

서강대학교 컴퓨터학과 임인성 교수

대답:이 중 연 | E-mail: jylee@hpcnet.net.kr
연구개발정보센터 슈퍼컴퓨팅응용실 연구원

최근 문화, 예술, 과학 등 많은 분야에 걸쳐 컴퓨터 그래픽의 중요성이 부각되고 있다. 특히 컴퓨터 그래픽의 한 분야인 3D 그래픽은 영화, 광고, 게임, 교육, CAD/CAM, 과학적 가시화 등 많은 분야에서 널리 쓰이면서 그 중요성이 더욱 커졌다. 그러나 이와 관련된 국내 기술력은 외국의 기술력에 비해 많이 뒤쳐진 상태다. 국내외 컴퓨터 그래픽관련 기술력을 세계적인 수준으로 끌어올리기 위해 연구에 매진하고 있는 서강대학교 컴퓨터그래픽스연구실의 임인성 교수님을 만나 보았다.



임인성 교수님께서 수행중인 연구분야에 대해 말씀해 주십시오.

저희 연구실에서는 컴퓨터 그래픽스의 많은 연구 분야들 중 주로 렌더링과 영상 데이터의 압축에 대해 연구하고 있습니다. 현재 연구하고 있는 분야들 중 렌더링 분야는 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, 그래픽스 가속기를 사용한 실시간 렌더링 기법을 개발하는 것과 병렬·분산 처리를 통한 방대한 데이터의 가시화 연구들을 할 수 있습니다. 특히, 여러 렌더링 기법들 중 주로 볼륨 렌더링에 대한 연구를 하고 있는데, 볼륨 렌더링이란 CT, MRI 등의 방법으로 직접적으로 얻어진 데이터나 시뮬레이션 등을 통해 간접적으로 얻어진 데이터를 이용하여 과학자들에게 의미있는 정보를 제공하는 과학적 가시화 기법 중 하나입니다.

볼륨 렌더링 연구는 주로 외부 과제를 통하여 연구를 수행하고 있습니다. 현양대학교 의과대학의 계량의학 교실과 함께 수행중인 '의료데이터를 위한 3D 볼륨 렌더링의 성능 향상 기법'에 관한 연구 과제를 통하여 3차원 볼륨 렌더링의 성능 향상에 대한 연구를 수행중입니다. 이 과제에서는 SGI의 고성능 그래픽 워크스테이션의 텍스처 하드웨어를 이용하여 볼륨 렌더링의 속도를 향상시키는 연구가 주요 관심사로 앞의 그래픽 가속기

를 사용한 실시간 렌더링 기법에 해당된다고 하였습니다.

또한 KORDIC의 '3차원 인체영상 가시화 응용 프로그램 개발' 과제를 (주)디지탈이리아, KAIST DB연구실과 함께 수행중인데 이 과제를 통하여 KORDIC의 슈퍼컴퓨터를 이용한 병렬/분산 볼륨 렌더링 연구를 하고 있습니다. 이들 연구 이외에 BK21 핵심분야 사업의 일환으로 '웹 기반 시스템의 핵심 S/W 기술연구' 과제에 참여하여 클라이언트/서버모델을 기반으로 웹상에서의 볼륨 가시화 연구를 수행중입니다. 이 연구는 웹상에서 가상의 인체의 내부를 대화식으로 돌아다니면서 사람의 신체에 대하여 정확하고 풍부한 3차원적인 세부학 정보를 얻을 수 있는 응용 소프트웨어를 개발하는 것을 목표로 하고 있습니다.

영상 데이터의 압축에 대한 연구는 웨이블릿(wavelet)이나 벡터 양자화(vector quantization) 등을 이용하여 방대한 영상 데이터를 압축하여 메모리에 빠르게 읽고 할 수 있게 하는 연구를 수행중입니다. 여기서 영상 데이터란 주로 방대한 볼륨 데이터나 3차원 텍스처입니다. 이 연구 역시 궁극적으로는 렌더링의 속도를 빠르게 하기 위한 것이므로 앞의 연구들과 밀접한 관련이 있다고 하였습니다.

외국의 경우와 달리 국내의 과학적 가시화 분야에서는 어떤 분야의 문제를 해결하는 데 있어 그 분야의 연구자가 컴퓨터 그래픽스를 전공하는 연구자와의 교류가 별로 없는 것으로 생각합니다. 특히 단순한 사용 소프트웨어를 사용하는 차원이 아니라 고급의 가시화 소프트웨어를 직접 개발하려면 해결하려는 영역의 전문가와 효과적인 소프트웨어를 생성하는 데 필요한 요소 기술을 제공할 수 있는 컴퓨터 그래픽스 분야 전문가의 협력이 필요하다고 생각합니다.



**컴퓨터 그래픽과 슈퍼컴퓨팅의 관계에
대해서 설명해 주십시오.**

컴퓨터 그래픽에는 많은 분야가 있지만 역시 컴퓨터 그래픽의 꽃은 3차원 렌더링이라고 생각합니다. 3차원 렌더링으로 사진과 구별하기 힘든 정교한 결과물을 얻어내게 되면 그 기쁨은 이루 말할 수 없습니다. 그러나 이렇게 정교한 렌더링을 하기 위해서는 3차원 렌더링 알고리즘의 특성상 매우 많은 컴퓨팅 파워를 필요로 합니다. 대표적인 3차원 렌더링의 알고리즘들 중 하나인 광선 추적법(Ray Tracing)의 경우, 결과 이미지의 각 픽셀별로 빛을 쏘아서 3차원 공간을 이동하는 경로를 추적한 뒤 무엇이는 불체들의 색깔을 계산하는 방식으로 렌더링을 하기 때문에 결과 이미지의 해상도의 크기에 따라 속도가 매우 느리게 됩니다. 특히 2시간 분량의 3D 애니메이션을 제작할 경우 수십만 장의 렌더링된 이미지가 필요하기 때문에 제한된 시간 내에 이러한 애니메이션을 제작해야 할 경우 병렬 렌더링(Parallel Rendering)이 필수적이라고 하겠습니다. 이러한 이유로 최근 여러 대의 PC나 워크스테이션을 클러스터링하여 렌더링 팜(Rendering Farm)을 구축하는 사례가 잇따르고 있습니다. 예를 들어 미국의 Pixar사에서 Toy Story라는 영화를 제작할 때 약 11만 장의 이미지 프레임들을 제작해야 했고, 각 프레임들을 계산하는 데 걸리는 시간을 단축시키기 위하여 Sun Sparc CPU 300개를 사용하여 병렬·분산 렌더링을 하였습니다. 3차원 렌더링을 의료영상이나 과학적 가시화에 적용시킬 경우 이러한 문제가 더욱 부각되게 되는데, 의료 영상 가시화의 경우, 환자들 CT



나 MRI로 촬영하게 되면 이미지의 해상도에 따라 차이가 있겠지만 대략 수백 메가바이트에서 수십 기가바이트까지의 크기를 가지게 되고 렌더링하는 알고리즘도 위에 설명한 광선 추적법의 방법과 유사한 방법을 사용하기 때문에 일반 PC나 워크스테이션으로 렌더링을 할 경우 속도가 매우 느리게 됩니다. 또한 과학적 가시화의 경우에도 기상이나 해류 데이터의 경우 기가바이트를 넘어 테라바이트까지 그 크기가 커지기 때문에 이 데이터들의 가시화를 빠르게 처리하기 위해서는 고성능의 슈퍼컴퓨터가 필요하게 됩니다. 이러한 이유로 최근 몇 년 사이에 초병렬컴퓨터나 클러스터를 이용한 병렬 렌더링이 많이 논의가 되고 있습니다.



**국내 컴퓨터 그래픽스 분야에서
과학적 가시화 분야의 세계적인 경쟁력에
대해서 말씀해 주십시오.**

과학적 가시화(scientific visualization)는 단순히 컴퓨터 그래픽스 분야에서 뿐만 아니라 여러 공학이나 자연과학에서의 다양한 문제를 해결하는 데 사용되는 중요한 연구분야로 생각됩니다. 특히 추상적이고 복잡하며 방대한 수치 데이터로부터 직관적이고 시각적인 정보를 제공하므로 관련 연구를 수행하는 데 유용한 불을 제 공합니다. 과학적 가시화 분야에서의 컴퓨터 그래픽스의 역할은 여러 분야의 문제를 해결하는 데 공통적으로 사용될 수 있는 방법론을 제공하는 것으로 볼 수 있습니다. 예를 들어 많은 정보를 나타내기 위하여 어떤 색상을 사용할 것인가, 격자 데이터가 주어졌을 경우 컴퓨터화 관점에서 보았을 때 어떻게 하면 적은 양의 메모리를 사용하여 더 빠르게 효과적인 시각적 정보를 생성할 것인가

하드웨어 사용을 극대화할 수 있도록 사용 병렬 컴퓨터의 하드웨어적인 특징을 정확하게 알 수 있었으면 합니다. 즉, 연구개발정보센터에서 보유하고 있는 Cray T3E나 SMP 컴퓨터에서 효과적으로 프로그래밍을 할 수 있도록 하드웨어의 특징이나 성능에 대한 자세한 문헌 정보를 제공받을 수 있으면 좋겠습니다.



가 하는 등의 각 분야의 문제를 해결하는 데 도움이 되는 기법의 제공에 목적이 있습니다. 외국의 경우에는 달리 국내에서는 어떤 분야의 문제를 해결하는 데 있어 그 분야의 연구자가 컴퓨터 그래픽스를 전공하는 연구자외의 교류가 별로 없는 것으로 생각합니다. 특히 단순한 상용 소프트웨어를 사용하는 차원이 아니라 고급의 가시화 소프트웨어를 직접 개발하려면 해결하려는 영역의 전문가와 효과적인 소프트웨어를 생성하는데 필요한 요소 기술을 제고할 수 있는 컴퓨터 그래픽스 분야전문가의 협력이 필요하다고 생각합니다. 한 예로 Univ. of Texas at Austin의 TICAM(Texas Institution of Computational and Applied Mathematics)라는 연구소를 보면 이 연구소 내부의 각 센터에서 수학자·물리학자 혹은 공학자들이 새로운 계산 모델을 만들거나 또는 실험적으로 데이터를 생성하였을 때, 이 연구소의 센터 중 하나인 Center for Computational Visualization의 컴퓨터 과학자들이 다른 센터의 연구자들과 긴밀하게 협조하며 가시화 소프트웨어를 개발합니다. 이렇게 함으로써 수준 높은 가시화 결과가 생성되고 그에 따라 해당 문제의 연구자들이 효과적으로 연구를 수행할 수 있게 됩니다. 국내에서도 이러한 협력 체계가 구축되어야 연구 경쟁력이 향상 될 것으로 생각합니다. 국내에서 컴퓨터 그래픽스 분야에서 수행되고 있는 가시화에 관련된 연구는 주로 의료 영상에 국한되어 있습니다.



연구개발정보센터 슈퍼컴퓨팅사업에 바라는 사항이 있으시면 말씀해 주십시오.

연구개발정보센터 슈퍼컴퓨팅사업단은 국내 유일의 공공 슈퍼컴퓨팅지원 공공기관으로서 어려운 상황에서도 양질의 슈퍼컴퓨팅 서비스를 제공하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있습니다. 그러나 국내 슈퍼컴퓨터 사용자 수의 지속적인 증가로 각 사용자들이 느끼는 서비스의 수준은 계속 떨어지고 있다고 생각합니다. 따라서 지속적인 장비의 확충이 있어야 하겠습니까. 또한 저회와 같은 컴퓨터학 전공자들의 입장에서 기존의 상용 소프트웨어는 거의 이용하지 않고 저수준에서부터의 소프트웨어 개발을 주로 연구합니다. 따라서 하드웨어의 사용을 극대화할 수 있도록 사용 병렬 컴퓨터의 하드웨어적인 특징을 정확하게 알 수 있었으면 합니다. 즉, 연구개발정보센터에서 보유하고 있는 Cray T3E나 SMP 컴퓨터에서 효과적으로 프로그래밍을 할 수 있도록 하드웨어의 특징이나 성능에 대한 자세한 문헌 정보를 제공받을 수 있으면 좋겠습니다.

임인성 교수님은 1985년 서울대학교에서 학부를 마치고 1987년 미국 Rutgers Univ.에서 석사학위를 취득한 후 1991년 미국 Purdue Univ.에서 박사학위를 취득하였다. Purdue Univ. 전자계산학과에서 연구원으로 잠시 근무한 후 서강대학교 전자계산학과에 교수로 부임하였고 1999년 7월부터 2000년 7월까지 약 1년간 미국 Univ. of Texas at Austin의 TICAM에서 연구원으로 연구를 수행하였다. 주요 관심분야는 컴퓨터 그래픽스, 과학적 가시화, 고성능 컴퓨팅이며 최근에는 연구개발정보센터의 '3차원 인체영상 가시화 응용 프로그램 개발' 과제에서 KORDIC의 슈퍼컴퓨터를 이용하여 방대한 율름 데이터의 병렬 랜더링에 대해서 연구하고 있다.