

VarMan™은 종합적인 분석 툴 세트로 구성되어, 설계자는 통계적인 설계 편차를 정확하게 처리하고, 초기에 적합한 판단을 할 수 있습니다. VarMan은 고급 통계 알고리즘과 샘플링 전략을 갖춘 최신 머신 러닝 접근 방식을 사용합니다.

### 특징

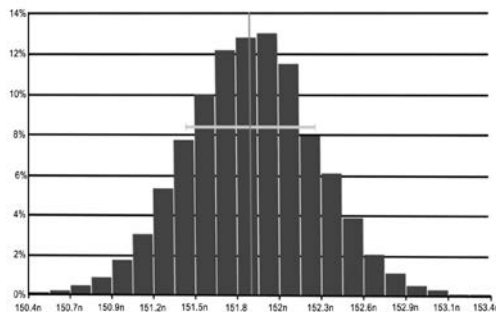
- 혁신적인 분석 기법: 인상적인 시뮬레이션 시간 단축
- 시뮬레이터 및 환경에 독립: 주요 SPICE 시뮬레이터 및 설계 환경 지원
- 안정적이며 성숙한 기술: 대부분의 첨단 기술 노드(FinFET, FDSOI)에 대해 메이저 업체에서 테스트 및 검증
- 스마트 시뮬레이션 관리자: 클러스터를 통한 시뮬레이션 결과 관리 및 시뮬레이션 처리량 증가
- 사용자에게 친숙한 GUI: 빠르고 사용하기 쉬운 '로드 및 분석' 사용 모델

### 고속 몬테 카를로 분석

VarMan이 몬테 카를로 분석에 사용하는 혁신적인 접근방식은 고전적인 몬테 카를로 분석과 동등한 결과를 제공하도록 설계되었으나, 그 속도는 최대 30배 빠릅니다.

#### 적용:

- VCO, 28nm Bulk CMOS, 1,800 소자 및 1,900 기생 성분
- 요청받은 MC 등가 실행: 50,000회



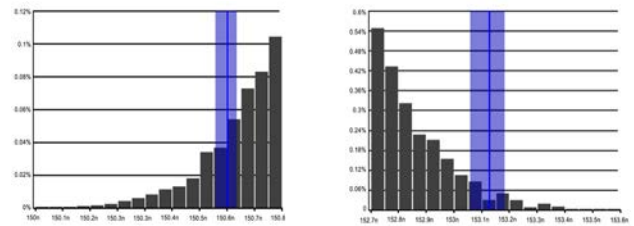
FMC	# Runs	Runtime (h)
SPICE	50,000	1475
VARMAN	587	21
Speedup	85x	70x

### 하이 시그마 성능 제한

필요한 시그마(수율)에 따라, 본 분석은 수율에 해당하는 설계 성능의 한계를 찾을 수 있습니다. 이러한 분석은 시뮬레이션 횟수에 있어서 매우 경제적이며, 다중-실패 영역에 대해 강력합니다.

#### 적용:

- SRAM bitcell, FinFET 공정
- 5.2 시그마 예측



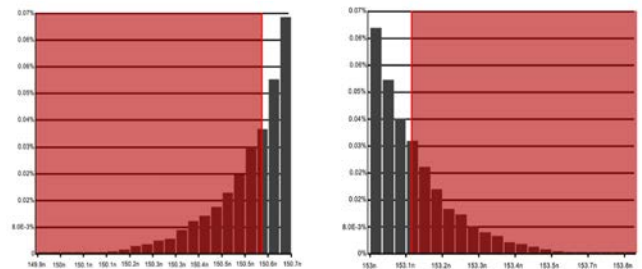
Yield Estimation	Read Current		
	# Runs	Icell (µA)	Speedup
Quantile 1/10M	100M	6.85	5,000x
VARMAN	20k	6.84	

### 하이 시그마 수율 예측

설계 성능의 한계에 따라, 제한된 시뮬레이션 횟수로 4~6+ 시그마에 대한 수율을 신속하게 검증하고 예측합니다. 파라미터 오류를 일으키는 공정 조건을 찾아 수율을 정확하게 추측하여 극히 희귀한 현상까지 예측합니다.

#### 적용:

- RAM bitcell, 28nm CMOS
- 5.4 시그마 - 930M MC 실행과 동일



Yield Estimation	# Runs	Detected fails	Sigma	Speedup
Monte Carlo	100M	1	5.43	36,000x
VARMAN	26k	13591	5.42	

## High-Sigma Spread

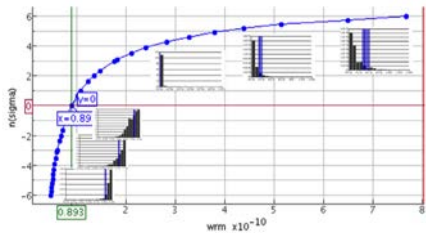
HSS(High Sigma Expand)는 한 번의 작업으로 로우 시그마에서 하이 시그마까지 셀 수율의 전체 뷰를 생성하여, 최상의 전력, 성능 및 면적을 갖춘 설계를 보장합니다.

HSS는 첨단 공정 기술 노드에서 흔히 볼 수 있는 비선형 및 가우스 분포에 대해 강력하게 대응합니다.

### 적용:

SRAM cell bitcell

- 측정: Write Margin
- 코너: -40 degC
- 수율: -6 to +6 sigma
- 동등한 실행 횟수: 54k
- 2 라이선스, 2 CPU
- 분석 시간: 11분

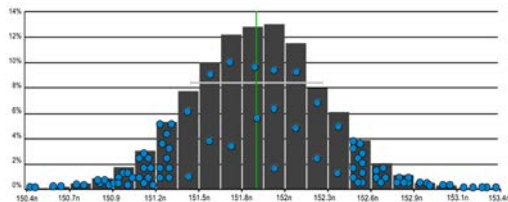


## Variability eXplorer Analysis

VX(Variability eXplorer)는 설계 성능의 임계 영역을 탐색하여 3 시그마에서 하이 시그마까지 한계를 식별합니다. 대단히 비용 효율적이며, 한계의 코너 및 가장 영향력 있는 파라미터를 가변적으로 유도합니다.

### 적용:

- Sense Amplifier, 28nm FDSOI
- 수억 회의 MC 실행에 해당하는 5.2 시그마



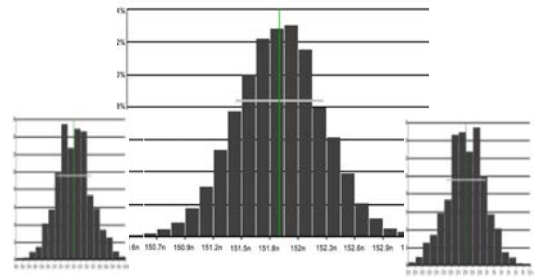
Variation Manager/n <sub>0</sub>	4.5σ	5.2σ
VX TIME (h)	3.76	3.93
# Runs	1k	1k
# Fails	8	184
usl@ n <sub>0</sub> (mV)	35	40

## True Corners Extraction

VarMan True Corners Extraction은 주어진 수율을 달성할 가능성이 가장 높은 PVT 파라미터를 조사합니다. PVT 코너 조합을 많이 검증하려면 시간이 오래 걸리지만, 본 분석은 시뮬레이션 실행을 설계에 필요한 실제 코너로 대폭 줄입니다.

### 적용:

- 90nm Embedded Flash, 1,100 소자
- 3 시그마 및 4 시그마 코너 대상



True Corners		3σ	4σ
SPICE	# Runs Time(h)	142k 457	6M 19,000
VARMAN	# Runs Time(h)	422 2.9	559 4
Time speedup		158x	4700x

## VarMan 기능

VarMan은 효율성을 높이기 위해 다양한 기능을 제공합니다:

- VarMan Bench로 여러 번 실행시켜서 상이한 온도, 부회로, 파라미터 값을 탐색
- VarMan DK Qualifier로 효율적인 디자인 키트 지원
- VarMan Calculator로 신뢰 구간을 통해 시그마와 해당 하는 MC를 시각화

## 제품 분석 요약

Features	VarMan Analog	VarMan Library	VarMan Memory	VarMan Memory + XMA Option*
Variability eXplorer Analysis	•	•	•	•
Fast Monte Carlo Analysis	•	•		
True Corners Extraction	•			
Local Variability Analysis	•			
High-Sigma Performance Limits		•	•	•
High-Sigma Yield Estimation		•	•	•
High-Sigma Spread			•	•
XMA MC*				•
XMA XFail Analysis*				•
XMA Yield Verification*				•

\* VarMan XMA 분석에 대한 자세한 내용은 VarMan XMA 옵션 제품 개요를 참조하십시오.

# SILVACO

(주) 실바코 코리아  
서울특별시 강동구 구천면로 140 (천호동)  
스타시티빌딩 5층



Rev 042820\_08

CALIFORNIA  
MASSACHUSETTS  
TEXAS  
EUROPE  
FRANCE

sales@silvaco.com  
masales@silvaco.com  
txsales@silvaco.com  
eusales@silvaco.com  
eusales@silvaco.com

JAPAN  
KOREA  
TAIWAN  
SINGAPORE  
CHINA

jpsales@silvaco.com  
krsales@silvaco.com  
twsales@silvaco.com  
sgsales@silvaco.com  
cnsales@silvaco.com

WWW.SILVACO.COM