

3차원 나노 프린팅 개발, 산업 제조 기술 혁신 기대

Case Study

Location: South Korea, Seoul, Gwanak-gu
Founded: October 15, 1946
Industry: Academia



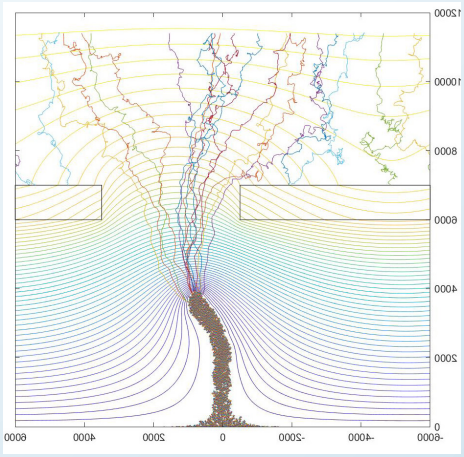
김광영 연구원님
서울대학교 Building 313
정밀기계설계공동연구소
Room 204

Software:

MATLAB

서울대학교 최만수 교수 연구팀과 포항공과대학교 노준석 교수 연구팀은 공동으로 100나노미터 수준의 3차원 구조물을 제작할 수 있는 3차원 나노 프린팅 기술을 개발해 세계적인 학술지 '네이처(Nature)'에 4월 1일 온라인 게재됐다고 밝혔다(https://doi.org/10.1038/s41586-021-03353-1).

연구팀은 3차원 나노 구조물을 한 번에 수천 개 이상 제작할 수 있는 실용적인 기술을 개발하는데 성공했다. 폴리머나 잉크를 전혀 사용하지 않는 것이 차이점이며 건식 방법으로 하전된 금속 나노 에어로졸을 발생시킨 후 전기장을 이용해 제어하고 조립하여 불순물을 최소화한 초고순도 구조물을 제작할 수 있다. 불순물의 포함 여부는 금속의 전도도나 물성의 차이를 만들기 때문에 금속 고유의 물성을 바탕으로 하는 응용에서 매우 중요하다.



현재의 3차원 프린팅 기술은 4차 산업혁명의 핵심요소 기술이면서 산업 제조 기술의 큰 변화를 일으키고 있지만 이번 연구는 그 한계를 뛰어넘어 3차원 금속 나노 구조물까지 실용적으로 제작할 수 있다는 점에서 산업 제조 기술의 혁신을 일으킬 것으로 기대된다.

방대한 연구인만큼 많은 연구원들이 참여를 했는데, 특히 김광영 연구원은 실제 실험조건에 기반한 시뮬레이션을 담당하였다. 1000만원 가량을 투자하여 구비한 Workstation으로는 구조물 시뮬레이션 수행에 한계를 느끼던 시기에, 동료 연구원으로부터 '시뮬레이션 연구를 위한 클라우드플랫폼 Rescale'을 소개 받았다. Rescale은 소프트웨어 설치나 하드웨어 구축없이 클라우드 플랫폼을 통해 바로 원격접속하여 HPC 기반 시뮬레이션 작업을 수행할 수 있다는 장점이 있다.

본 연구는 2019년도 네이처 Submit을 시작으로 많은 연구원들의 시간과 노력이 들었다. Rescale을 이용한 시뮬레이션 수행의 가장 큰 장점은 Rescale 플랫폼을 사용해 다양한 실험조건에 기반한 다중 Case들을 동시에 진행하며 시행착오에 낭비되는 시간을 획기적으로 줄일 수 있다는 점이다. 예를 들어, Workstation에서 40시간 걸리던 Particle Trajectory 시뮬레이션이 HPC를 이용한 Rescale에서 3시간이내로 단축될 수 있어서 시간적으로 매우 효율적인 결과를 얻었다.

© Rescale, Inc. All rights reserved

연구책임자인 서울대 최만수 교수는 “지난 10여 년간 대학원생들과 함께 에어로졸 기술을 이용하는 3차원 나노 프린팅 기술을 개발한 결실을 보게 되어 기쁘고, 김광영 연구원이 Rescale 플랫폼을 사용하여 빠르고 정확한 시뮬레이션 결과를 전달해주어 연구가 성공적으로 마무리되었다”라고 전했다.

또한, 시뮬레이션의 Case Study에 있어서 Workstation으로 작업할 때는 연구실에서만 작업이 가능했지만 Rescale을 활용하며 인터넷만 있다면 어디서든 시뮬레이션 작업수행이 가능했다. COVID-19로 인해 연구실에 출입이 힘든 경우에도 작업 중단 없이 신속하게 결과를 도출할 수 있었고, 작업이 남아있어도 늦게까지 연구실에 남아있기보다 원격접속을 통해 남은 작업을 마무리할 수 있었다.

최근에는 2차원 시뮬레이션을 3차원으로 확장하며, 3차원 형태의 행렬로부터 전기장의 푸아송방정식에 대한 선형방정식 해를 구하는 과정에서 메모리 / 계산속도 / 저장과 관련한 연구수행의 어려움이 가장 컸다. 연구수행에 최적화된 메모리 및 코어타입을 정하기 위해 Rescale의 도움이 꾸준히 있었으며, Benchmark를 통해 추천 받은 Luna를 사용하였다. 시뮬레이션이 고도화됨에 따라 발생하는 문제들에 대해 Rescale과 상황을 공유했고, 노드 당 최대 2TB 메모리가 있는 Topaz와 메모리도 많으면서 CPU 성능도 뛰어난 Chromium을 추천 받아 사용했다. 이는 연구개선에 도움이 되었다.

- Luna 48 core (2nd Generation Intel Xeon Scalable Processors (Cascade Lake) @ 3.6 GHz, 192GB memory/node, 1.73 TB Storage/node)
- Topaz 32 core (Intel Xeon E7-8880 v3 (Haswell) @ 2.3 GHz, 976GB memory/node, 1.8TB storage/node)
- Chromium 32 core (Intel Xeon Platinum 8272CL (Cascade Lake) @ 2.5 GHz, 504GB memory/node, 2.4TB storage/node)

Rescale은 연구에 맞는 메모리 및 코어추천이 가능하다는 점이 가장 편리 했으며, 지속적인 엔지니어 분들의 도움을 빠르게 받을 수 있어 성공적으로 3차원 시뮬레이션 연구를 수행중에 있다.

본 연구는 3차원 프린팅 기술로는 제작이 어려웠던 나노미터 크기의 3차원 나노 구조물을 병렬형태로 손쉽게 한 번에 제작할 수 있다. 따라서 높은 민감도를 가지는 3차원 나노센서나 소형화 및 고집적도의 3차원 나노전자소자 등 나노공정이 필요한 산업 분야에 획기적인 발전을 일으킬 수 있을 것으로 기대된다.

시뮬레이션의 최적화에 있어서 다중 Case에 대한 구조물들의 진행상황을 다양한 조건에서 관찰하는 것이 중요했는데, Rescale을 통해 클라우드 플랫폼에서 HPC의 성능을 이용하면서도 MATLAB의 GUI 환경에서 진행사항을 자세히 지켜 볼 수 있었기에 시뮬레이션을 성공적으로 마무리할 수 있었다.

김광영 연구원은 네이처에 논문 게재가 완료되는 시점에서 삼성전자 반도체 DS부문으로 취업을 하게 되어 학위과정을 마치고 삼성전자에 입사하여 꾸준하게 맡은 분야에 대해 연구를 이어나갈 예정이다.

마지막으로 김광영 연구원은 “Rescale플랫폼의 장점을 동료 연구원으로부터 도입을 했는데, Rescale의 성능과 Rescale팀의 도움으로 시뮬레이션을 잘 마무리 할 수 있었습니다. 저는 이제 삼성전자 반도체로 취업을 하게되지만, 저의 후배들도 Rescale 플랫폼을 통하여 성공적인 후속연구를 진행할 수 있도록 돕겠습니다” 라며 감사함을 전달했다.

rescale

Korea Office
서울 강남구 테헤란로 142 3F

Contact Us
+82-70-4735-8118

About Rescale
Rescale은 고성능 컴퓨팅 사용을 보다 편리하게 제공하여 과학자 및 엔지니어들이 혁신을 가속화할 수 있도록 도와줍니다. 초음속 제트기에서 개인 맞춤형 약품까지, 각 업계의 선두 주자들은 Rescale 플랫폼을 도입하여 전례없던 빠르고 효율적인 제품 혁신을 이룰 수 있습니다. Rescale은 인텔리전트 풀 스택으로 자동화된 솔루션을 플랫폼 형태로 제공하며, 하이브리드 클라우드를 활용한 대규모 컴퓨팅과 R&D 협업을 가능하게 합니다. 또한 IT 리더들은 보안 및 아키텍처를 포함한 전반적인 제어 기능을 갖춘 하이브리드 클라우드 control plane에서의 자동화 플랫폼인 Rescale을 통해, 기업 내에 High-Performance Computing-as-a-service를 제공할 수 있습니다. www.rescale.com/kr/ 에서 고성능 컴퓨팅을 현대화 시키는 방안을 확인해 보십시오.

© Rescale, Inc. All rights reserved