

# 근관장 측정 (Working Length Determination)

부산대학교 치과대학 보존학교실 조교수 이희주

근관장 측정의 목적은 근관형성 및 근관충전 시 기구조작 및 충전물질이 치근단 내의 정확한 지점에서 조작되고 완료 되도록 길이를 얻기 위함이다.

적절한 길이는 치근단에서 1-2mm 짧은 위치까지 측정되어 지는 것이다. 치근단위치는 다양하지만 대개 진단용 방사선 사진으로 결정하고 치근단공에서 "apical constriction"까지의 거리를 산출하여 결정한다. 따라서 방사선 사진의 측정이 중요하다.

## I. 기준점(Reference point)의 설정과 rubber stop의 위치

길이 측정은 두 점간의 거리를 측정하는 것이므로 일정한 기준점을 정한 후 apical constriction까지의 거리를 측정해야 한다. 이때 기준점은 시술동안 쉽게 보이며 내원시마다 변하지 않는 안정된 위치에 설정해야 한다. 대개 전치부는 절단면의 가장 높은 위치에 설정하고, 구치에서는 다근관의 경우 해당 근관의 교두정으로 기준점을 삼든지 혹은 근심협측 교두정으로 한다. 치아의 파절이나 치아우식 등으로 확실한 기준점을 확보할 수 없을 때에는 교합면을 삭제하여 해당위치에 안정된 기준점을 만들어준다.

rubber stop은 한쪽방향으로 기울어질 경우 기구조작시 근관장에 변화가 생길 수 있으므로 파일에 직각으로 설치되도록 한다. rubber stop이 느슨하거나 움직이게 되면 새로운 것으로

교체하여 안정된 위치에 있을 수 있도록 한다.

## II. 일반 구내 방사선 촬영법에 의한 근관장 측정 방법

### 1. 근관장 산출

① 평행법으로 촬영한 진단용 방사선상에서 기준점에서 치근단까지의 길이를 측정한다. 이를 방사선상 길이(radiographic length)라고 한다.

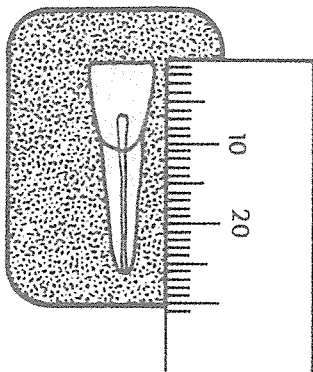
② 방사선상 길이에서 3mm를 뺀 길이를 tentative working length(TWL)로 설정한다(그림 1). 이것은 방사선상 치근단(radiographic apex)에서 실제 치근단공 또는 apical constriction까지의 약 1mm 정도의 차이와 central beam의 divergence에 의한 방사선의 확대효과로 생기는 2mm의 오차를 보상하기 위한 것이다.

③ TWL이 설정되면 예측되는 크기의 파일에 stop을 장착한 후 길이를 맞추어 근관 내에 넣는다. 이때 파일은 산출된 TWL에 binding되는 것을 느낄 수 있는 크기여야 한다. 이 크기의 파일이 initial apical file(IAF)이다. 만일 파일 크기가 #8 또는 #10일 경우에는 방사선 상에서 관독하기 어려울 수 있으므로 #15까지 조심스럽게 확대한 후 방사선 촬영을 한다. 이때의 IAF는 #15가 된다.

④ 다근관 치아의 경우 대개 모든 근관에 파일을 넣고 촬영

한다. 가끔 한번에 2 근관씩 촬영하기도 한다.

상악 구치부에서는 치아의 협설면에 평행하게 central beam을 통과시켜 두개의 협측치근 사이로 설측치근이 위치되어 중복되지 않도록 하고 하악 대구치와 같이 한 치근에 2개의 근관이 있는 경우는 standard facial projection에서 15°-30°수평각도를 변화시킴으로서 협설측 근관이 중복되지 않도록 한다(그림 2).



(예)  
 26mm = 방사선상 길이  
 -1mm = 방사선상 치근단과 실제 치근단공과의 차이  
 -2mm = 방사선 자체의 확대효과  
 23mm = Tentative working length

그림 1. Tentative working length의 결정 : 기준점에서 치근단까지의 길이를 측정후, 3mm를 뺀 길이를 TWL로 정한다.

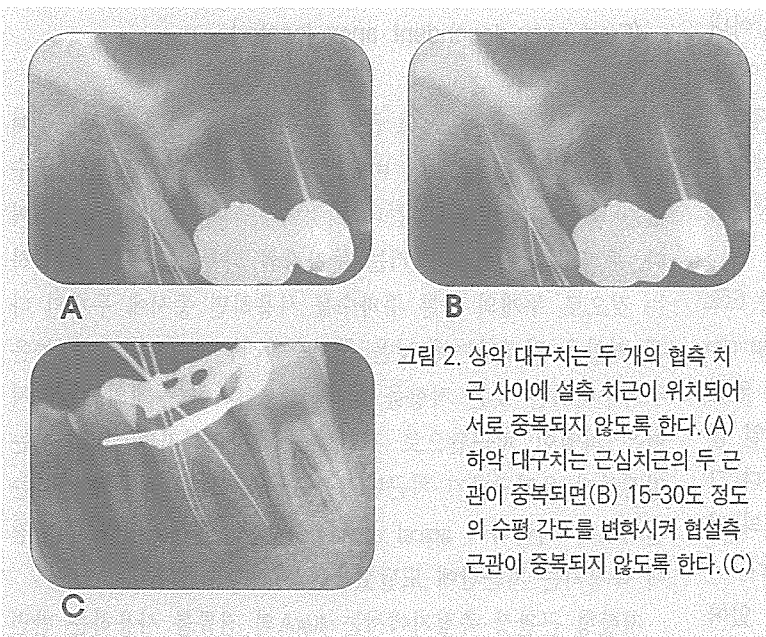


그림 2. 상악 대구치는 두 개의 협측 치근 사이에 설측 치근이 위치되어 서로 중복되지 않도록 한다. (A) 하악 대구치는 근심치근의 두 근관이 중복되면(B) 15-30도 정도의 수평 각도를 변화시켜 협설측 근관이 중복되지 않도록 한다. (C)

해 사용하는 것이 buccal object rule이다. 보통 SLOB라고 표현하는데 이는 "same lingual opposite buccal"의 약자로 방사선 사진 상에서 관두부를 움직인 방향과 동일한 방향으로 움직인 근관이 설측이며 반대방향으로 움직인 근관이 협측근관이라는 뜻이다(그림3).

⑥ 겹쳐 보이는 근관을 구분하기 위해서는 buccal object rule 외에 협측근관과 설측근관에 각각 다른 종류의 파일(K, H-type)이나 크기 차이가 큰 파일을 각각 넣어 구분하는 방법과 설측근관과 협측근관을 각각 따로 찍어보는 방법이 있으며 대개는 다른 종류의 파일을 사용하여 buccal object rule로 구분하는 방법을 병행하여 사용한다.

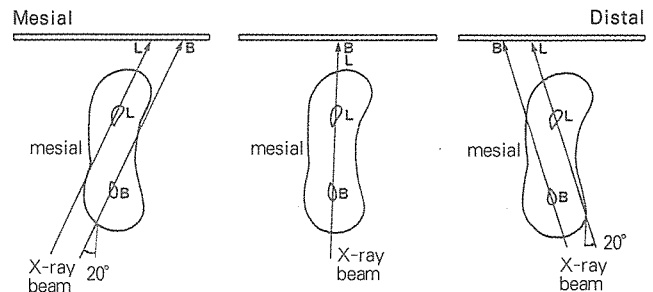


그림 3. buccal object rule : 설측에 위치하는 것은 X-선 각도 변화에 따라 협측의 물체에 비해 움직임이 적으므로 X-선의 각도 변화와 같은 방향에 상이 나타난다.

## 2. 근관장의 보정(Correction of working length)

정확한 근관장은 file tip과 방사선상 치근단간의 차이를 측정하여 TWL로부터 가감함으로 얻어진다. 이때 파일의 끝은 방사선상 치근단으로부터 1mm 짧게 위치되어야 한다. 만일 file tip과 치근단간의 차이가 2mm 보다 크면 파일의 길이를 조절한 후 다시 방사선 사진을 찍어 확인한다.

## 3. 다양성(Variations)

### ⑤ Buccal object rule

대개 한장의 방사선 사진으로 충분하나 방사선 사진 상에서 협설측 근관을 구분하기 어려울 때 두 근관을 분리하기 위

적절한 근관장 측정을 위한 방사선상 치근단으로부터의 거리는 상황에 따라 다양하다. 치근단 병소에 의해 골 조직과 치근단치아조직이 흡수될 수 있는데 이러한 치근단 흡수양상

은 방사선상으로는 잘 나타나지 않으나 치근단 구조는 상당히 변화시킨다. 따라서 치근단으로 부터의 working length distance는 방사선상 소견에 따라 그림 4와 같이 정해진다.

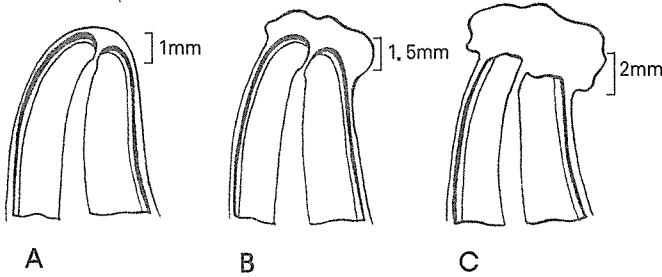


그림 4. 적절한 근관장을 위한 치근단에서의 거리

- A. 골조직 및 치근흡수 없을 때 : 치근단에서 1mm거리
- B. 골조직 흡수 있으나, 치근흡수 없을 때 : 치근단에서 1.5mm 거리
- C. 골조직 및 치근흡수 있을 때 : 치근단에서 2mm 거리

### III. 전자근관장 측정기 (Electronic apex locators)

#### 1. 저항형 근관장 측정기(Resistance-type apex locator)

초창기의 전자근관장 측정기는 사람 몸속에 있는 전기적인 저항을 이용하여 기구가 치근단에 도달하는 것을 알아내는 방법으로 1942년 Suzuki의 연구에서 비롯된 것이다. Suzuki는 개를 이용한 생체실험에서 치주 인대막과 구강 점막간의 전기저항은 일정한 값을 가지는데 약  $6.5k\Omega$  이라는 것을 발견했다. 1962년 Sunada가 이를 바탕으로 근관장 측정기를 고안했다.

근관장 측정기의 내부에 들어있는 전기회로의 저항치를  $6.5k\Omega$ 으로 설정해 놓은 후, 근관장 측정기 회로의 한쪽은 lip clip을 이용하여 구강 점막에 연결하고 다른 한쪽은 파일에 연결한다. 파일을 근관 내에 넣어 치근단쪽으로 진행시켜 파일 끝이 치근단 치주인대 조직에 닿게되면 전기회로가 완성된다(그림5). 즉 근관장 측정기의 전기저항과 파일과 구강점막간의 저항이 같아지면 기계는 치근단에 도달했음을 지시하게 된다.

이러한 저항형 측정기는 근관내 액체나 치수조직이 있어 치근단 조직과 접촉되어 있는 상태에서 파일을 넣으면 파일이 근관내 물질과 접촉하는 순간 전기회로가 완성되어 치근단에 도달했음을 나타내므로 정확한 근관장의 측정이 어렵다. 따라서 근관내 액체나 치수조직을 제거한 후 건조한 상태에

서 사용해야 하나 RC Prep과 함께 사용하면 carbowax인 RC Prep이 절연체로 작용하여 정확한 측정이 가능하게 한다. 측정하고자 하는 치아에 금속물이 있는 경우는 insulating sleeves로 파일이 금속물에 닿지 않도록 해야하며 우식증이나 불량 수복물이 있어 타액의 유입이 있으면 오류가 발생하므로 제거한 후 사용한다.

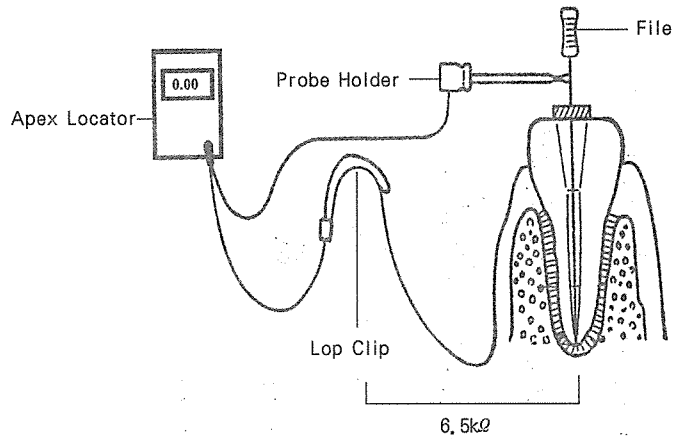


그림 5. 치아, 구강점막, 그리고 근관장 측정기간의 관계. 치주인대막과 구강 점막간에는  $6.5k\Omega$ 의 일정한 전기저항을 나타낸다. 환자와 근관장 측정기간의 전기회로는 lip clip에 의해 완성된다.

#### 2. 주파수 의존형 근관장 측정기 (Frequency-dependent apex locator)

저항에 의존하는 초기 근관장 측정기의 단점을 보완하여 근관내 상태에 관계없이 비교적 정확히 근관장을 측정할 수 있는 측정기가 개발되었는데 이것이 주파수 의존형 측정기이다. 주파수 의존형 측정기는 두가지의 다른 주파수를 이용하는 것으로, 두개의 다른 주파수를 사용하면 동시에 두개의 다른 저항을 얻게되는데 낮은 주파수에서는 높은 저항을, 높은 주파수에서는 낮은 저항을 얻게된다. 이러한 두개의 다른 저항은 파일이 치근단으로 진행할수록 감소하지만 그 차이는 일정하게 유지되다가 치근단 2-3mm에 이르면 저항의 차이는 벌어지기 시작하여 apical constriction에서 극대화된다. 이시점에 측정기는 치근단에 도달했음을 지시하게된다.

저항형 근관장 측정기에서는  $40\mu A$ 의 전류를 사용하는 반면에 주파수 의존형에서 사용하는 전류의 양은 매우 적으므로 (약  $2\mu A$ 내외) 환자의 불쾌감이 적고, 두개의 주파수에 의하여 생기는 서로 다른 저항의 차이를 보여주므로 건조된 근관 뿐만 아니라 근관내 혈액, 농, 치수잔사나 근관세척제와 같은 액

체가 있어도 정확성을 유지할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 제품에는 1KHz와 5KHz의 주파수를 사용하는 Endex(Osada Electronic Co., Tokyo, Japan)와 0.4KHz와 8KHz의 주파수를 이용하는 Root ZX( J. Morita Co., Osaka, Japan)가 있다.

#### IV. 구내 디지털 방사선 시스템(Intraoral digital radiographic system)

최근에는 필름없이 직접 영상을 얻을 수 있는 구내 디지털 방사선 시스템이 상용화 되어졌는데 2가지 형태로 나와있다. 가장 일반적인 형태는 X-선에 대한 검출장치로 CCD(Charged Coupling Device)를 이용한 형태로 1989년 Mouyen이 처음 소개한 RVG(Radio Visio Graphy, Trpphy Radiologie, France)이다. 이 시스템은 3종류의 구성장치로 이루어져 있다. Radio부분은 microprocessor에 부착되어 있는 일반적인 X-선 두부이며 방사선 조사시간을 감소시킬 수 있게 한다. 일반적으로 사용되는 silver halide-based film대신에 receptor로 사용되는 sensor는 scintillation screen, fiberoptic instrument, CCD imaging system이다. Visio부분은 signal을 잡아서 이것을 256회색도로 전환시킨다. Graphy 부분은 저장 모듈이며 최종 영상화면과 연결되어 있고 이미지를 전기적으로 저장할수 있게한다. 저장된 이미지는 강조, 늘임, negative-positive 변환 및 특정 부위에 대한 확대가 가능하다.

두번째 형태는 Digora system(Soredex, Finland)으로 디지털 영상을 포착하기 위해 minicassette 내에 memory phosphor screen을 내장하는 영상판을 이용하며, 영상판에 저장된 자료를 레이저 스캐너로 읽어 컴퓨터 모니터 상에 영상을 보여준다.

이러한 디지털 시스템은 근관장 측정시 유용하게 사용될 수 있다. 일반적인 방사선 촬영시 자동현상기를 이용할 경우 3-6분 소요되는 반면 디지털 시스템에서는 0.2-30초 정도의 시간 내에 원하는 상을 얻을 수 있으므로 추가의 상을 얻는데 시간 소모가 적다. 또 CCD나 영상판이 X-선에 대한 감광도가 높아 적절한 상을 얻기 위한 방사선 조사량이 일반 방사선보다 75% 이상 적게 조사되므로 노출량도 줄일 수 있다. 센서가 구부러지지 않으므로 촬영시 상의 변이가 적다는 장점도 있다. 얻어진 상은 저장, 복사 및 전송이 가능하며 영상의 대조도(contrast)와 흑화도(density)를 조절하여 원하는 상을 얻을 수 있다. 부가적으로 필름 현상에 필요한 기구, 화학물질 및 시설이 필요치 않다는 장점도 있다.

#### V. 결 어

정확한 근관장의 측정은 근관치료의 예후에 중요하며 근관 형성에 있어서 중요한 첫번째 단계이다. 근관 시스템 전체의 완전한 피사조직 제거 및 형성을 위해 정확한 근관장의 측정은 필수적인 요소이다.

이러한 근관장의 측정 방법으로는 술자의 촉감, 환자의 동통에 대한 반응, 전자 근관장 측정기 사용, 구내 방사선 필름을 이용하는 방법이 있다. 최근에는 구내 디지털 시스템을 이용하여 근관장을 측정하기도 한다. 이중 술자의 촉감에 의한 방법은 기구가 apical constriction에 도달했을 때의 술자의 손 끝에서 느끼는 촉감(tactile sense)에 의한 방법인데 많은 치아에서 apical constriction이 존재하지 않을 수 있으며 apical constriction에 맞는 적절한 크기의 파일을 선택하는 것도 어려운 문제이므로 부정확한 방법이다. 환자의 반응에 의한 방법은 피사된 치수조직을 가진 근관이나 근관 형성이 끝난 경우에라도 파일이 치근단공에서의 생활 조직에 닿으면 환자가 이를 느끼고 눈살을 찌푸리는 반응을 나타내므로 이를 기준으로 근관장을 측정하는 방법이다. 그러나 이 방법도 문제가 있는데 첫째, 피사 치수조직에는 종종 생활력있는 염증조직이 있어 근관내로 수밀리미터 뻗어있으며 이 조직은 매우 민감하여 기구가 치근단에 도달하기 전에 이 조직과 접촉되면 동통을 유발한다. 둘째, 근관형성이 끝난후 기구가 치근단에 도달하기 전에 유압(hydraulic pressure)에 의해 동통 반응을 유발할 수 있다. 셋째, 위와 반대로 기구가 치근단공을 빠져나갔음에도 불구하고 환자의 반응이 없는 경우도 있다. 따라서 이러한 방법은 추천할만한 방법이 아니다.

현재 개발되어 사용되고 있는 전자근관장 측정기는 정확도가 많이 개선되고 있으나 방사선 사진의 보조 기구로써 방사선 사진이 가지는 2차원적인 한계를 돕는 것이 목적이지만 이것만 가지고 모든 근관장을 측정할 수는 없겠다.

최근에 개발된 구내 디지털 시스템은 일반 구내 방사선 촬영법에 비해 시간절약 및 방사선 조사량의 감소, 대조도와 흑화도를 조절하여 판독하기 좋은 상을 얻을 수 있다는 장점이 있으나 현재는 가격이 비싸고 일반 방사선 필름보다 더 정확도가 높다고 볼 수 없다. 따라서 정확한 근관장 측정을 위해서는 정확한 방사선 사진의 측정이 무엇보다 중요하다.