

# SmartSpice 2022 베이스라인의 새로운 10대 기능

## 소개

실바코의 SmartSpice™는 검증된 종합 회로 분석 솔루션을 제공하는 고성능 병렬 SPICE 시뮬레이터입니다. 복잡한 고정밀 아날로그, 혼합 신호 회로부터 평면 디스플레이, TFT 어레이, 이미지 센서, 메모리 설계, 커스텀 디지털 회로, 최신 반도체 공정의 표준 셀 라이브러리 특성화에 이르기까지 다양한 분야에 적용할 수 있습니다.

SmartSpice는 다음과 같은 다양한 시뮬레이션 제품을 제공합니다.

- **SmartSpice HPP:** 실바코의 고속 아날로그 엔진용 (준 SPICE) 고성능 병렬 엔진
- **SmartSpice Pro:** 실바코의 FastSPICE 엔진
- **SmartSpice RF:** RF 분석에 필요한 특수 엔진을 갖춘 실바코의 번들 솔루션
- **SmartSpice Server:** 네트워크 노드 간의 분산 시뮬레이션을 위한 실바코의 솔루션
- **Harmony:** 일반적인 아날로그/디지털 합동 시뮬레이션 용도

보다 상세한 정보는 [www.silvaco.com/](http://www.silvaco.com/) 에서 확인할 수 있습니다.

실바코의 SmartSpice 팀은 톨의 품질을 개선하고 고객의 요청에 부응하기 위해 지속적으로 노력하였습니다. SmartSpice를 업계 최고의 SPICE 시뮬레이터로 만들기 위해 최선을 다하고 있으며, 목표를 이루기 위한 과업을 성공적으로 수행하였습니다.

본 문서에서, SmartSpice 팀이 작년에 이룬 10가지의 새로운 기능 및 개선 사항에 대해 설명합니다. 여기서, 2022 베이스라인 SmartSpice 5.2.0.R과 2021 베이스라인 SmartSpice 5.0.3.R을 비교합니다.

새로운 기능 및 개선 사항은 다음과 같습니다:

1. **성능 및 용량 향상:** 속도 최대 25배 향상, 메모리 최대 2배 절감
2. **사용자경험 향상:** 개선된 사용자 인터페이스
3. **새로운 GUI:** 보다 빠르고 강력
4. **새로운 텍스트 에디터:** 보다 빠르고 안정적인 신기술
5. **SmartSpice RF 개선:** Enhanced Shooting Newton 및 Harmonic Balance

6. **Spectre® 호환성 모드 개선:** 새로운 기능 및 Cadence® ADE의 호환성 개선
7. **SmartSpice Pro 개선:** 새로운 기능 및 개선점
8. **신호무결성 (SI) 솔루션 개선:** 보다 정확한 S-Elements 시뮬레이션 및 새로운 Touchstone 파일 컨버터
9. **새로운 측정 기능:** TOP, BASE, MID, SETTLING 측정이 추가되어, 펄스 신호 지원 향상
10. **SOA 체크 개선:** 새로운 기능 및 개선점

본 문서와 포함된 동영상을 통해 각각의 기능에 대해 자세히 살펴보십시오.

## 1. 성능 및 용량 향상

성능 (정확도의 저하 없이 단시간 내에 시뮬레이션을 완료할 수 있는 기능)과 용량 (대규모 회로를 시뮬레이션할 수 있는 기능)은 SPICE 시뮬레이터의 주요 개발 과제였습니다. 이는 SmartSpice도 동일합니다.

작년에 이와 관련하여 커다란 진전이 이루어졌으며, SmartSpice 5.2.0.R (2022 베이스라인)은 SmartSpice 5.0.3.R (2021 베이스라인)에 비해 더욱 빠르며, 메모리는 최적화되었습니다. 경우에 따라, 7배의 속도 향상 및 2배의 메모리 절감을 이루었습니다. 몇 가지 경우에서, 새로운 솔버를 채택하여 2021 베이스라인에 비해 약 25배의 속도 향상, 2020 베이스라인에 비해 약 37배의 속도 향상을 얻을 수 있습니다.

다음 동영상은 이에 대해 자세히 설명합니다.

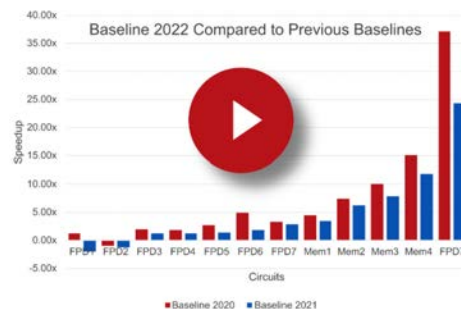


그림 1. 2022 베이스라인과 이전 베이스라인의 비교

## 2. 사용자 경험 향상

사용자 경험은 사용자가 시스템을 이용하면서 느끼는 감성으로 정의할 수 있습니다. 2022 베이스라인에서, SmartSpice는 툴의 사용자 경험에 있어 상당한 진척을 이루었습니다.

2022 베이스라인부터, SmartSpice 사용자는 상이한 운영 체제에서 툴을 사용하거나 다른 플로우를 통해 툴을 이용할 때 (예: 독자적 실행 또는 실바코의 Gateway 스키매틱 에디터를 통해서 실행) 더욱 유사한 동작을 경험할 것입니다. 또한, 새로운 명령어 인수를 사용할 수 있으며, 더 의미 있는 동작을 할 수 있도록 2단계 접근 방식을 채택하였습니다. 마지막으로, 전체적인 사용자 경험을 개선하기 위해 새로운 메시지를 터미널과 로그 파일에 출력합니다.

보다 자세한 내용은 아래 동영상을 참조하십시오.



그림 2. 2022 베이스라인에서 개선된 사용자 경험

## 3. 새로운 GUI

2021 베이스라인에서, SmartSpice는 새로운 GUI 기술로 중요한 변화를 이루었습니다. 올해 2022 베이스라인에서, 툴의 GUI와 관련된 부분을 지속적으로 개선하였습니다.

새로운 GUI 기술을 이용하여, SmartSpice의 성능과 견고함이 개선되었습니다. 많은 메시지를 GUI로 출력하는 시뮬레이션의 경우, 2021 베이스라인과 비교해서 전체적인 성능이 최대 2.5배 빨라질 수 있습니다.

고객의 다양한 의견을 반영하여, 툴바 에디터, 아이콘 에디터와 같은 기능이 2022 베이스라인에 다시 도입되었습니다.

보다 자세한 내용은 그림 3의 동영상을 참조하십시오.

## 4. 새로운 자체 텍스트 에디터

작년에 새로 도입한 GUI 기술은 올해 더욱 개선되어(3절 참조), 완전히 새로운 텍스트 에디터를 내장하게 되었습니다. 새로운 버전에서 많은 점이 개선되었습니다.

가장 중요한 변경 사항은 다음과 같습니다: 대용량 파일을 처리하는 경우, 사용자 인터페이스의 응답 향상, 가변 폭 글꼴에 대한 지원의 부족함을 수정, "Find & Replace" 기능을 위한 정규 표현식 지원, 직사각형 블록 선택처럼 이전에 지원되지 않았던 일련의 기능 추가

보다 자세한 내용은 아래 동영상을 참조하십시오.



그림 3. 향상된 GUI 및 새로운 자체 텍스트 에디터

## 5. SmartSpice RF 개선

SmartSpice RF는 2022 베이스라인에서 많은 부분이 개선되었습니다. 툴의 전체적인 위상 노이즈 시뮬레이션 플로우를 개선하는데 중점을 두었을 뿐만 아니라, Shooting-Newton 및 Harmonic-Balance에 기초한 위상 노이즈 계산에서 특별한 향상을 이루었습니다.

몇 가지 일반적인 개선 사항에서 시작하여, SmartSpice RF는 이제 훨씬 개선된 노이즈 분포 표를 제시합니다. 이를 통해, 사용자는 정확한 위상 노이즈 분석을 시뮬레이션할 수 있을 뿐만 아니라 노이즈가 어느 소자에서 유발되는 것인지 정확하게 파악할 수 있습니다.

Shooting Newton에 우선 초점을 맞춰, 2022 베이스라인에서는 곱셈 계수 "M"의 처리 방식이 크게 개선되어 그림 4와 같이 더욱 정확한 결과를 제공합니다. 또한, 최근에 발표된 위상 노이즈에 대한 Perturbation Projection Vector (PPV) 알고리즘으로 노이즈를 시뮬레이션하는 상대적 고평파를 지정할 수 있습니다.

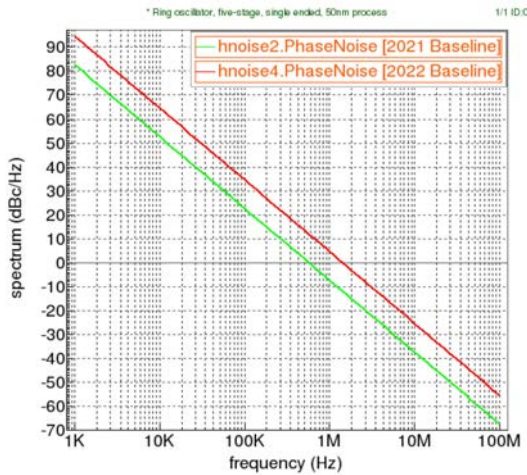


그림 4. 'M' 곱셈 인자를 고려하여 향상된 위상 노이즈 결과

이제 HB (Hmonic Balance) 기법에 중점을 두어, 2022 베이스라인은 과도 초기 추측 (TIG, Transinet Initial Guess)의 수렴을 개선합니다. 정확한 TIG는 특히 고밀도 스펙트럼의 디지털 신호 회로를 고려하는 HB 기법에 종종 중요합니다.

## 6. Spectre 호환성 모드 개선

SmartSpice는 Spectre에 대한 툴의 호환성을 확장하는 데 지속적으로 노력하고 있습니다. 2022 베이스라인은 이와 관련하여 많은 작업을 수행하였습니다.

올해의 중요한 개선 사항 중에서 SmartSpice는 ANALOGMODEL 기능을 지원하게 되어, 사용자는 파라미터로 모델 이름을 활용하여 모델에 인스턴스를 바인딩할 수 있습니다. 더불어, 소소한 개선 사항 모음은 보호/보호 해제 구문에 대한 지원 및 소신호 파라미터의 플로팅과 같은 호환성 모드에 상당한 가치를 더합니다.

또한, Cadence ADE와의 SmartSpice 통합 기능도 개선되었습니다. 이제 사용자는 ADE에서 SmartSpice를 활용하여 더 많은 작업을 수행할 수 있습니다.

다음은 SmartSpice의 Spectre Compatibility Mode 및 ADE와의 통합에 대한 짧은 동영상입니다.

- ▶ [SmartSpice in Spectre compatibility mode](#)
- ▶ [Installing SmartSpice's ADE Integration](#)
- ▶ [Running SmartSpice from within Cadence ADE](#)
- ▶ [SmartSpice accuracy settings from ADE](#)
- ▶ [Parametric and Corner analyses with SmartSpice from ADE](#)

## 7. SmartSpice Pro 개선

회로 설계가 계속 복잡해지면서 전기적 검증이 점점 어려워지고 있습니다. 경우에 따라 일반적인 SPICE 시뮬레이션으로 적정 시간 내에 원하는 결과를 얻기가 어려워지므로, FastSPICE 엔진이 필요할 때가 있습니다. 바로 SmartSpice Pro가 필요한 이유입니다.

작년 한 해 동안, SmartSpice Pro는 당사의 R&D 팀에서도 주목을 받았습니다. 이를 통해, 2022 베이스라인에서 다음과 같이 상당한 개선이 이루어졌습니다.

- 외부 샘플링에 대한 지원
- “.LET” 구문에 대한 지원
- “.option autostop” 에 대한 지원 향상

기타 다른 개선 사항도 많이 있습니다.

툴을 다운로드하여 직접 실행하는 것을 강력 추천합니다.

## 8. 신호 무결성 (SI) 솔루션 개선

모든 아날로그 또는 디지털 전기 신호는 노이즈, 왜곡 및/또는 손실과 같은 저하의 영향을 겪습니다. 이 문제는 설계시에 장거리 또는 고주파로 이동하는 신호를 처리할 때 더욱 중요합니다. 신호 무결성 솔루션을 통해 회로 설계자는 시뮬레이션에서 이러한 바람직하지 않은 영향을 분석하고, 이를 완화할 수 있습니다.

2022 베이스라인에서, SmartSpice의 SI (Signal Integrity) 솔루션은 상당한 개선을 이루었습니다. SI 팀은 세 가지의 주요 개선 사항을 이루었습니다.

첫째, S 요소에 기초한 시뮬레이션이 보다 정확하게 되었습니다. 이는 시간 영역 컨볼루션 알고리즘의 향상, 임펄스 응답 스무딩의 개선, S 파라미터의 인과 관계를 강제하는 새로운 방법에 기인합니다.

또한, 2022 베이스라인은 Touchstone 2.0 기능에 대한 지원을 추가하였습니다. 여기에는 삼각형 형식, 다중 참조 저항, 혼합 모드 순차 파라미터 등이 포함됩니다.

마지막으로, SmartSpice 5.2.0.R에 다목적 Touchstone File Converter 기능이 도입되었습니다. 이제, 사용자는 Touchstone 1.0 및 2.0 형식과 일치하는 모든 종류의 Touchstone 데이터 변환을 수행할 수 있습니다.

유용한 Touchstone File Converter에 대한 보다 자세한 내용은 그림 5의 동영상 참조하십시오.



그림 5. 다목적 Touchstone File Converter에 대한 소개

## 9. 새로운 측정 기능

소자를 활용하고, 펄스 조건에서 작동하는 구성 요소와 시스템을 설계하는 것은 IC 설계자의 일상적인 작업 중 하나입니다. 펄스 신호를 측정하는 것은 이러한 소자, 구성 요소 및 시스템의 특성화 및 검증에 중요한 단계입니다. 이러한 경우, 측정된 몇 가지 중요한 신호 특성을 아래에서 확인하십시오.

- TOP, BASE, MID: 신호의 높음, 낮음, 중간 상태에 해당하는 전압 레벨
- SETTLING: 신호 전환이 안정 상태에 도달하는 데 걸리는 시간

이러한 측정은 설계자의 관점에서 기본적인지만, 일반적으로 SPICE 수준의 측정이 필요합니다.

SmartSpice 2022 베이스라인은 새로운 측정 기능이 추가되어 설계자가 훨씬 더 간단한 방법으로 앞서 언급한 측정에 도달할 수 있습니다.



그림6. 새로운 펄스 측정 기능 소개

## 10. SOA 체크 개선

회로 설계에서, SOA (Safe Operating Area)는 소자가 올바르게 동작할 것으로 예상되는 전압 및 전류 조건을 정의합니다. 회로 시뮬레이션에서, 모델 공급사는 SOA 검사 메커니즘을 구현하여 소자가 안전하지 않은 조건에서 동작하는 경우를 보고할 수 있습니다.

SPICE 분야에서, 가장 중요한 SOA 검사 중 하나는 ".biaschk" 명령어와 관련이 있습니다. 다음은 2022 베이스라인에서 개선된 항목입니다.

- DC 분석에서 ".biaschk"에 대한 지원 추가
- • ".biaschk" 기능을 확장하여 서브회로 정의에 대한 식을 모니터링

또한 시뮬레이션에서 ".biaschk"를 사용하여 SOA 검사를 실행하면, 시간이 오래 걸릴 수 있습니다. 어떤 경우에 설계자는 SOA 검사에서 산출하는 보고서를 알고 있으며, 경고를 무시하고 시뮬레이션을 진행하고자 합니다. 이러한 경우 SOA 검사 메커니즘을 해제하면, 속도가 크게 향상될 수 있습니다. 2022 베이스라인에서 입력 덱에 ".option biaswarn=2"를 추가하여 이를 실행할 수 있습니다.