

지스트, SIGGRAPH Asia 2022 최우수논문상 수상

- 컴퓨터 그래픽스 분야 최우수 학회에서 인공지능 기반 렌더링 이미지 품질 향상 기술 제안



▲ 최우수 논문상을 수상한 구정민 박사과정생

지스트(광주과학기술원, 총장 김기선) 대학원생이 **컴퓨터 그래픽스 분야 최우수 컨퍼런스인 「ACM SIGGRAPH Asia 2022」**에서 **최우수 논문상**을 수상했다.

* **SIGGRAPH(Special Interest Group Graphics and Interactive Techniques)**: 최신 첨단기술은 물론 세계적으로 흥행한 문화기술의 개발 노하우와 세계 최고의 CG 작품을 한자리에서 볼 수 있는 세계 최대 컴퓨터 그래픽 분야 국제 컨퍼런스로, 1974년부터 매년 개최되고 있다. SIGGRAPH ASIA는 세계 최대 컴퓨터 과학 분야 연합회인 ACM(Association for Computing Machinery) 후원으로 아시아에서 개최되는 행사로, 예술과 기술이 접목된 CG 및 인터랙티브 기술의 교류와 발전을 꾀하고자 열리고 있다.

지난 12월 6~9일 대구에서 개최된 「**ACM SIGGRAPH Asia 2022**」에서 지스트 융합 기술학제학부 박사과정의 구정민 씨(지도교수: 문보창)가 **광선 추적법 기반 렌더링 이미지의 품질을 획기적으로 향상시킬 수 있는 새로운 기술을 제안**, 총 155편의 컨퍼런스 발표 논문 가운데 최우수 논문 4편 중 하나로 선정됐다. (논문명: James-Stein Combiner for Unbiased and Biased Renderings)

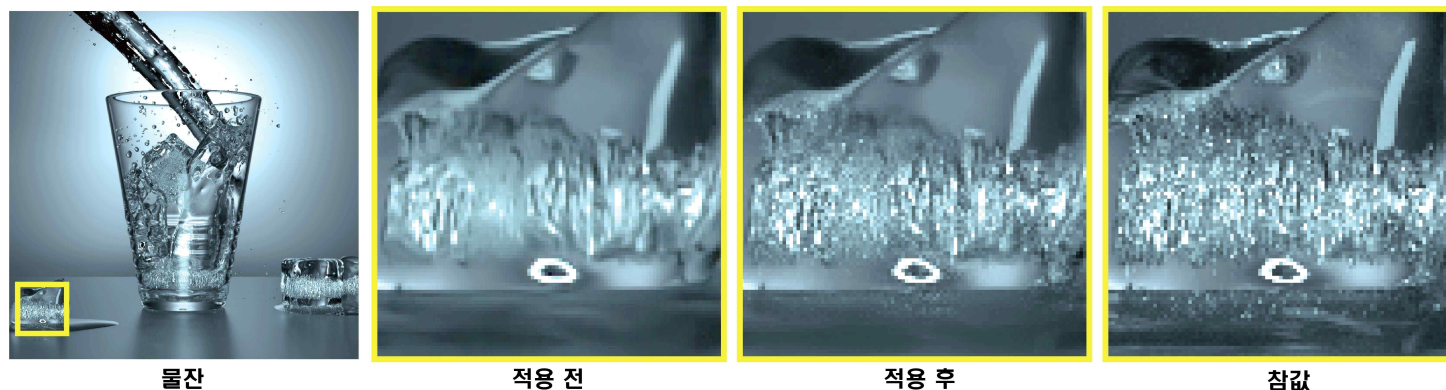
* **렌더링(rendering)**: 가상의 물체를 실제처럼 보이도록 CG 이미지를 생성해주는 기술. 렌더링 기술로 생성된 CG 이미지를 흔히 '렌더링 이미지'라고 말한다.

렌더링 기술 중 하나인 '**광선 추적법**'은 가상 공간에서 빛의 반사와 굴절 등을 시뮬레이션하여 고품질 CG 이미지를 생성해주는 장점 때문에, 실사 품질의 CG 이미지 및 영상이 필요한 애니메이션 및 영화 분야에서 널리 활용되고 있다.

광선 추적법 기반 렌더링은 실사 품질의 이미지를 얻기 위해 많은 광선(샘플)을 필요로 하기 때문에 근본적으로 많은 렌더링 시간(예를 들어 이미지 한 장당 수 시간)이 필요하다.

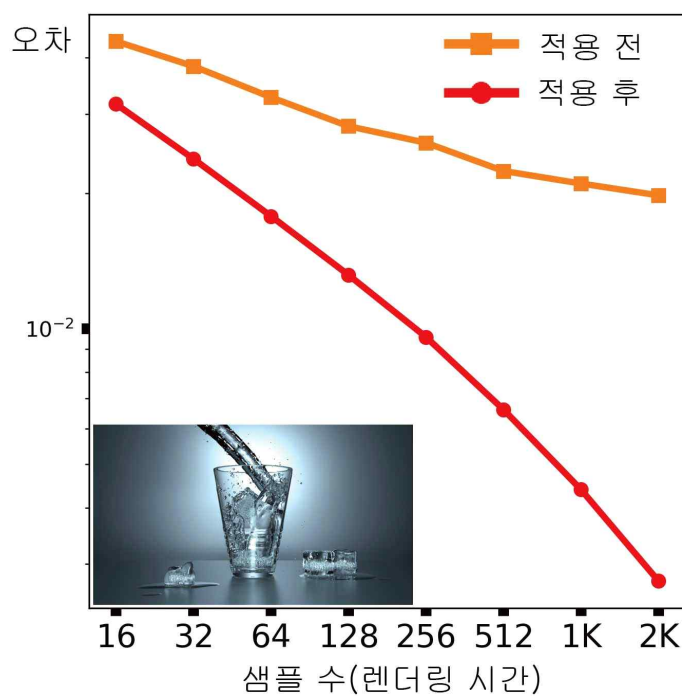
이를 해결하기 위해 최근 **인공신경망을 이용하여 렌더링 이미지의 품질을 높이는 기술들이 제안되고 있으나**, 이미지의 디테일을 효과적으로 복원하는 것은 여전히 어려운 문제이다. 따라서, 고품질 이미지가 필요한 영화나 애니메이션 분야에서 인공 신경망 기반 기술들의 실제적인 사용이 제한될 수밖에 없다.

문보창 교수 연구팀은 스페인의 라코루냐대학교(University of A Coruña)의 호세 이글레시아스-구이띠안(Jose A. Iglesias-Guitian) 박사와 함께 연구를 진행하고, **기존의 인공신경망 기반 기술을 적용해 향상된 렌더링 이미지 품질(실제감)을 한 단계 더 높일 수 있는 새로운 인공신경망 기법을 제안했다.**



▲ 제안된 기법 적용 전후 (맨 왼쪽의 물잔 장면을 렌더링한 이미지의 얼음 부분을 확대하여 이미지 비교). 가장 왼쪽은 기법 적용 전 인공신경망 기반 렌더링 이미지이고, 중앙의 이미지는 기법 적용 후 이미지이다. '적용 후 이미지'가 렌더링 시간(샘플 수)를 늘려 얻은 '참값'에 가까운 이미지(맨 오른쪽)와 더 유사하다.

연구팀은 통계학 분야에서 전통적 기술 중 하나인 **제임스-스테인 추정기***를 활용한 **인공신경망 기법**을 관련 분야에서 최초로 제안해 인공신경망 기반 렌더링 이미지의 디테일을 효과적으로 복원하여 **CG 이미지의 선명도를 크게 높일 수 있음을 확인했다**. 적용 전 대비 **적용 후 오차가 약 5배 감소된 것**을 확인할 수 있다.(적용 전 오차: 0.02101, 적용 후 오차: 0.00439)



▲ 샘플 수(렌더링 시간)의 증가에 따른 인공신경망 기반 이미지 품질 향상 기법의 출력에 대한 오차(주황 선) 및 제안된 기법으로 수정된 이미지의 오차(붉은 선). 해당 그래프에서 제안된 방법에 대한 오차가 일관적으로 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

이를 통해 인공신경망을 이용한 렌더링 이미지 품질 향상 기법이 영화나 애니메이션 등과 같이 고품질의 실사 이미지가 필요한 분야에서 활용될 수 있는 계기를 만들었다.

* 제임스-스테인 추정기 : 비편향 추정치를 임의의 추정치로 수축하는 최적의 수축계수 추정을 통해 제임스-스테인 추정 결과에 대한 오류가 항상 입력 비편향 추정치의 오류보다 작은 것을 보장하는 추정기 (제임스와 스테인, 1956)

제1저자인 구정민 학생은 "전통적인 통계 분야의 방식을 인공신경망과 결합하고, 현재 렌더링 이미지 품질 향상에서 가장 우수한 성능을 보이는 **지도 학습 기반 기술의 주요 문제점 중 하나를 근본적으로 개선**하여 이번에 좋은 결과를 얻을 수 있었다"고 소감을 밝혔다.

이번 연구는 스페인의 라코루냐대학교(University of A Coruña)의 호세 이글레시아스-구이띠안(Jose A. Iglesias-Guitian) 박사와의 국제 연구 협력으로 진행됐으며, 자세한 내용은 <https://cglab.gist.ac.kr/sa22neuraljs/> 에서 확인할 수 있다.