

Procedural Texture

프로시저 텍스처(Procedural Textures)는 게임업계의 많은 아티스트에게 악명이 높다. 이것은 일부 사용하기가 어렵기 때문이다. 프로시저 텍스처는 페인팅보다는 프로그래밍에 가깝다. 특히 합성 텍스처에서 잘 알려진 렌더만(Renderman)은 완전히 변형된 언어이며 패키지가 지원하는 다양한 프론트 엔드는 거의 C++ 수준 매뉴얼처럼 미스테리하다. 또한 프로시저는 아티스트 측면에서 많은 의혹을 불러일으킨다. 진부하고 거의 불가피한 베이니 마블과 프랙탈 잡음은 파워포인트 클립아트의 CG 대응부다. 이러한 구조를 이용할 때 왜 프로시저 텍스처에 컬럼을 할애했는지 궁금할 수도 있을 것이다. 이번 호에는 프로시저 텍스처를 살펴봐야 하는 세 가지 이유를 정리했다.

틀은 변화한다 지난 수년 동안 주요 공급사들은 프로시저 텍스처가 표준 UV 비트맵으로 쌓이지 않도록 하는 기능을 추가했다. 영화 같은 장면에서 사용될 수 있는 상상력이 풍부한 프로시저는 이제 비트맵으로 변환돼 실시간으로 수행될 수 있다.

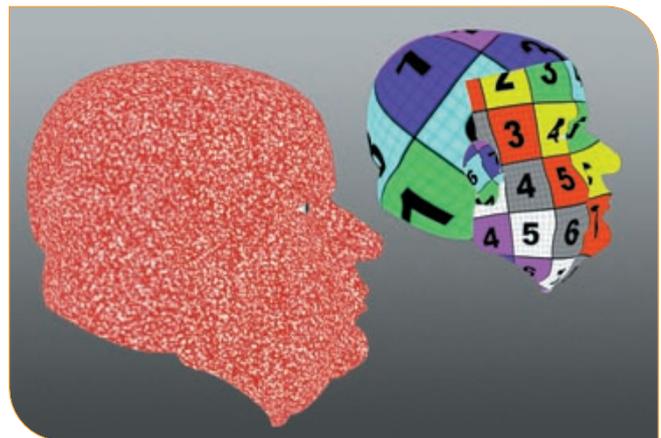
워크로드 자산 목록과 텍스트가 많아지면서 기존의 수동 텍스처 기술은 상당한 부담을 느끼기 시작했다. 1천24 텍스처에는 256과 비교해 16배 이상의 작업이 필요하다. 또한 분리된 범프와 반사 맵에 대한 수요가 증가하고 부담은 점점 커지고 있다. 프로시저는 공간을 채우기에 좋으며 범프와, 반사, 맵을 작성하는데 뛰어나다.

적용성 누군가 마지막에 핸드 텍스처로 작성된 용의 크기가 너무 작다고 생각한다면 전체 텍스처를 다시 손으로 그려야 한다. 반면 프로시저의 크기는 약간의 수고로 조절할 수 있다. 파라미터 변수도 관련된 텍스처의 전체 계열을 빠르고 손쉽게 발생시킬 수 있다.

프로시저를 이용한 작업

구체적인 예를 보면 프로시저가 어떻게 동작하는지 훨씬 쉽게 이해할 수 있다. 어떤 프로시저가 적합한지에 대한 편견을 없애기 위해 일반적인 문제들은 고려하지 않고 복잡한 주제인 인간의 머리로 바로 넘어가 보자. 텍스처를 제작하기 위한 각 단계도 모든 프로젝트에 적용할 수 있는 기본적인 기술이 제시된다.

프로시저를 이용한 작업은 간단하진 않지만 보기만큼 그렇게 어렵지도 않다. 프로시저를 이용한 텍스처는 사실 계층화된 포토샵 텍



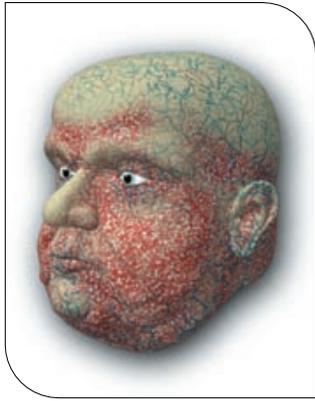
〈그림 1〉 3D 잡음은 아래의 UV 맵 밀도와 방향성의 차이를 가리는 데 유용하다.

스처와 놀랄 만큼 비슷하다. 손으로 벽 텍스처를 그린다면 기본 색상에서 시작해 세월에 의한 영향이나, 빗물 자국, 균열 등과 같은 효과를 위해 계층을 추가해 세부적인 효과를 낸다. 같은 벽은 프로시저로 텍스처를 작성하는 방법은 양이 많은 수는 있지만 프로시저에서 계층을 제외하면 보통 비트맵이 아닌 수학적 함수로 구현된다. 예제의 텍스처는 내부의 뼈, 살과 땀구멍이나 머리카락 같은 표면의 세부사항을 이용해 실제 피부의 물리적 구조와 유사한 방법으로 제작된다.

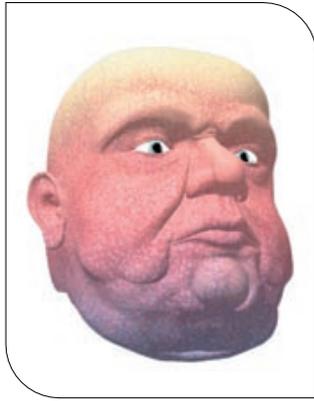
피부 지방층을 나타내는 계층부터 시작해보자. 해부학적 지식 이상으로 이 계층에서 정말 원하는 것은 피부 텍스처에 대한 기본 리듬이다. 머리카락과 머리 뒷모습은 얼굴보다 매우 낮은 해상도로 맵핑되기 때문에 모델에 이것은 매우 중요하다. 지방층은 3D 잡음이 더해진 빨간색으로 제작된다. 잡음은 UV 맵핑과는 상관없이 3D 공간에 놓이기 때문에 서로 다른 영역을 묶고 서로 다른 픽셀의 결을 꾸미는 데 도움을 준다(그림 1).

마스크

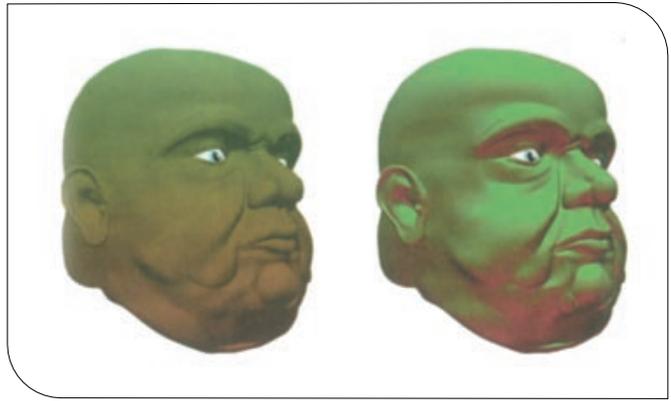
이제 귀나 코 같은 부분에 뼈와 연골을 나타낼 방법이 필요하다. 이것을 위한 가장 간단한 방법은 어디에서 피부를 연골로 대체해야 할지 알려주는 알파 마스크를 그리는 것이다. 단순성 측면에서 마스크는 매우 간단한 해법이다. 보다 미묘한 부분을 처리하기 위해서 이를 적용하기 전에 3D 잡음 텍스처에 이것을 곱



〈그림 2〉 크루드 텍스처 작업은 아래의 피부 조직 작업에 좋다.



〈그림 3〉 원형 투영을 이용하면 훌륭한 컬러 워시를 얻을 수 있다.



〈그림 4〉 같은 경사도를 적용하는 두 가지 방법: 구형 투영(왼쪽)과 주변 환경 맵.

한다(일반적인 포토샵 트릭). 마스크와 잡음을 결합하면 완전한 마구잡이식 방법과 너무 자세하게 그리면서 생기는 부담 사이에서 타협점을 찾을 수 있다.

피부 아래의 혈관을 표현하는데 이와 비슷한 마스크가 사용된다. 이 텍스처는 비트맵으로 변환되고 손으로 다시 작업하도록 정해져 있기 때문에 혈관을 손으로 배치하는 데 많은 시간을 쓸 필요가 없다. 이에 따라 큐빅 프로젝트에 적용되고 잡음과 곱한 범용 혈관 비트맵을 사용한다. 배치가 정말 중요한 경우 이 계층은 정확도를 위해 손으로 직접 그릴 수도 있다. 이제 피부에 많은 변화를 주는 다중 오버래핑 리듬으로 복잡한 기본 요소 제작을 완료했다(〈그림 2〉).

투영

다 음 계층의 작업은 최종 텍스처를 묶는 것이다. 2D 그림이라면 금빛 이마와 빨간 뺨, 파란 턱의 일반적인 초상화 그림을 피부색으로 에어브러시를 이용해 수정할 수 있다. 하지만 불행히도 2D 영상에서는 매우 간단한 경사도, 특히 기본 UV가 복잡한 경우 3D 페인트 패키지에 적용키는 너무 어렵다. 이를 해결하기 위해 지형에서 UV 맵핑과 독립적인 3D 투영의 경사도 램프를 적용했다. 최종 텍스처를 비트맵으로 변환할 때 UV 영역으로 완만하게 처리하기 위해 필요한 모든 것들은 자동으로 발생한다.

여러 가지를 하나의 텍스처에 투영하는 것은 매우 중요하다. 예를 들면, 어떤 각도가 편하든지 관계없이 3D 페인트 소프트웨어 없이도 평면 투영을 이용해 저해상도 마스크를 그릴 수 있고 예전과 같이 잘라 붙이기 방법을 이용하지 않고 하나의 텍스처에 직접 그린 평면 맵을 결합할 수도 있다. 이 과정에 많은 도움을 준 것은 프레넬, 혹은 '감소' 마스크로 이것은 표면의 비율에 따라 회색톤 값을 돌려주는 프로시저다. 각각의 평면 투영은 같은 방향에서 프레넬 프로시저로 마스크하면 투영은 어디에서 시작됐는지 점점 감소하게 된다.

컬러 워시는 노란색에서 빨강, 파랑에서 동작하는 프로시저 경사도 램프로 제작돼 원통형 투영에 적용된다. 이 색들은 값이 매우 크고 채도가 매우 낮기 때문에 RGB 값의 범위는 작다. 서로 섞이는 것을 막기 위해 경사도는 매우 높은 주파수의 잡음을 가지고 있어

예전의 디더 패턴처럼 동작한다. 〈그림 3〉에서와 같이 컬러 워시는 아래쪽의 잡음 계층이 보더라도 인공적으로 보인다. 이는 컬러 워시가 밑그림이기 때문이며, 본질적으로는 워시가 아래 계층에 매우 독립적이기 때문이다. 이것은 분리된 투영에서 원하는 결과지만 효과는 훨씬 심하다.

환경 맵

텍 스티처를 배경에 연결하기 위해 의사 그림자를 약간 추가했다. 보다 많은 개수의 다각형과 보다 밝은 모델은 텍스처 페인팅에 보다 덜 중요한 그림자를 만들고 있지만 그림자를 조금 조작해 사용하면 큰 도움이 될 수 있다. 수동으로 그리지 않고 이 효과를 얻기 위해 환경 맵은 공간 위치보다 얼굴 방향에 따라 텍스처를 적용하기 때문에 표준 투영 대신 환경 맵을 사용한다. 〈그림 4〉는 구 모양의 투영과 구 모양의 환경 맵 사이의 차이를 분명하게 보여준다. 이것은 직접 그리지 않고 입체 화법 그림자나 위조 전역 밝기를 이용해 수행됐다.

환경 맵은 상위의 얇은 핑크에서 아래쪽의 자주빛 빨강까지 경사도 램프가 투영된다. 이러한 방법으로 주름을 줄이고 배경의 아래 부분을 잘라낸다(값이 아닌). 채도의 변화를 대부분 유지하면 사용된 방법이 광원 제거나 매우 활동적인 포즈에 노출될 확률이 적어진다.

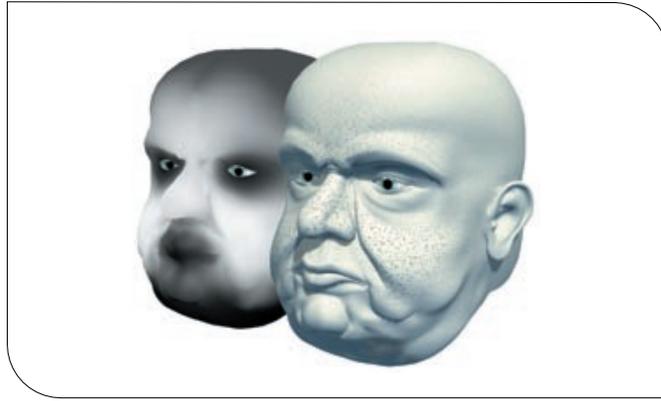
의사 그림자 계층과 컬러 워시를 함께 사용하면 또다른 문제가 발생한다. RGB 범위는 매우 작기 때문에 조금만 섞어도 많은 효과를 볼 수 있다. 알파 마스크 같은 고주파수 잡음을 사용해 그림자 계층과 워시를 섞으면 이를 함께 줄일 수 있다. 마스크 디터링은 '잡음 효과 추가' 포토샵 필터와 비슷하게 구조화되지 않은 가우시안 잡음 타입을 이용하면 잘 동작한다. 포토샵의 '구름 효과 추가'와 비슷한 프랙탈 잡음은 부드러운 섞임이 아닌 기운 것 같은 효과를 낸다. 〈그림 5〉에서 복합적인 결과를 확인할 수 있다.

파라미터 변경

제 작과정에 있어 땀구멍이나 수염 자국 등 다른 효과 없이 피부 텍스처를 완성할 수는 없다. 땀구멍은 매우 간단히



〈그림 5〉 컬러 워시와 주변 환경 맵의 절충.



〈그림 6〉 흑백톤 맵(왼쪽)은 땀구멍의 밀도와 크기(오른쪽)를 조절한다.



〈그림 7〉 텍스처로 변환된 프로시저를 이용한 최종 영상

생각할 수 있다: 땀구멍은 범프 맵이나 반사 표면에서 톱니모양처럼 나타나는 컬러 맵 상의 단순한 점이다. 불행히도 얼굴에서 땀구멍의 크기와 분포는 매우 다르다. 땀구멍은 뺨과 코 끝, 턱, 이마에서 두드러지며 눈과 귀, 입 주변에서도 작지만 보다 인접하게 배치된다. 각각의 땀구멍을 손으로 일일이 그리는 것은 굉장히 어려운 일이지만 수동 마스크를 사용하더라도 규칙성이 보이는 구멍은 구조를 제대로 표현할 수 없다.

땀구멍의 배치를 관리하기 위해 이를 발생하는 프로시저를 컨트롤 할 파라미터 맵을 사용한다. 땀구멍 자체는 지방층에 사용하는 것과 비슷한 버블 잡음 텍스처에서 발생된다. 이 경우 서로 응집하지 않고 분리된 점처럼 보이도록 하기 위해 밀도를 낮춘다. 크고 드문드문 배치된 땀구멍과 작고 밀집돼 배치된 두가지 사이에서 적절한 효과를 볼 수 있도록 파라미터를 조절할 필요가 있다. 두개의 극단에 사용되는 값을 알면 '여기에는 큰 구멍을 놓고 저기에는 작은 구멍을 놓는' 등 흑백톤 마스크를 빨리 그려볼 수 있다. 그 다음 마스크의 출력을 잡음 프로시저의 파라미터에 연결해 흑백톤 값을 앞에서 조절한 파라미터에 다시 맵핑한다(〈그림 6〉). 두 번째 마스크에도 같은 방법을 사용해 머리 피부에 머리카락의 배치와 뺨의 수염 자국을 처리한다.

파라미터 맵핑은 렌더만 프로그래머에서만 사용될 수 있고 그래픽으로 처리할 수 있는 매우 강력한 기술이다. 불행히도 배우는 과정에서 노력이 많이 들고 많은 시행착오를 겪어야 한다.

최종게임 : 제거와 변환

모 든 프로시저 텍스처 프로젝트는 궁극적으로 추가되는 효과가 너무 미묘해 더이상 이를 제작한 수고를 이용할 수 없거나 프로시저 네트워크를 비트맵으로 변환하는 것이 훨씬 쉽고 빠르게 손으로 남은 세부적인 부분을 추가하는 지점에 도달한다. 테스트에서는 주름과 입술, 눈썹 같은 세부 조정이 필요하며 이를 처리하는 배경에 많은 영향을 받도록 하는 것은 지나친 학대일 뿐이다. 멈춰야 할 순간을 아는 것은 프로시저 작업에서 중요한 부분이다. 프로세스가 다소 추가될 수 있다. 사용자는 좋게 보이는지에 대

해 관심을 가지며 제작자는 빨리 처리될 수 있는지에 관심을 가지지만, 페인트 프로그램을 열지 않고 텍스처를 제작한 부분이 어디인지에 대해 관심을 갖지는 않는다.

프로시저를 비트맵으로 변환할 때 페인트 패키지의 최종 혼합단 처리를 선호할 수도 있지만 패키지 내에서 텍스처 네트워크를 완성하려 할 수도 있다. 앞의 방법은 익숙한 툴을 사용할 수 있고 리터치가 쉽다는 장점이 있으며, 후자의 방법을 이용하면 여러번 되풀이할 수 있고 애플리케이션에 따라 달라져야 할 부분이 적다. 여기서 사용된 한 가지 유용한 방법은 위조 잡음 계층은 나머지 피부 프로시저에서 분리하는 것이다. 수동편집이 끝나면 이 잡음 계층은 분리된 비트맵으로 변환돼 '소프트 라이트' 맵처럼 리터치 텍스처에 혼합된다. 이렇게 하면 기존의 3D 스케일로 최종 텍스처에 부가되는 양이 적고 서로 다른 UV 맵핑 영역을 묶는데 도움이 되며 매뉴얼 편집을 간단해 보이도록 유지할 수 있다.

프로시저는 이렇게 강력한 기반을 발생하기 때문에 최종 영상은 눈썹이나 주름, 실제처럼 보이게 하는 사마귀 등에 대해 몇시간만 작업하면 최종 이미지를 만들 수 있다(〈그림 7〉). 최종 영상은 대부분(땀구멍 맵에서 직접 얻을 수 있는 범프와 반사 맵으로) 프로시저에서 직접 변환된다.

팔레트의 확장

모 텔과 텍스처의 해상도가 높아지면서 페인트 이외에 기술에도 관심을 기울여야 한다. 툴 공급사들은 실험에 의해 툴을 보다 사용하기 쉽고 친근하게 만드는 일을 분명히 할 수 있다. 하지만 그런 날이 올 때까지 기다리고 있을 수만은 없다. 해야 할 일들은 툴과 상관없이 쏟아진다. 프로시저를 이용한 작업이 모든 것을 대신해줄 수는 없다. 많은 경우 이것은 단순히 확장된 툴이며 대부분의 텍스처 아티스트가 이미 알고있는 기술이다. 과정이 쉽지 않아 보인다면 포토샵 계층 소개나 처음에 쉽지 않게 보였던 많은 툴이 익숙해지게 됐던 UV 맵핑의 초기 시절을 기억해볼 필요가 있다.

(Copyright CMP Media LLC)