

그림 1. 계층적 공간분할의 예

3. LOD(Levels of Detail)처리

object를 렌더링할 때 view point 거리에 따라 object의 해상도를 달리하는 것으로 먼거리 일 경우, 해상도를 거칠게 하고 가까울 때는 해상도를 높게 처리하는 방법을 적용하여 본 실험에서 프레임율을 15프레임/frame/rate로 처리하였다. 그림 2는 공간분할을 적용하여 가상 기관지 내시경의 고속 렌더링을 위한 흐름도를 나타낸다.

4. Collision detection

영상 향해서 기관지 tube 밖으로 가상 카메라 시점이 빠져 나가지 못하게 하기 위해 필요하다. 즉, 내부를 향해하면서 진단하는 것이 목적이기 때문이다. 실제 향해서에는 충돌검출을 위해 현재의 좌표에서 벽쪽으로 레이를 슈팅하며, ray와 벽이 충돌되는지를 확인. 충돌을 확인하면, 벽면에 대해 탄젠트 진행방향으로 진행하도록 하였다.

그림 3은 실험에서 구현된 가상 기관지경의 초기화면에서부터 향해서의 과정을 나타낸다.

메뉴는 M,C,P,Z와 엷다운 방향키를 이용할 수 있으며 각각의 기능은 다음과 같다.

- M: 초기화면 또는 영상향해서에 key menu의 화면 디스플레이 toggle on/off
- C: hollow organ 향해서 카메라 뷰가 벽 밖으로 빠져 나가는 기능의 toggle
- P: Stereoscopic viewing을 위한 양안시차(parallax)거리 control
- Z: 현재 상태의 화면을 크게 줌 인/ 줌 아웃

3. 결론 및 고찰

본 연구에서는 SGI Octane 시스템 기반의 가상 기관지 내시경을 구현하였다. 실시간 처리를 위해 계층적 공간분할과 충돌검색 기능의 알고리즘을 고려한 연구이다. 궁극적으로 진단을 위한 가상 내시경의 구현을 위해서는, 본 실험의 결과를 활용하고 볼륨 렌더링 기법과 접목하는 진보된 가상내시경 시스템의 연구가 필요하다.

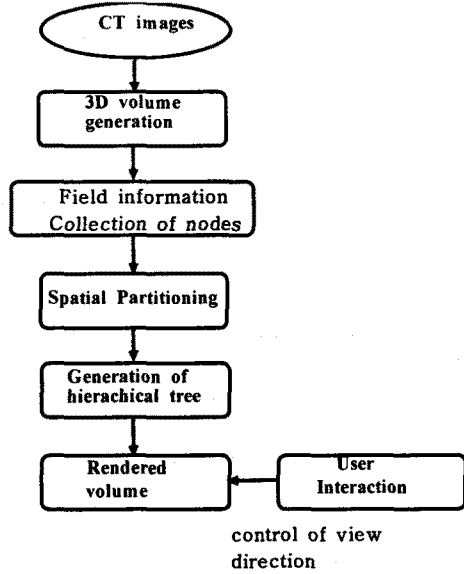
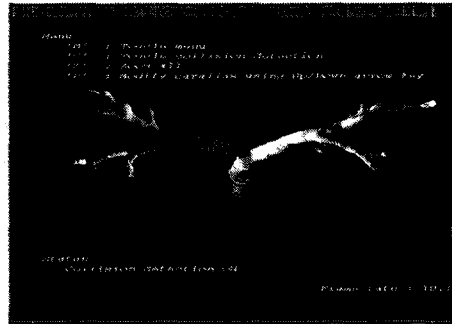


그림 2. 공간 분할에 의한 고속 렌더링방법의 흐름도



(a)



(b)

그림 3. 가상 기관지 내시경의 (a) 초기화면(상단그림) (b) 영상향해의 예(하단 그림)

[참 고 문 헌]

- [1]A. Wallin, "Constructing Isosurfaces from CT Data," IEEE Computer Graphics and Applications, vol.11, No.6, pp.28-33, 1991.
- [2]G. D. Rubin, C. F. Beaulieu, et al., "Perspective Volume Rendering of CT and MR Images: Applications for Endoscopic," Imaging, Radiology, vol.99, No.5, pp.323-330, 1996.
- [3] Gerhard, A. L. "Time-of-flight method of MR angiography," MRI Clinics of North America, vol.3, pp.391-398, 1995.
- [4]Lorensen, W.E. and Cline, H.E., "Marching cubes: A high resolution 3D surface construction algorithm," Computer Graphics, vol.21, pp.163-169, 1987.
- [5]Wernecke, J., "The Inventor Mentor Programming Object-Oriented 3D Graphics with Open Inventor", vol.2, pp.123-137, 1996.