

치과에서의 CT 이용



부교수 최 순 철

서울대학교 치과대학 구강악안면방사선학 교실

구강악안면 영역에 발생하는 제질환을 진단하는데 있어 여러가지 영상 진단법은 정확한 진단과 그에 따른 적절한 치료 계획 수립 및 치료 결과나 예후 판단을 위한 많은 정보를 제공해 준다. 그러나 가장 널리 이용되고 있는 일반적인 방사선사진, 예를 들면 구내방사선사진, 파노라마방사선사진 등은 다음과 같은 몇가지 한계점을 가지고 있다.

- 중첩 현상 - 삼차원 구조가 이차원으로 나타나므로 많은 중첩이 일어나 조직간 대조도가 낮은 해부학적 구조가 잘 구별되지 않으며 상의 변형이 야기된다.

- 산란선 발생 - 촬영하고자 하는 피사체의 많은 부분이 X선속에 포함되므로 많은 산란선이 발생되어 해상력과 선예도를 저하시킴으로 조직간 대조도가 낮은 해부학적 구조가 잘 구별되지 않는다.

- nonlinear receptor(상수용기) - 가장 많이 사용되고 있는 상수용기인 필름은 X선 노출과 그에 따른 방사선사진흑화도 간의 관계가 직선이 아니므로 특히 노출이 적은 부위나 많은 부위에서 피사체의 실제 밀도를 나타내 주지 않을 수 있다.

이러한 일반 방사선사진의 한계점을 극복할 수 있는 새로운 영상진단법이 개발되었는바 1970년대초에 영국의 의료기사인 Hounsfield에 의해 고안된 전산화단층촬영법이 그것이다.

I. CT의 기본 원리

CT상은 X선이 피사체를 통과할 때 피사체 각 부위의 밀도에 따라 감쇠되는 정도, 즉 감쇠계수를 구한 후 이를 영상으로 재구성함으로써 얻어지며 관찰하고자 하는 부위의 단면을 나타내 준다. 예를 들어 그림1-A와 같이 부위별 밀도가 같은 피사체의 상을 얻을 때 X선을 조사하면 두꺼운 부위는 더 많은 X선이 감쇠되어 그림1-B와 같은 결과를 초래한다. 얻어진 가로와 세로 측정값을 더하면 그림1-C와 같이 영상이 숫자로 나타내어질 수 있으며 각 숫자에 흰색, 회색, 검은 색을 기본으로 하여 적절한 색조를 부여할 수 있다. 그림1-D는 각각의 수치에 대해 수치

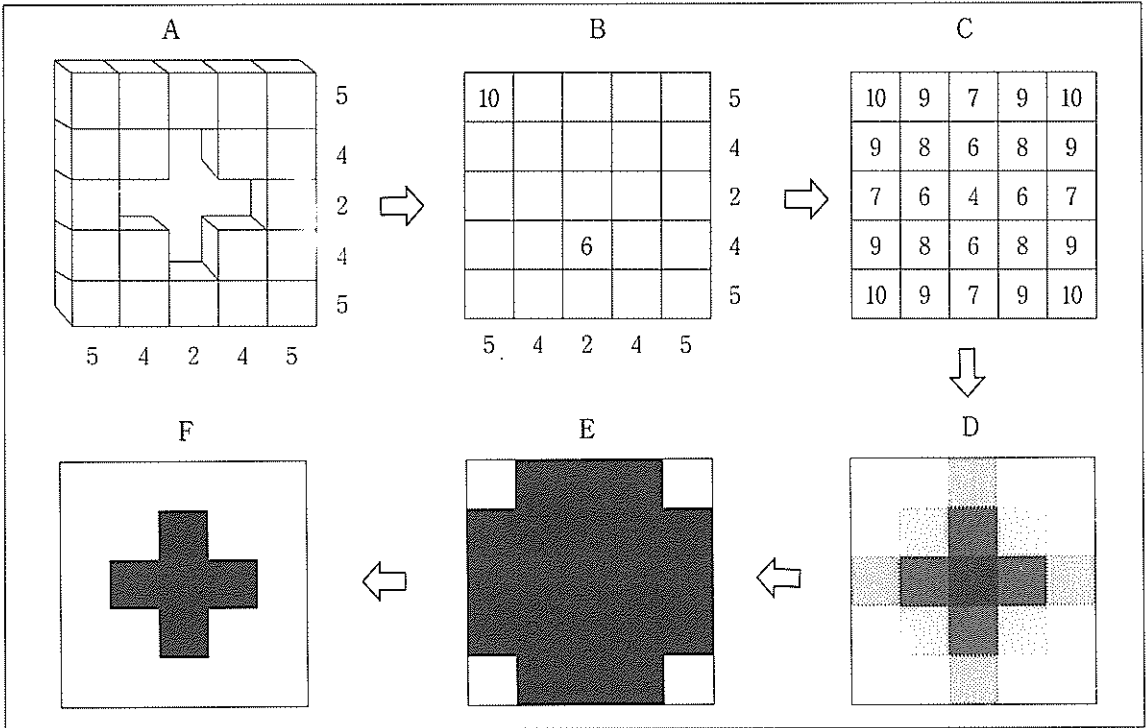


그림 1. CT영상 구성의 기본원리

가 작을 경우에는 검은 색조, 클 경우에는 흰 색조를 부여하여 얻은 그림이다. 일반 방사선사진촬영법에 서와는 달리 CT에서는 회색조(gray scale)의 폭을 변화시켜 얻어진 상을 변화시킬 수 있는바 수치 10을 회계, 수치 9이하를 검게 하면 그림1-E와 같은 상이 나타나며, 수치 7 이상은 회계, 수치 6 이하는 검게 하면 그림1-F와 같은 상이 나타나 원래 피사체의 상을 얻을 수 있다.

실제 CT에서는 피사체 개개 부위의 감쇠계수를 구하기 위한 자료를 얻기 위해 백만번 이상의 투사가 이루어지고 있으며 방사선원(radiation source)과 검출기(detector)가 움직이는 scanning motion에 따라 1세대에서 4세대 CT로 구분하기도 한다. 요즘은 사용되는 CT는 전부 3세대와 4세대 CT로, 3세대 CT에서는 방사선원(radiation source)과 검출기(detector)가 모두 회전하게 되어 있으며(그림 2) 4세대 CT에서는 검출기는 고정된 상태에서 방사선원만

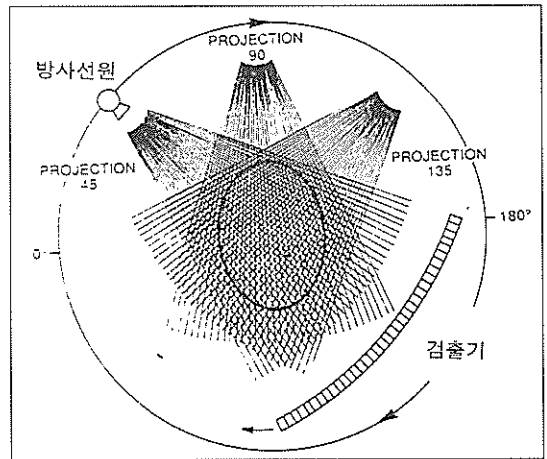


그림 2. 3세대 CT의 scanning 도해

이 회전하도록 되어 있다. 그러나 4세대 CT가 3세대 CT보다 우수하다고는 할 수 없으며 다만 scanning

방법만이 다를 뿐이다. CT상은 voxel (volume element)이라고 불리는 많은 블록으로 구성되어 있으며 voxel에서 실제로 영상을 나타내 주는 사각형의 면을 pixel(picture element)이라고 한다. 각 pixel은 해당 조직의 밀도에 따라 고유의 CT번호를 갖는데 CT번호는 일반적으로 공기를 -1,000, 물을 0, 치밀골을 +1,000으로 하여 상대적으로 설정된다. 간단히 말해서 이러한 각 pixel의 CT번호의 차이를 밝기의 차이로 재현한 것이 곧 CT영상이다.

II. CT의 특징

1. 피사체를 아주 얇은 두께(2.0mm, 1.5mm 혹은 1.0mm)의 절단면으로 나누어 촬영하므로 일반 방사선사진에서 나타나는 중첩 현상을 피할 수 있으며 일반 단층촬영법의 기본 원리인 흐림효과(blurring)를 사용하지 않으므로 일반 단층방사선사진에서 나타나는 불완전한 흐림효과도 피할 수 있다.
2. 더불어 일회의 X선 조사시에 얇은 두께의 절단면만 노출되는 까닭에 연조직에 의한 산란 현상이 감소되므로 산란선에 의한 fog가 감소되어 상질(image quality)이 우수하다.
3. 일반 방사선사진촬영과 일반 단층촬영시는 대부분의 경우 상수용기(image receptor)로 필름을 사용하므로 X선 노출과 그에 따른 방사선사진 흑화도가 비례하지 않으나 CT에서는 linear detector를 사용함으로써 X선 노출과 비례하여 나타나는 상의 흑화도가 결정된다.
4. CT는 일반 방사선사진촬영법보다 예민한 촬영법으로서 아주 미세한 밀도 차이도 탐지할 수 있다. 즉 일반 방사선사진촬영법으로는 조직간의 밀도차가 5~10%는 되어야 차이를 알 수 있으나 CT는 0.5~1% 정도의 차이도 탐지할 수 있다.
5. 저장된 자료를 컴퓨터를 이용하여 window level과 window width를 조정함으로써 관찰하고자 하는 조직이 잘 나타날 수 있도록 대조도와 흑화도를 다양하게 변화시킬 수 있다. 따라서 연조직도

잘 나타낸다.

6. CT는 일반 방사선사진촬영법으로는 얻기 어려운 axial view를 제공하므로 3차원적 효과를 얻을 수 있다. 반면에 coronal view나 sagittal view는 얻기 어려우나 최근에 발달된 컴퓨터 software에 의한 reformatting에 의해 이러한 단점을 극복하고 있다.

III. CT의 이용

1. 악성 종양의 진단

- ① 종양의 전 범위를 검침 현상 없이 나타내 준다.
- ② 종양의 인접 주위 조직으로의 파급 양상을 알 수 있으며 특히 안와나 두개로의 침투 여부를 진단할 수 있다.
- ③ 종양내에 미세한 석회화가 있는지, 지방조직이 있는지, 괴사가 일어났는지를 알 수 있으며 조영제 주입으로 종양의 혈관 분포 양상을 알 수 있다. 그림 3은 상악동 부위에서 발생한 악성 종양이 협측과 비강, 측두하와, 익돌와로 파급된 양상과 종양 내부의 괴사 소견도 보여 준다.
- ④ 어떠한 치료를 할 것인가를 결정하는 데 필요한 정보를 제공해 주며 외과적 처치를 할 경우에는 접근 방향 등을 알 수 있으며 방사선 치료를 할 경우는 조사 부위와 선량 계산에 도움을 준다.
- ⑤ 방사선 치료나 화학요법의 효력을 판단하는데 도움이 되며 재발이나 전이 여부를 알 수 있다.
- ⑥ 임상적으로 모호한 임파절 전이를 확인할 수 있다.

2. 양성 종양의 진단

- ① 악성 종양에서와 마찬가지로 종양의 전 범위와 인접 조직으로의 파급 양상을 검침 현상 없이 나타내 주며 병소가 고형성 종괴(solid mass)인지 낭성인지 여부를 나타내 주기도 한다.
- ② 종양내에 미세한 석회화가 있는지, 지방조직이 있는지, 괴사가 일어났는지를 알 수 있으며 조영

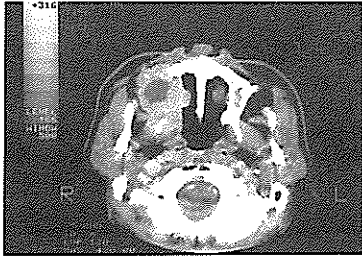


그림 3.

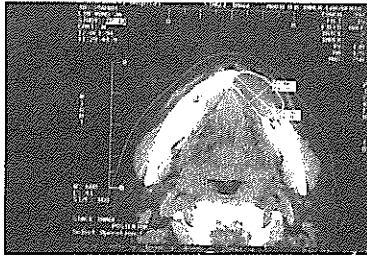


그림 4.

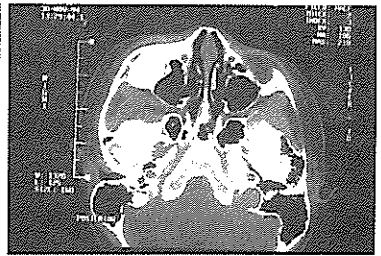


그림 5.

계 주입으로 종양의 혈관 분포 양상을 알 수 있다.

- ③ 치료법을 결정하는 데 필요한 정보를 제공해 주며 외과적 처치를 할 경우에는 접근 방향 등을 알 수 있다.

3. 낭의 진단

- ① CT는 낭의 모든 경계부를 정확하게 나타내 주므로 정확한 술전 치료 계획을 수립할 수 있다. 그림 4는 하악 좌측 부위에 발생한 낭의 협설측 팽윤 정도를 잘 나타내 주고 있으며 낭의 크기도 정확하게 나타내 준다.
- ② 석회화가 일어나는 낭의 경우 소량의 석회화도 탐지가 가능하며 석회화 부위와 낭벽간의 관계 등을 알 수 있다.
- ③ 일반 방사선사진에서는 낭과 인접한 방사선투과성 해부학적 구조물인 상악동이나 비강과의 감별이 어려울 수 있으나 CT에서는 명확하게 구별된다.
- ④ 연조직에 발생하는 낭성 병변, 예를 들면 유피낭(dermoid cyst), 측경낭(lateral cervical cyst), ranula 등과 같은 악화선하 낭성 병변(submandibular cystic lesion)도 파급 양상, 경계부의 형태, CT 번호 등으로 감별할 수 있다.

4. 섬유골성 병변 (Fibro-osseous Lesions)의 진단

- ① 섬유성이형성증(fibrous dysplasia)과 같은 섬유

골성 병변의 전반적인 밀도와 균질성 여부에 대한 정보를 제공해 준다. 그림 5는 상악 우측 부위에 발생한 섬유성이형성증의 파급 양상과 상악동과의 관계 등을 잘 보여 준다.

- ② 병변의 밀도를 측정함으로써 섬유성이형성증의 활동도를 알 수 있다.
- ③ CT는 두개안면부에 발생한 섬유성이형성증을 평가하는데 도움이 된다. 특히 안와로의 확대 정도를 평가하여 적절한 외과적 처치를 하는데 도움이 된다.
- ④ CT는 또한 섬유골성 병소의 악성 변이를 진단하는데 도움이 된다.

5. 상악동 질환의 진단

- ① 상악동에서 발견된 병변의 근원을 밝히는데 도움이 되며 인접 주위 조직으로의 파급, 즉 안와, 두개강, 측두하와 등으로의 파급 여부를 알 수 있다. 그림 6은 좌측 상악동에 발생한 수술성상악낭의 범위와 병발한 상악동염도 잘 나타내 준다.
- ② 일반 방사선사진에서는 나타나지 않는 상악동내 연조직이나 크기가 작은 연조직 종괴를 CT는 잘 나타내 준다.

6. 타액선 질환의 진단

- ① 타액선에 생긴 종괴가 침투성인지의 여부를 나타내 주며 경우에 따라서는 병변의 정확한 조직학적 양상, 예를 들어 지방종, 낭, 교근 비대 등을

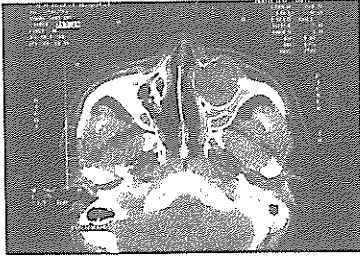


그림 6.

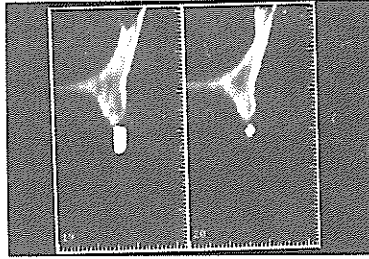


그림 7.

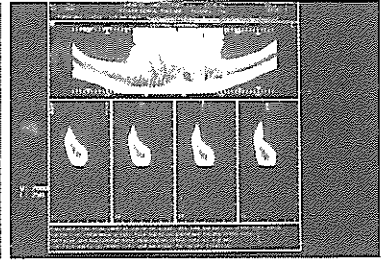


그림 8.

진단해 준다.

- ② 축지가 되는 종괴로 나타나는 염증성 병변의 경우 CT로 종양과 쉽게 감별이 된다.
- ③ CT는 종양의 위치가 표재성인지 아니면 deep lobe에 위치하는지를 정확하게 나타내 주며 종양의 전체 범위와 인접 주위 조직으로의 침투 여부를 나타내 준다.
- ④ CT는 특히 타액선 부위에 생긴 종양이 타액선 내에서 발생된 내인성인지 parapharyngeal space 등에서 발생되어 타액선으로 파급된 외인성인지를 알 수 있다. 이 경우 수술 방법이 차이가 있으므로 임상적 의의가 크다.
- ⑤ 종양에 의해 parotid capsule이 파괴되었는지의 여부와 주위 골조직으로의 파급이 있는지의 여부를 알 수 있다.
- ⑥ 동시에 양측 타액선을 관찰할 수 있으므로 서로 비교 평가가 가능하다.

7. 외상 환자의 진단

- ① 안면골 골절시 적절한 제건을 하기 위해서는 단순한 골절부위의 확인은 물론 변형된 전체 구조물의 3차원적 이해가 필수적이므로 CT가 중요하다.
- ② 고해상력 CT는 미세한 골절도 진단할 수 있으며 특히 CT에서는 연조직을 직접 관찰할 수 있으므로 정확한 조기 진단이 가능하여 복시, 점액류종, 심미적 변형 등의 합병증을 피할 수 있다.
- ③ 안와저의 함몰골절(blow-out fracture)시 안와의

연조직이 하방으로 돌출된 것을 직접 관찰할 수 있다.

- ④ 겹침 현상이 심한 부위와 골절선 주행이 애매한 하악골 골절시에도 정확한 진단을 할 수 있다.

8. 임플란트(Implant) 환자의 진단

일반적으로 대부분의 CT 촬영기가 가지고 있는 sagittal image를 얻을 수 있는 프로그램을 임플란트 환자의 진단에 이용할 수는 있으나 임플란트 전문 프로그램이 아니라 사용하기가 불편하므로 요즘은 임플란트용 프로그램(DentaScan이나 ToothPix)을 주로 사용한다.

- ① 실물 크기의 상을 얻을 수 있어 직접 계측이 가능하며 일반 방사선사진에서처럼 확대율을 계산할 필요가 없다.
- ② 잔존골의 삼차원적 측정이 가능하고 절단면상(cross-sectional image)에서 협설측 폭경을 측정할 수 있으므로 잔존골을 최대로 활용할 수 있으며 implant fixture의 길이, 매식 각도 등의 설정이 가능하다. 그림 7은 잔존 치조골의 협설측 폭경과 경사도는 물론 상악동과의 거리도 잘 나타내 준다. CT 촬영시 방사선불투과성 marker가 부착된 stent를 이용하면 보다 정확한 위치 설정과 fixture 매식 각도 설정이 가능하다. 그림 8은 knife-edge 모양의 치조골을 잘 보여 준다.
- ③ 중요한 해부학적 구조물인 하악관, 절치공, 상악동 등의 위치를 술전에 미리 정확하게 알 수 있

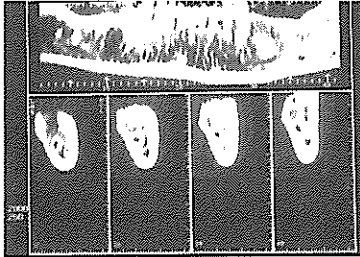


그림 9.

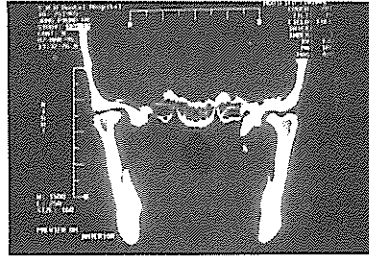


그림 10.

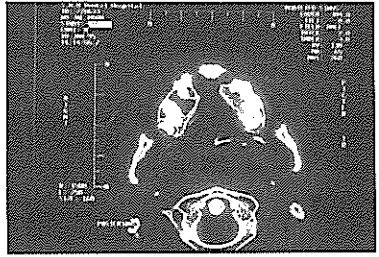


그림 11.

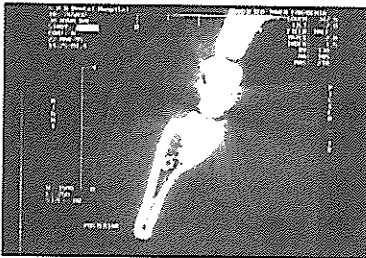


그림 12.

다. 그림 9는 하악관의 위치와 잔존골의 골밀도 정도를 잘 나타내 주고 있다.

- ④ 존재하고 있을지도 모르는 연조직 병변의 관찰이 가능하며 골밀도에 대한 정보를 제공해 준다.

9. 측두하악관절 질환의 진단

- ① 일반 방사선사진촬영법으로는 관찰이 어려운 치밀한 주위 조직에 의해 둘러싸여 있는 측두하악관절부에 발생된 질환의 진단에 유용하다.
- ② CT는 disc를 나타내 주기도 하나 주로 골조직 변화를 관찰하는데 유용하다. 즉 피질골의 소실이나 골경화증, 측두하악관절의 형태 이상, 관절와 내에서의 하악과두의 정확한 위치 등을 확인할 수 있다. 그림10은 좌측 하악과두의 중앙부가 함몰된 normal variation으로 일반 방사선사진에서는 osteophyte나 osteochondroma처럼 나타날 수 있다.
- ③ 측두하악관절 장애시 수반될 수 있는 저작근의

크기나 밀도 변화를 관찰할 수 있다.

10. 교정 치료시 이용

- ① 교정 치료를 위한 진단시 좌우측을 정확하게 비교하여 변형된 정도를 측정할 수 있다.
- ② 경비호흡관(nasal airway)과 비인두기도(nasopharyngeal airway)의 평가, 구개열 환자에서 골결손 정도와 방향의 평가에 유용하다. 그림 11은 구개열 환자의 CT로 골결손의 양과 방향, 치아와의 관계를 잘 나타내 주고 있다.
- ③ rapid palatal expansion시 치료 전후의 CT를 비교하여 basal maxillary movement 정도를 정확하게 평가할 수 있다.

11. 매복치의 평가

- ① 치아가 매복되어 있거나 미맹출된 경우 그 치아의 위치와 장축 경사 양상, 인접 구조와의 근접도를 정확하게 확인할 수 있다. 그림 12는 수평 매복된 하악 우측 제 3대구치의 협설축 위치 관계와 치근단과 하악관과의 관계를 잘 나타내 주고 있다.
- ② 매복치의 치아 강직이나 인접치 치근의 흡수 여부를 관찰할 수 있다.
- ③ 일반 방사선사진에서는 관찰하기 어려운 매복치의 전후방 위치와 협축 전위나 구개측 혹은 설측 전위를 관찰할 수 있다.
- ④ 매복치 치관과 골표면간의 수직 거리를 측정할

수 있어 발치 접근 방향을 설정할 수 있다.

12. 근관치료시 CT 이용

- ① 치근의 수와 위치, 근관의 형태, 근관의 협설측과 근원심 폭경, 근관내 이물질 존재 여부 등을 관찰할 수 있다. 그러나 상아질과 법랑질간의 구별이 어렵고 상아질의 두께, 치근단의 형태(치근단 2-3 mm), 근관의 굴곡 정도, 치수강저의 위치를 관찰하기는 어렵다.
- ② 상악동과 치근의 근접도를 협설측 방향과 근원심 방향에서 관찰할 수 있다.

13. 기타 CT의 이용

- ① 악교정수술시 하악지의 경사정도와 하악공의 위치를 정확히 알 수 있으므로 surgical approach를 결정하게 해준다.
- ② 생검시 생검할 위치를 정확히 알 수 있다.
- ③ 상을 CT번호로 나타낼 수 있으므로 치유과정을 정량적으로 평가할 수 있다.
- ④ CT는 흡수 계수의 조그만 차이에도 민감하므로 방사선투과성 이물질의 연하시에도 이물질의 위치를 정확하게 탐지할 수 있다.