게 됩니다. 즉, 20년 근무 경력의 엔지니어들이 항상 여기에는 보강대를 사용하고 저기에는 잠금 피처를 사용하는 이유를 알 수 있게 됩니다. 어떤 결정이 왜 효과가 있는지 알게 된다면 그 점에 대해서는 다시 질문할 필요가 없는 것입니다.

설계 시뮬레이션의 성공을 보장하는 비즈니스 요소는 무엇인가?

설계 프로세스에 반복적 쌍방향 시뮬레이션을 도입할 근거가 충분히 설명되었으므로, 초점은 구현과 프로세스로 이동합니다. 관리자는 이 기술의 가치를 어떻게 극대화할 수 있을까요?

시뮬레이션에 대한 경영진의 적극적 지지

즉, 단순한 수용이 아니라 적극적 지지를 의미합니다. 시뮬레이션은 중심적 설계 도구가 아니라 위기 관리 도구라는 명시적 또는 암묵적 인식 때문에 기업에서는 많은 수의 '셀프웨어(shelfware)'가 낭비되고 있습니다. 어떤 시뮬레이션 제품이 기대만큼 효과가 없다면 경영진은 그 사용 양태를 좀더 큰 시각에서 다시 살펴봐야 합니다.

시뮬레이션을 지지한다는 것은 워크플로우에 통합하는 작업을 수행한다는 것을 의미합니다. 실무 조직은 경영진의 지시에 따릅니다. 대부분의 엔지니어들은 상부에서 정당한 평가와 주목을 받고 있지 않은 기술을 무리하게 추진하지 않습니다.

실무 조직은 경영진의 지시에 따릅니다. 대부분의 엔지니어들은 상부에서 정당한 평가와 주목을 받고 있지 않은 기술을 무리하게 추진하지 않습니다.

현실적 기대와 측정 기준 수립

시뮬레이션 도입을 가장 빠르게 와해시키는 방법 중 하나는 그 성공에 비현실적인 기대를 거는 것입니다. 시뮬레이션에서 무엇을 기대할 수 있는지, 그 진척 정도를 어떻게 측정할 수 있는지 파악하십시오. 외부 전문가의 도움을 받을 수도 있을 것입니다.

프로젝트 초기에는 성능 시뮬레이션을 실제 데이터와 비교할 수 있는, 확고한 과거 내역이 있는 기존 제품을 선택하십시오. 추세의 움직임과 다른 설계 옵션에 비해 얻을 수 있는 이득에 초점을 맞춰야 합니다.

'확인 가능한' 모든 결정의 검증

어떤 제품이든 획득하기 어려운 작동 데이터나 예측하기 너무 어려운 소비 용도가 있을 것입니다. 아예 측정할 수 없거나 상관 관계를 쉽게 파악할 수 없는 시스템 응답도 있을 수 있습니다. 이처럼 불확실한 사항은 여전히 테스트를 통해 검증하는 것이 최선일 것입니다. 그러나 확인과 파악이 가능하고 명확히 정의할 수 있는 파라미터는 시뮬레이션에 아주 적합합니다. 시뮬레이션의 도입과 활용에 성공하는 기업은 이러한 요소들을 규명하고 설계 개발 과정에서 효과적으로 추적하는 기업입니다.

이 비즈니스 모델에 적합한 전문가

설계 레벨의 시뮬레이션과 최종 단계에서 디지털 시제품 구성 수단으로 사용되는 해석 사이에는 차이가 있습니다. 확인 가능한 모든 결정을 검증하고 시제품으로 제작할 준비가 완료된 설계는 매우 복잡해서 전문가에게 넘기는 것이 나올 수 있습니다. 이때 이 전문가는 생성된 대량의 정보를 검토하고 그 데이터의 함의를 바탕으로 합격/불합격의 관점에서 더 정확한 결정을 내릴 수 있는 사람이어야 합니다.

전문가 역시 교사나 멘토만큼 매우 중요합니다. 설계 시뮬레이션을 매우 성공적으로 활용하는 실무 조직에서는 내부 또는 외부 전문가를 활용하여 설계 팀의 기술 숙련을 정기적으로 채신하고 있습니다.

설계 검증의 최종 결정자로서의 테스트

테스트, 전문가의 검토 또는 설계 규약 준수 등, 모든 기업에는 수락의 최종 결정 단위로 기능하는 전통적인 '관문'이 있습니다. 이것은 온전히 전문가의 영역이므로 그러한 관문을 가상의 수단으로 대체하기 위해 시뮬레이션 기술에 충분한 대규모의 투자를 감행하는 기업은 거의 없습니다. 그러나, 초기 설계 시뮬레이션 방식에서는, 실제로 또는 가상으로 테스트되는 고비용 시제품이 그 지점에서 성공을 거둘 가능성이 가장 높습니다.

설계 시뮬레이션은 단순히 미화된 '맞춤법 검사기'가 아닙니다

마지막으로, 시뮬레이션을 단순히 '맞춤법 검사기'로 쓰지 말아야 합니다. '충분함'만 가려주는, 시뮬레이션의 단순한 '합격', '불합격' 판정 기능에 만족하지 마십시오. 시뮬레이션 도구의 가치는 설계자들이 실험하고 탐구할 수 있게 해주는 기능에 있습니다. 어떤 결정이 좋은지 나쁜지를 묻지 말고, 어떻게 하면 더 나아지거나 최고가 될 수 있는지 물어야 합니다. 구체적인 정보 확보와 혁신은 시뮬레이션 프로세스의 귀중한 부산물입니다.

결론

워크플로에 설계 시뮬레이션을 추가하면 설계자들이 실수를 더 빨리 수정하고 출시 기간을 단축하고 작업 궤도를 변경하고 문제에 접근하는 올바른 방식을 찾아냄으로써 더 저렴하고 성능은 뛰어난 제품을 만들 수 있게 됩니다.

일반적으로 시뮬레이션의 초점은 제품의 '계획된 용도'를 검증하는 데 있지만, 파트가 구부러지거나 하중의 중심이 어긋나면 어떻게 될 것인지 파악하는 등 '예측 가능한 오용'을 검증하는 데에도 효과가 있습니다. 모델 시뮬레이션을 통해 더욱 적은 비용으로 더욱 다양한 측면을 검사할 수 있으므로, 예측 가능한 오용 사례를 기존 시제품 구성 방식에서보다 더욱 다양하게 검사할 수 있습니다.

관리자와 설계팀 리더가 참여할 경우에도 상황을 정확히 구체적으로 파악할 수 있습니다. 시뮬레이션 기술의 기초를 이해함으로써, 이들은 왜 설계자가 어떤 문제에 특정한 방식으로 접근했는지 또는 왜 특정한 근사치 또는 가정을 적용했는지 효과적으로 질문할 수 있게 됩니다.

종사 분야에서 최고가 되려는 기업에게 시뮬레이션 소프트웨어는 제품 개발 초기 단계에서부터 너무나 중요한 도구입니다. 시뮬레이션 기술의 최대 장점은 제품에 예상되는 작동 방식과 그 주변 환경에 대해 질문할 수 있는 여지가 늘어난다는 점에 있습니다. 시뮬레이션 소프트웨어는 설계 과정에서 '만약의 경우'를 충분히 생각해 볼 수 있는 올바른 도구와 하드웨어를 올바른 시기에 설계 엔지니어들에게 제공합니다. 그 결과 '더 좋게, 빠르게, 적은 비용으로' 제품을 생산할 수 있게 됩니다.

설계 팀의 의사 결정력 향상은, 결국 제품 향상으로 이어집니다. 그리고 설계 시뮬레이션은 그것을 실현하는 최고의 도구입니다.

시뮬레이션 도구의 가치는 설계자들이 실험하고 탐구할 수 있게 해주는 기능에 있습니다. 어떤 결정이 좋은지 나쁜지를 묻지 말고, 어떻게 하면 더 나아지거나 최고가 될 수 있는지 물어야 합니다. 구체적인 정보 확보와 혁신은 시뮬레이션 프로세스의 귀중한 부산물입니다.

시뮬레이션의 향상과 교육을 지원하는 국제 비영리 단체 NAFEMS의 후원으로, Aberdeen Group에서는 시뮬레이션 도구를 프로세스 결정 요소의 하나로서 설계 엔지니어링에 직접 통합하여 사용하는 기업들을 대상으로 독립적인 연구 조사를 실시했습니다. 컨설턴트들은 최고의 실적을 보이는 제조업체들은 모두 설계 단계에서 시뮬레이션을 활용하며, 그에 비해 75%의 기업들은 단지 그 뒤를 따르고 있을 뿐이라는 결론을 내렸습니다. 제시된 데이터에 따르면, 설계 프로세스에서 시뮬레이션을 사용하는 것은 출시 기간과 비용으로 측정했을 때, 기업의 전체적 수익에 매우 긍정적인 효과를 낳았습니다.



본사
Dassault Systèmes
SolidWorks Corp.
300 Baker Avenue
Concord, MA 01742 USA
전화: +1 978 371 5011
이메일: info@solidworks.com

아시아/태평양 지사
전화: +65-6511-7988
이메일: infoap@solidworks.com

한국 지사
전화: +82 (0)2 3270 8500
이메일: infokorea@solidworks.com

