

삼차원 재구성된 CT 영상을 통한 한국인의 하악관 주행 양상

최연아¹, 정의원¹, 엄유정¹, 김성태², 허경석³, 김창성¹, 김기덕⁴, 채중규¹, 최성호¹

¹ 연세대학교 치과대학 치주과학교실 치주조직 재생연구소

² 연세대학교 치과대학 보철과학교실

³ 연세대학교 치과대학 구강생물학교실

⁴ 연세대학교 치과대학 통합진료과

Running pattern of the mandibular canal in Korean population, by 3-dimensional reconstructed computed tomographic imaging analysis

Youna Choi¹, Ui-Won Jung¹, Yoo-Jung Um¹, Sung-Tae Kim², Kyung-Seok Hu³, Chang-Sung Kim¹, Ki-Deok Kim⁴, Jung-Kyu Chai¹, Seong-Ho Choi¹

¹ Department of Periodontology, Oral Science Research Center, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea

² Department of Prosthodontics, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea

³ Division in Anatomy and Developmental Biology, Department of Oral Biology, Oral Science Research Center, Brain Korea 21 Project for Medical Science, Human Identification Research Center, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea

⁴ Advanced Education in General Dentistry, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea

Abstract

Purpose : The location of the mandibular canal is must be determined before performing implant surgery and other procedures. This study was undertaken to identify the running patterns of mandibular canals in the Korean population using a 3-dimensional reconstructed computed tomographic(CT) image. **Materials and methods :** CT images of 30 patients were included in the investigation. The vertical and bucco-lingual positions of the mandibular canals were identified under each premolar and molar, and the location of the mental foramen and the anterior extension of the anterior loop were measured using 3-D CT reconstruction software. The vertical position of the canal and mental foramen were measured from the CEJ of the tooth to the upper border of the structure. **Results :** The mean lengths between the cement-enamel junction of the tooth and the canal were 19.94, 19.07, 17.82, and 15.75mm under the first and second premolars and the first and second molars. Most of the canals were located at the lingual aspect under the molars, and at the buccal aspect under the 1st premolar. The average vertical location of the mental foramen was 15.37mm from the CEJ, and had an average diameter of 2.32mm. The mean length of the anterior loop was found to be 4.23mm. **Conclusion :** In most subjects, the vertical position of the mandibular canal was closer to the molars than the premolars. The running pattern of the mandibular canal from the molar region to the premolar region tended to be from the lingual to the buccal aspect of the mandible. The mental foramen was located superior to the canal, and the anterior loop extended anteriorly in various lengths.

Key words : Mandibular canal, computed tomography, dental implant, mental foramen

(Implantology 2009; 13(3): 152~161)

※ 본 연구는 (주)사이버메드와 지식경제부 바이오의료기기 전략기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것임. (과제고유번호: 10031993)

I 서론

하악 구치부 상실치 수복을 위한 임플란트 식립시 하악관의 위치는 임상가에게 가장 중요한 정보 중 하나이다. 하치조 신경 손상은 환자에게 하순의 감각 이상과 불쾌감을 유발하며, 치료가 쉽지 않다는 점에서 간과할 수 없는 문제이다. 임플란트 식립시 하치조 신경 손상은 잘못된 마취나 판막 거상으로 인해서도 일어날 수 있지만, 대부분 잘못된 가용골 계측으로 인해 임플란트 자체, 혹은 드릴이 신경관을 침범하여 일어나게 된다.¹⁾ 따라서 신경 손상을 최소화하기 위해서는 정확한 술 전 진단과 계획이 무엇보다 중요하다.

최근 임플란트의 수요는 전세계적으로 증가하는 추세이며, 그에 따른 진단 기법도 발달하고 있다. 임플란트 식립시 술전 계획을 하는 목적은 가장 적절한 위치에 최적의 개수와 크기의 임플란트를 식립하기 위해서이다.²⁾ 일반적으로 임플란트 식립 전 진단을 위하여 파노라마 영상을 촬영하지만,³⁾ 중요 해부학적인 구조물을 손상시키지 않기 위해서는 전산화 단층 촬영(computed tomography; CT)을 통해 좀 더 정확한 진단학적인 정보가 요구된다.⁴⁾ 하악 구치부 임플란트 식립시 CT촬영을 통하여 하악관까지의 가용골, 신경관의 협설적인 위치를 보다 정확히 파악할 수 있다. 최근에는 방사선 노출량이 적고, 구강악안면 분야에 적합한 cone-beam computed tomography (CBCT)가 도입되어 진단 분야에 유용하게 이용되고 있다.⁵⁻⁸⁾

임플란트 뿐 아니라 제 3대구치 발치 등 여러 치과 술식에 있어서 하악관의 위치는 매우 중요하다. 김 등은 카테바를 통해서 하악관의 협설적인 위치를 연구하였으며,⁹⁾ Angelopoulos 등은 임플란트 식립 전 파노라마 영상과 CBCT 영상을 통하여 파악된 신경관의 위치를 비교하는 연구를 하였다.⁵⁾ 많은 연구를 통해 2차원적인 파노라마 영상에 비

하여 3차원적 CT 영상으로 확인된 신경관의 위치가 유의성 있게 더욱 신뢰할 수 있는 것으로 보고되고 있다.^{4-5,10-11)}

이 연구의 목적은 한국인에서 하악관과 하악골의 평균적인 위치를 규명하는 것이다. 대부분의 하악관의 3차원적인 위치에 대한 해부학적인 연구는 카테바를 이용하여 연구되어왔다.^{6,9,12-13)} 그러나 카테바 연구의 경우 그 수가 제한되어 있고, 고연령대가 많다는 점에서 한계가 있다. CT를 이용하면 많은 수, 다양한 연령대를 대상으로 계측이 가능하다. 그러나 CT를 이용하여 하악골을 계측한 대부분의 연구는 무치악 부위를 대상으로 하고 있으며,^{4-5,10)} 무치악 부위의 경우 골의 위치가 가변적이고, 기준점이 확실치 않다는 점에서 평균적인 위치라고 보기 어렵다. 이 연구에서는 3차원적으로 재구성된 하악의 유치악 부위 CT 영상을 이용하여 한국인에서의 하악관의 주행양상을 알아보았다.

II 연구 대상 및 방법

1. 연구대상

연세대학교 치과대학병원에서 하악 CT를 찍은 환자를 대상으로 하였다. 대상의 선택은 18세 이상의 환자 중 소구치, 대구치 부위에 상실치가 없는 사분악으로 제한하였으며, 소구치, 대구치 부위에 낭종 등의 질환이 있는 경우는 제외하였다.

총 30명의 환자의 CT를 분석하였으며, 이 중 남자 13명, 여자 17명으로 연령은 20세~52세 사이였다.

2. 방사선학적 분석 방법

연세대학교 치과대학병원 구강악안면방사선과의 CT HiSpeed Advantage 전산화단층촬영장치(GE Medical System, Milwaukee, U.S.A)를 이용하여 high-resolution bone algorithm, 15cm diameter field of view (DFOV), 200 mA, 120 kV, scanning time 1초의 조건하에 상층 두께

2mm로 연속적인 횡단면 CT를 촬영하였다. 촬영된 CT를 컴퓨터 프로그램(OndemandOR, CyberMed, Seoul, Korea)을 이용하여 3차원 재구성하여 하악관의 위치를 파악하였다.

3. 분석대상 및 계측방법

1) 하악관 주행 양상

① 수직적인 위치

각 치아별로 치아의 장축에 평행한 단면을 얻기 위하여 3차원 재구성 소프트웨어를 이용하여 CT 상에서 모든 치아에 협설, 근원심 장축과 동일하게 임플란트를 식립하였다. 이후 임플란트와 평행한 단면을 얻어 각 치아의 백아법랑경계(CEJ)를 기준으로 하악관의 상연까지의 거리를 측정하였다(Fig. 1).

② 협설적 위치

프로그램 상에서 식립된 임플란트와 평행한 단면에서 각 치아 하방에서 장축에 수직인 선을 긋고 협설로 삼등분하여 A-B-C 세부분으로 나누었다(Fig. 2).

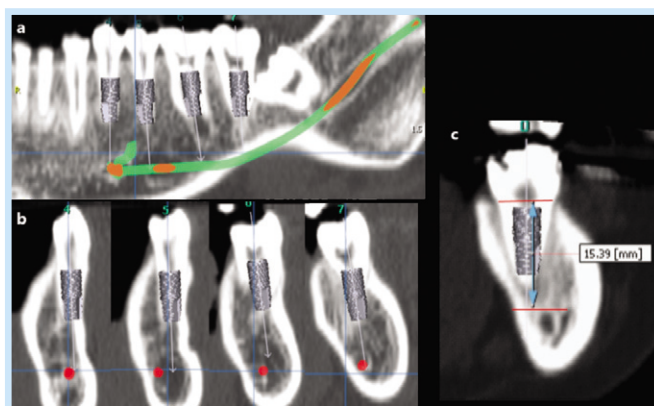


Fig. 1. The implant fixture installation was simulated with same angulation of each tooth. (a, b) Then, the length was measured between each CEJ and the upper border of mandibular canal on implant-parallel section. (c)

Youna Choi et al: Running pattern of mandibular canal in Korean population, by 3-dimensional reconstructed computed tomographic imaging analysis. *Implantology* 2009

2) 하악공과 전방고리(anterior loop)의 위치

① 하악공의 전후방적 위치

CT 단면에서 신경관의 위치를 색으로 지정한 후 하악공의 위치를 파악하여 이전의 연구들과 동일하게 제 1,2 소구치를 기준으로 위치를 지정하였다.¹⁴⁾ (제 1소구치 전방(A) / 제 1소구치 하방(B) / 제 1,2소구치 사이(C) / 제 2소구치 하방(D) / 제 2소구치 후방(E) (Fig.3-a)

② 하악공의 수직적인 위치

임플란트와 평행한 단면상에서 신경관의 수직적 위치를 지정한 것과 동일한 방법으로 하악공의 수직적인 위치를 지정하였다. 하악공이 치아 사이에 위치한 경우는 파노라마 영상에서 인접치의 CEJ를 연결한 가상선을 기준으로 측정하였다(Fig. 3-b).

③ 하악공의 직경

하악공의 수직적인 위치를 지정한 단면에서 하악공의 직경을 계측하였다(Fig. 3-b).

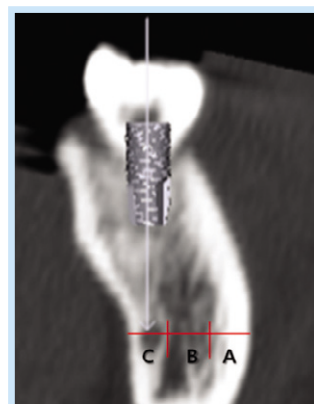


Fig. 2. The mandible was divided to 3 parts (A-buccal/B-middle/C-lingual) on implant-parallel section of each tooth, and the bucco-lingual position of mandibular canal was identified.

Youna Choi et al: Running pattern of mandibular canal in Korean population, by 3-dimensional reconstructed computed tomographic imaging analysis. *Implantology* 2009

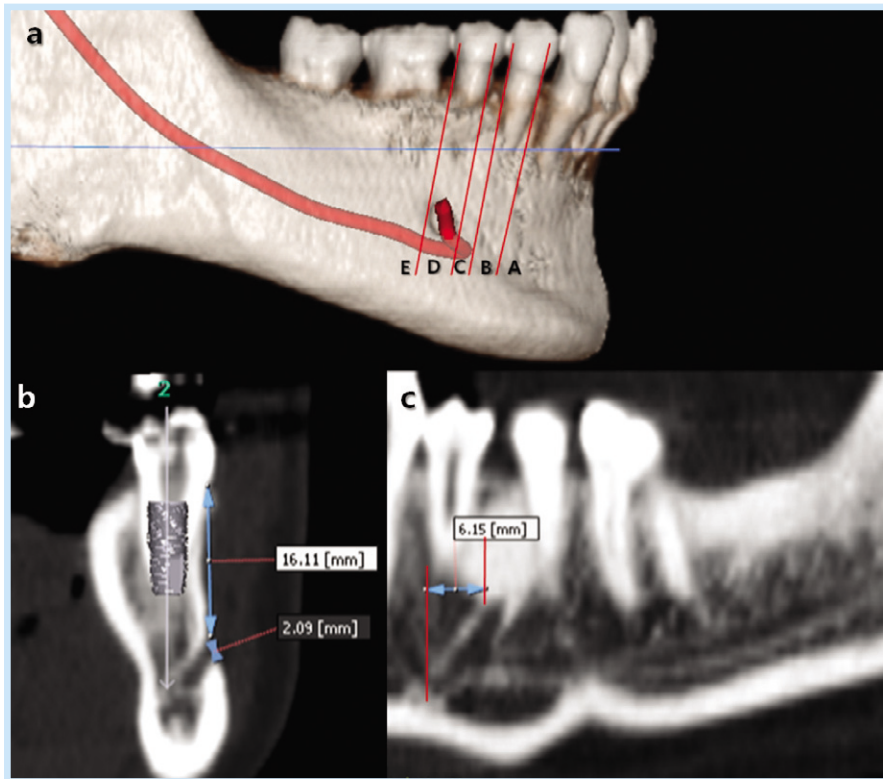


Fig. 3. (a) The A-P position of mental foramen was identified with 5 categories related to premolars. (b) The length between CEJ and the upper border of mental foramen and the diameter of foramen were measured on implant paralleled section. (c) The length of anterior loop, between anterior border of mental foramen and the most anterior position of inferior alveolar nerve was measured.

Youna Choi et al: Running pattern of mandibular canal in Korean population, by 3-dimensional reconstructed computed tomographic imaging analysis. Implantology 2009

④ 전방고리의 전후방적 길이

전방고리는 하악공과 전방고리 사이의 거리를 계측하여 위치를 지정하였다. 하악공과 전방고리의 최전방점에서 가상의 수직선을 그은 후 두 선 사이의 최단 거리를 계측하였다(Fig. 3-c).

$\pm 3.13\text{mm}$, 제 1소구치에서 $19.07 \pm 2.58\text{mm}$, 제 1대구치에서 $17.82 \pm 3.08\text{mm}$, 제 2대구치에서 $15.75 \pm 3.33\text{mm}$ 로 측정되었다. 30분악 중 18분악에서 제1소구치까지 하악관이 주행하는 양상을 보였다(Table 1).

III 결과

1. 하악관의 주행양상

1) 수직적인 위치

각각의 치아의 CEJ로 예상되는 부위에서 하악관의 상연까지의 거리를 측정하여 평균을 낸 결과 제 1소구치에서 19.94

2) 협설적 위치

각 치아 하방으로 신경관의 협설적 위치를 하악을 삼등분하여 조사한 결과 제 1소구치에서는 협측 1/3에서 50%, 중간 1/3에서 50% 관찰되었고 설측으로 주행하는 양상은 보이지 않았다. 제 2소구치에서는 70% 정도에서 중간 1/3로 주행하고, 드물게 설측 1/3에서 관찰되었다. 제 1대구치에서 제 2대구치로 갈수록 설측으로 치우치는 양상을 보였는데, 제 1대구치에서는 77%, 제 2대구치에서는 99%가 설측 1/3로 주행했다. 대구치에서 협측으로 주행한 경우는 없었다(Table 2).

Table 1. The vertical position of mandibular canal on each tooth

	1 st premolar (n=18)	2 nd premolar (n=30)	1 st molar (n=30)	2 nd molar (n=30)
CEJ-upper border(mm)	19.94±3.13	19.07±2.58	17.82±3.08	15.75±3.33

Youna Choi et al: Running pattern of mandibular canal in Korean population, by 3-dimensional reconstructed computed tomographic imaging analysis. *Implantology* 2009

Table 2 The bucco-lingual position of mandibular canal on each tooth

	1 st premolar (n=18)	2 nd premolar (n=30)	1 st molar (n=30)	2 nd molar (n=30)
A (buccal)	9 (50%)	7 (23%)	0 (0%)	0 (0%)
B (middle)	9 (50%)	21 (70%)	7 (23%)	3 (1%)
C (lingual)	0 (0%)	2 (7%)	23 (77%)	27 (99%)

Youna Choi et al: Running pattern of mandibular canal in Korean population, by 3-dimensional reconstructed computed tomographic imaging analysis. *Implantology* 2009

2. 하악공의 위치

1) 하악공의 전후방적 위치

하악공은 대부분 제 2소구치 하방에서 관찰되었다. 분석한 CT 영상 중 제 1소구치 전방이나 제 2소구치 후방으로 하악공이 열리는 경우는 없었으며, 제 1소구치 하방으로는 드물게 관찰되었다(Table 3).

2) 하악공의 수직적인 위치

하악공 상방에 위치하는 치아의 CEJ를 기준으로 하악공의 상연까지의 거리를 측정된 결과 평균 15.37±2.69mm였으며, 11.21mm에서 22.05mm까지 존재하였다.

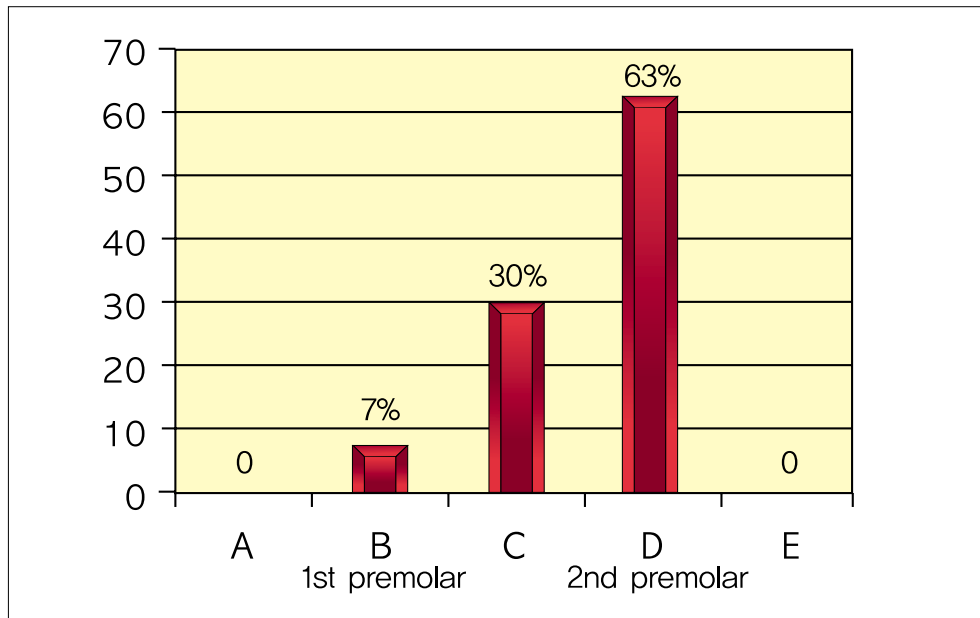
3) 하악공의 직경

치아의 장축과 평행한 단면에서 하악공의 직경은 평균 2.32±0.58mm로, 최대 3.68mm까지 측정되었다.

4) 전방고리의 전후방적 위치

하악공 전방에서 전방고리의 최전방점까지의 2차원적인 최단길이는 4.23±2.07mm로 측정되었다. 최소길이는 0.8mm, 최대길이는 9.23mm로 매우 다양한 정도의 길이를 보였으며, 이 중 5mm 이상으로 관찰된 경우는 10명으로 전체의 33%였다.

Table 3. The A-P position of mental foramen



Youna Choi et al: Running pattern of mandibular canal in Korean population, by 3-dimensional reconstructed computed tomographic imaging analysis. Implantology 2009

IV 고찰

하악관이 위치하는 하악 구치부에 제 3대구치 받치나 임플란트 식립 같은 외과적 치료를 시행할 때에는, 신경관의 손상을 최소화하기 위한 술 전 계획단계가 필요하다.¹²⁾ 임플란트 식립과 연관된 신경손상의 빈도는 0~40%로 다양하게 보고되고 있으며,^{3,15-16)} 치과 술식 중 법적인 문제를 야기할 수 있는 주요한 원인 중 하나이다.¹⁶⁻¹⁷⁾ 하치조 신경이 손상되면 감각소실 뿐 아니라 다양한 정도의 이상감각이나 동통이 수반될 수 있으며, 저작이나 언어활동에도 지장을 줄 수 있다.^{1,16,18)} 식립 중 하치조 신경 손상을 일으킬 수 있는 가장 주요한 원인은 드릴이 신경관을 침범한 경우이며,¹⁾ 이러한 상황은 임플란트 식립 부위의 잘못된 가용골 계측으로 인하여 발생

한다. 따라서 더욱 정확한 진단 및 술 전 치료계획을 통하여 하치조 신경 손상을 최소화할 수 있을 것이다.

하악 구치부에 임플란트를 식립하기 전 치조골 상방에서 하악관까지의 거리를 계측하여 가용골을 측정할 수 있다.⁵⁾ 이때에는 여러가지 종류의 방사선학적인 방법이 이용될 수 있으며, 일반적으로 파노라마 영상이 흔히 이용된다. 파노라마 촬영법은 방사선 노출량이 적고 경제적이라는 장점이 있지만, 배율이 일정하지 않고, 협설단면을 보기 어렵다는 단점이 있다.^{7,12)} 따라서 중요 해부학적 구조물의 정확한 위치나 골의 협설폭을 파악하기 위하여 CT를 촬영할 수 있다. CT를 이용하여 치조골의 높이와 폭, 하악관과의 삼차원적인 위치를 보다 정확하게 평가할 수 있다. 최근에는 방사선 조사량이 기존의 CT보다 적고 경제적인 CBCT가 도입되어 치과술식에 이용되고 있으며, 그 유용성이 많은 연구를 통하여 보고된 바 있다.⁵⁻⁸⁾

하악관의 위치에 대한 정보는 카테바를 이용해서 정확하게 얻을 수 있기 때문에, 방사선학적으로 계측된 수치를 카테바에서 직접 얻은 수치와 비교하는 연구들이 많이 이루어져 왔다.^{6,12-13)} 이러한 연구들을 통하여 전통적인 방법으로 촬영된 CT나 최근 도입된 CBCT 모두 실제와 매우 유사하게 계측되는 것이 밝혀졌으며, 따라서 임프란트 술 전 계획시 매우 유용한 방법으로 보고되고 있다. 카테바를 이용한 연구는 개체 수가 한정되어 있으며, 연령층이 다양하지 않다는 점에서 단점을 가지며, 실제적으로 임상에서 적용할 수 없다는 한계가 있다. 이 연구의 목적은 카테바를 이용하지 않고 방사선학적인 방법을 이용하여 한국인의 하악관과 하악관의 평균적인 위치를 규명하는 것이다.

지금까지 시행되었던 대부분의 연구는 무치악 부위에서 하악관까지의 거리를 계측하였으나, 무치악 부위의 치조골은 계속해서 흡수가 진행되는 가변적인 위치로 평균적인 위치를 위한 기준으로 이용할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 유치악 부위를 대상으로 하여 각 치아의 백악법랑경계(CEJ)를 기준으로 하여 길이를 계측하였다.

임프란트 식립시 가장 중요시되는 것은 하악관 상연까지의 거리이다. 본 연구에서는 소구치, 대구치 부위에서 각 치아별로 하악관까지의 수직적인 거리를 계측하였다. 각 치아의 장축방향으로 자른 단면을 얻기 위하여 삼차원 재구성 프로그램을 이용하여 치아의 장축대로 임프란트를 식립하고 임프란트에 평행한 단면으로 전환하였다. 각 치아의 CEJ를 기준으로 한 신경관 상연까지의 거리는 제 1, 2소구치, 제 1, 2대구치 순서대로 각각 19.94 ± 3.13 , 19.07 ± 2.58 , 17.82 ± 3.08 , 15.75 ± 3.33 mm로 측정되었다. 후방부위로 갈수록 치아와 신경관이 더 근접하게 위치하는 양상을 보였으며, 신경관의 모양과 두께는 일정하지 않았다. 평균적인 CEJ와 치조정의 거리는 $0.75 \sim 1.49$ mm이므로,¹⁹⁾ 골흡수가 일어나지 않았다고 가정하였을 때 평균적인 가용골의 길이는 약 1mm 정도 감소할 것으로 보여진다. 치주염에 이환된 치아를 발치한 경우나 발치한 지 오랜시간이 경과된 경우에는 가용골의 양이 더

욱 감소하며, 신경관까지의 안전거리 2mm를 확보할 것을 고려하면, 일반적으로 제 2대구치 부위에서는 10mm 이상의 임프란트 식립이 어려울 것으로 생각된다.

하악관의 협설적인 위치는 하악 단면을 삼등분하여 계측하였다. 두 범위에 모두 포함되는 경우는 더 많이 포함되는 구역으로 설정하였다. 각각의 치아 하방에서 신경관의 협설적인 위치를 계측한 결과 종래의 해부학적인 연구 결과와 마찬가지로 대구치 부위에서는 설측으로 주행하다가 점점 하악의 중간 부위로 주행하여 제 1소구치 부위로 오면서 협측으로 치우치는 양상을 보였다. 제 2대구치에서는 99%가 설측에 신경관이 위치하였으며, 협측에 위치하는 경우는 없었다. 제 1대구치의 경우도 제 2대구치에서와 마찬가지로 협측에 위치하는 경우는 없었고, 77%가 설측으로 위치하는 양상을 보였다. 제 2소구치에서는 세 구역 모두에서 신경관이 관찰되었는데, 70%로 중간 부위에서 가장 많이 관찰되었으며, 제 1소구치 하방에서 신경관이 설측에 위치한 경우는 없었다.

하치조 신경은 하악공을 통해 하악골의 협측으로 나와서 이 신경이 되며, 하악 전방부에 분포하는 신경 가지를 내게 된다. 하악공은 임상적으로 시진이나 촉진에 의해서 위치를 파악하기 어렵고, 이 구조물에 대한 절대적인 해부학적 기준점이 없다.²⁰⁾ 송 등은 연조직 기준점을 이용하여 하악공의 위치를 지정하기 위한 카테바 연구를 하였는데, 그 결과 하악공은 입꼬리(cheilion)에서 2cm 하방의 약간 전방으로 위치한다는 것을 보고한 바 있다.²⁰⁾ 본 연구에서는 CT를 이용하여 치아를 기준으로 하악공의 전후방 위치, 수직적인 위치, 그리고 직경을 계측하였다. 하악공이 제 1소구치 전방이나 제 2소구치 후방으로 위치하는 경우는 없었으며, 대부분의 경우는 제 2소구치 하방으로 열리는 양상을 보였다. 소구치의 CEJ에서 하악공의 상연까지의 수직적인 거리는 15.37 ± 2.69 mm로 측정되었으며, 하악공의 직경은 2.32 ± 0.58 mm였다. 즉, 소구치 부위에서 하악공은 신경관에 비하여 약 4mm 정도 상방으로 열리고, 이 구조는 하악공의 협측에 존재하므로, 이 부위에 임프란트를 식립한다고 가정하면, 파노라마 영상에서 계측되는

수치에 비하여 실제 가용골의 양은 더 클 것이다.

대부분 하치조 신경은 전방으로 주행하다가 약간 후방으로 주행하여 하악공으로 열리게 되는데, 이 때 하악공의 전방으로 주행하는 구조가 전방고리(anterior loop)이다. 본 연구에서는 프로그램 상에서 관찰되는 신경관의 위치를 두께가 있는 선으로 지정한 다음, 하악공이 위치하는 부위와 신경관의 최전방점에서 가상의 수직선을 그어서 두 선 사이의 최단거리를 측정하였다. 그러나 CT 단면 상에서 전방고리와 절치관의 경계를 정확하게 파악하는 데에 어려움이 있었고, CT 상의 파노라마 영상을 함께 참조하여 전방고리의 위치를 지정하였다. 이 연구에서 측정된 CT의 경우는 모든 경우에 전방고리가 존재하였고, 그 길이는 평균 $4.23 \pm 2.07\text{mm}$ 였다. 전

방으로 연장된 정도는 매우 다양하게 나타났는데, 최소 0.8mm에서 최대 9mm 이상까지 관찰되었다(Fig. 4). 이 중 5mm 이상까지 연장된 경우가 33%로 높은 빈도로 나타났다. 따라서 방사선 사진상에 관찰되는 하악공 전방으로 위치하는 소구치 부위의 임플란트 식립시에도 하악관이 더욱 전방으로 연장되어 있을 가능성을 염두에 두어야 한다. Uchida 등은, CBCT와 카테바를 이용하여 전방고리의 위치를 관찰하는 연구를 하였는데, 전방고리의 길이, 즉 하악공에서 전방고리의 최전방까지의 거리는 $1.9 \pm 1.7\text{mm}$ 라고 보고한 바 있다.¹³⁾

하악관의 위치 지정 이외에도 CT를 이용하면 파노라마 촬영만을 하는 경우에 비하여 많은 정보를 얻을 수 있다 본 연구에서 측정된 환자의 CT 중 Bifid canal을 보이는 경우가 관찰

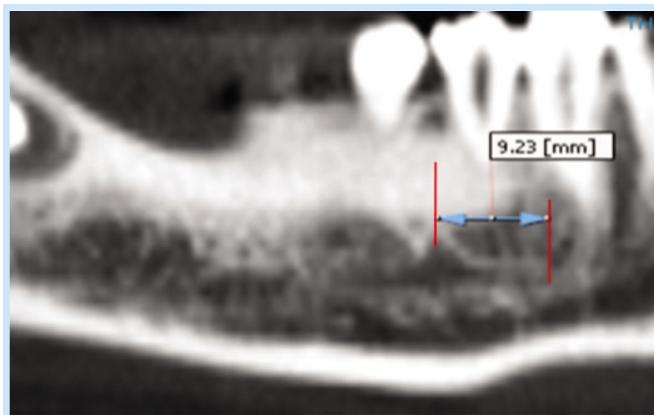


Fig. 4. The longest anterior loop in this study. The length was 9.23mm.

Youna Choi et al: Running pattern of mandibular canal in Korean population, by 3-dimensional reconstructed computed tomographic imaging analysis. Implantology 2009

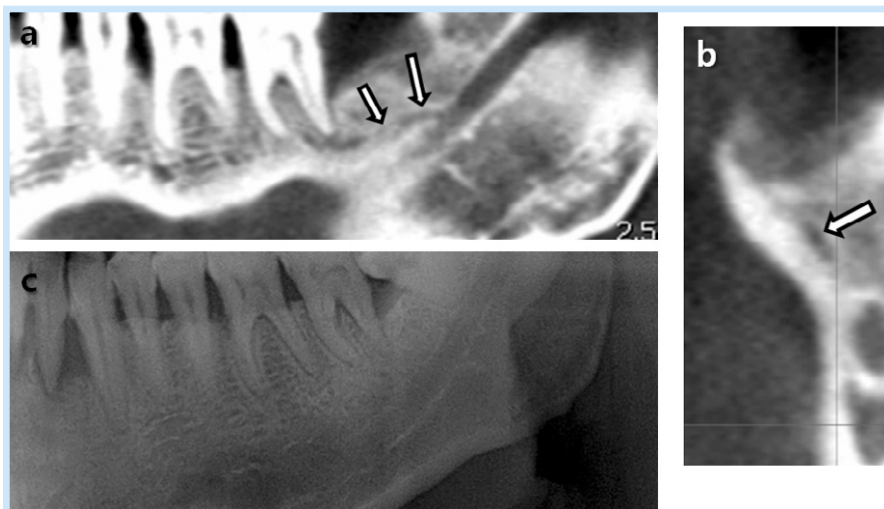


Fig. 3. Bifid canal, (a,b) The bifid canal was observed in the CT image, (white arrow) (c) The panoramic view of the same patient.

Youna Choi et al: Running pattern of mandibular canal in Korean population, by 3-dimensional reconstructed computed tomographic imaging analysis. Implantology 2009

되었다(Fig. 5). 그러나 동일 환자의 파노라마 영상에서는 이러한 자세한 구조가 관찰되지 않는다. 2009년 Naitoh 등의 연구에 의하면, CBCT에 의해 관찰된 환자의 65% (관찰된 사분악의 43%)가 bifid canal을 가지는 것으로 보고하였다. 대부분은 제 2대구치 후방에서 발견이 되었으나, 전방으로 주행하는 경우도 관찰되었다.²¹⁾ 그러나 파노라마 영상을 이용한 연구에서는 bifid canal이 존재하는 경우는 0.5% 미만인 것으로 보고되고 있다.²²⁾ 이러한 결과의 차이는 하악관을 관찰하는 데 파노라마에 비하여 훨씬 더 유용함을 단적으로 보여준다. 하악관의 형태 변이는 인종 특성 등에 의해서 차이가 있을 것으로 생각되며, 한국인을 대상으로 한 bifid canal 등의 신경관 변이의 빈도에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이상의 연구에서 3차원 재구성된 CT 영상을 이용하여 하악관의 위치를 알아보았다. 하악관의 위치를 정확하게 파악하는 데 있어서 CT 영상은 매우 유용한 진단기법이며, 임플란트 식립 등 하악관과 연관된 치과치료시 CT의 촬영은 부가적인 선택이 아니라 필수적으로 요구되며, 치료계획 수립에 기준을 제공할 수 있을 것이다. 최근 도입된 CBCT를 이용하면 적은 양의 방사선 노출로 구강악안면 분야의 진단 및 치료계획에 더욱 유용하게 이용될 수 있을 것이다. 향후 3차원 재구성 소프트웨어를 이용하는 방법으로 좀 더 많은 수의 한국인 하악관의 평균적인 위치나 주행양상, 변이의 빈도 등을 연구할 수 있을 것이라 사료된다.

V 결론

하악관은 소구치 부위보다 대구치 부위에서 치근침에 더 가깝게 위치하며, 후방부에서는 설측으로 치우쳐서 주행하다가 전방의 소구치 부위로 오면서 협측으로 주행하는 양상을 보인다. 하악공은 일반적으로 신경관 주행 위치보다 상방으로 위치하며, 하악관의 최전방 부위보다 후방으로 위치한다. 하

악관이 절치관으로 이행되기 전까지 다양한 정도로 전방으로 연장되는 양상을 보였는데, 5mm 이상으로 전방고리가 연장되는 경우도 적지 않게 관찰되었다. 하악관은 CT 상에서 다양한 직경, 제 1소구치 전방까지 연장되는 전방고리, bifid canal 등 다양한 변이를 보인다. 따라서 임플란트 식립시 항상 수술 전 단계로 이러한 위험요소들을 확인해야 하며, CT를 통한 술 전 진단 및 치료계획 수립이 필요하다.



참고문헌

1. Worthington P. Injury to the inferior alveolar nerve during implant placement: a formula for protection of the patient and clinician. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:731-734.
2. Akdeniz BG, Oksan T, Kovanlikaya I, Genc I. Evaluation of bone height and bone density by computed tomography and panoramic radiography for implant recipient sites. *J Oral Implantol* 2000;26:114-119.
3. Bartling R, Freeman K, Kraut RA. The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1408-1412.
4. Peker I, Alkurt MT, Michcioglu T. The use of 3 different imaging methods for the localization of the mandibular canal in dental implant planning. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:463-470.
5. Angelopoulos C, Thomas SL, Hechler S, Parisis N, Hlavacek M. Comparison between digital panoramic radiography and cone-beam computed tomography for the identification of the mandibular canal as part of presurgical dental implant assessment. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:2130-2135.
6. Kamburoglu K, Kilic C, Ozen T, Yuksel SP. Measurements of mandibular canal region obtained by cone-beam computed tomography: a cadaveric study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:e34-42.
7. Dreiseidler T, Mischkowski RA, Neugebauer J, Ritter L, Zoller JE. Comparison of cone-beam imaging with orthopantomography and computerized tomography for assessment in presurgical implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:216-225.
8. Katakami K, Mishima A, Kuribayashi A et al. Anatomical characteristics of the mandibular lingual foramina observed on limited cone-beam CT images. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:386-390.

9. Kim ST, Hu KS, Song WC et al. Location of the mandibular canal and the topography of its neurovascular structures. *J Craniofac Surg* 2009;20:936-939.
10. Hanazawa T, Sano T, Seki K, Okano T. Radiologic measurements of the mandible: a comparison between CT-reformatted and conventional tomographic images. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:226-232.
11. Frei C, Buser D, Dula K. Study on the necessity for cross-section imaging of the posterior mandible for treatment planning of standard cases in implant dentistry. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:490-497.
12. Bou Serhal C, van Steenberghe D, Quirynen M, Jacobs R. Localisation of the mandibular canal using conventional spiral tomography: a human cadaver study. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:230-236.
13. Uchida Y, Noguchi N, Goto M et al. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:744-750.
14. Moiseiwitsch JR. Position of the mental foramen in a North American, white population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:457-460.
15. Walton JN. Altered sensation associated with implants in the anterior mandible: a prospective study. *J Prosthet Dent* 2000;83:443-449.
16. Khawaja N, Renton T. Case studies on implant removal influencing the resolution of inferior alveolar nerve injury. *Br Dent J* 2009;206:365-370.
17. Caissie R, Goulet J, Fortin M, Morielli D. Iatrogenic paresthesia in the third division of the trigeminal nerve: 12 years of clinical experience. *J Can Dent Assoc* 2005;71:185-190.
18. Lamas Pelayo J, Penarrocha Diago M, Marti Bowen E. Intraoperative complications during oral implantology. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:E239-243.
19. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and the dentogingival junction in humans. *J Periodontol* 1961;32.
20. Song WC, Kim SH, Paik DJ et al. Location of the infraorbital and mental foramen with reference to the soft-tissue landmarks. *Plast Reconstr Surg* 2007;120:1343-1347.
21. Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Ariji E. Observation of bifid mandibular canal using cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:155-159.
22. Sanchis JM, Penarrocha M, Soler F. Bifid mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:422-424.

교신저자 : 최성호
 우편번호(120-752) 서울시 서대문구 성산로 250 (신촌동134)
 연세의료원 건물 치과대학병원 3층 치주과
 Tel : 02-2228-8825 Fax : 02-392-0398
 E-mail : shchoi726@yuhs.ac
 원고접수일: 2009. 7. 18
 1차수정일: 2009. 8. 21
 게재확정일: 2009. 8. 21