

# Cone beam형 전산화단층영상을 이용한 하악관의 전방고리 및 이공에 관한 연구

전북대학교 치의학전문대학원 구강악안면방사선학교실 및 구강생체 과학연구소  
고광준 · 김경아

## Observation of the anterior loop and mental foramen of the mandibular canal using cone beam computed tomograph

Kwang-Joon Koh, Kyoung-A Kim

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, and Institute of Oral Bioscience, Chonbuk National University

### ABSTRACT

**Purpose :** To evaluate the anteroposterior length and buccal angle of the anterior loop, and the size and location of the mental foramen using cone beam computed tomography (CBCT).

**Materials and Methods :** 100 CBCT images from 87 adults (43 males and 44 females) ranging in age from 20 to 73 years (average 50 years) with edentulous ridge of the mandibular premolar region were obtained. Axial, sagittal, coronal images were reconstructed from Dental and Block Images of CBCT. The anteroposterior length, shape and buccal angle of the anterior loop, and the size and location of the mental foramen were calculated from reconstructed images of axial, sagittal and coronal CBCT.

**Results :** The anteroposterior length and buccal angle of the mental canal was  $4.0 \pm 1.2$  mm,  $37.8 \pm 11.6^\circ$  respectively. The loop type with straight course was the most common shape of the mental canal. The location of the mental foramen below the apex of the lower second premolar (78%) was the most common. The maximum size of the mental foramen was  $4.6 \pm 1.0$  mm in width and  $3.0 \pm 0.6$  mm in height. The inner size of the mental canal was  $2.6 \pm 0.6$  mm in width and  $2.1$  mm  $\pm$   $0.4$  mm in height.

**Conclusion :** CBCT is useful to evaluate the anterior loop and mental foramen of the mandibular canal. Safe guideline of 4 mm from the most anterior point of the mental foramen is recommended for implant and surgical treatment. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2009; 39 : 81-7)

**KEY WORDS :** Tomography, Cone Beam Computed; Anterior Loop; Mental Foramen; Mandibular Canal

### 서 론

하악관의 전방고리 (anterior loop)는 하악관의 이관 (mental canal)에 해당하는 해부학적 구조로서 하악 전치부의 임플란트 시술, 외과적 악교정술 또는 자가골이식을 위한 공여부 (donor site) 시술 시 이신경 (mental nerve)의 손상이 유발될 수 있는 주요 구조이다. 따라서 술전 하악관의 전방고리의 해부학적 구조를 파악하는 것은 술후 지각마비

또는 출혈 등의 합병증을 최소화하는 데 매우 중요하다.

하악관의 전방고리는 하악관이 후방에서 전방으로 주행한 후 이관과 절치관 (incisive canal)으로 분지되며 이관은 다시 직상방 또는 후상방으로 주행한 후 이공 (mental foramen)으로 개구된다.

이공의 해부학적 위치에 관하여 건조하악골을 이용한 연구에서 김 등,<sup>1</sup> 최 등,<sup>2</sup> Wang 등<sup>3</sup>은 이공이 일반적으로 하악 제2소구치 부위에서 해당치아의 치근단 하방에 위치한다고 하였다. 그러나 이공의 위치는 인종간, 개인간에 다소 차이가 있는 것으로 보고된 바 있다.<sup>4,7</sup>

임상에서 이공의 위치를 관찰하기 위해서는 방사선영상으로 이를 확인하여야 하며 일반적으로 이를 위해 치근단

접수일 (2009년 3월 27일), 수정일 (2009년 4월 17일), 채택일 (2009년 4월 24일)  
Correspondence to : Prof. Kwang-Joon Koh  
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, 634-18, Keum-am-dong, Duckjin-gu, Jeonju, Jeonbuk 561-712, Korea  
Tel) 82-63-250-2023, Fax) 82-63-250-2081, E-mail) kkj1512@chonbuk.ac.kr

방사선영상, 파노라마방사선영상 그리고 전산화단층영상이 이용되고 있다.

치근단방사선영상은 상의 왜곡이 적으며 해상도가 높은 영상을 얻을 수 있지만 관찰부위가 제한되어 있으며 해부학적 구조 및 디지털센서의 위치에 따라 영상의 질이 왜곡될 수 있는 단점이 있다. 손과 최<sup>8</sup>는 치근단방사선영상의 28%에서 이공을 관찰할 수 없었다고 보고한 바 있다.

파노라마방사선영상은 일반적으로 좌우 하악관의 주행방향과 이공 및 인접 구조와의 위치관계를 파악하는 데 유용하다. 그러나 파노라마방사선영상은 영상의 왜곡이 심하여 이공의 형태 및 위치관계를 명확히 관찰하기 어렵다.<sup>9</sup> 최 등<sup>10</sup>도 파노라마방사선영상의 9%에서 이공이 관찰되지 않는다고 보고한 바 있다.

일반전산화단층촬영법 (conventional computed tomography, CT)을 이용한 영상은 일반방사선영상에 비해 대조도 분해능이 높고 다면영상재구성 프로그램을 이용하여 시상면상 (sagittal image), 관상면상 (coronal image), 횡단면상 (axial image)을 얻을 수 있어 해부학적 구조를 3차원적 영상으로 재구성할 수 있으며 특히 일반방사선영상에서 관찰할 수 없는 협설측 관계를 파악할 수 있는 장점이 있다. 그러나 일반전산화단층영상은 환자에 대한 방사선흡수선량이 높고 영상의 오류가 발생할 수 있으며 공간분해능이 낮아 미세한 구조를 관찰하는 데에는 한계가 있다.

Cone beam형 전산화단층촬영법 (cone beam computed tomography, CBCT)을 이용한 영상은 공간분해능이 높아 미세한 해부학적 구조를 관찰할 수 있어<sup>11</sup> 하악관의 전방고리와 같은 구조를 관찰하는 데 매우 유용할 것으로 사료된다. 지금까지 CBCT영상을 이용한 정상해부학적 구조인 상악의 영양관,<sup>11</sup> 하악의 절치관<sup>12</sup>에 관한 연구가 있었으나 하악관의 전방고리에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

이 연구에서는 일반방사선영상이나 일반전산화단층영상에서 관찰하기 어려운 하악관 전방고리의 전후방 길이, 협측 주행방향, 이공의 위치 및 크기 등을 CBCT영상으로 평가함으로써 이의 유용성을 알아보고 향후 임플란트 시술 또는 외과적 시술 시 진단 및 치료계획에 도움을 주고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구대상

2005년 1월부터 2008년 12월까지 전북대학교 치과병원에 내원하여 파노라마방사선영상과 양측 또는 편측 하악 소구치 무치악 부위의 CBCT영상 검사를 시행한 87명의 환자로부터 획득한 100개의 CBCT영상을 이용하였다. 환자는 남자 43명, 여자 44명으로 20-73세 (평균 50세)의 연령분포를 보였다 (Table 1).

Table 1. Distribution of age and gender

Group	Age	Gender	
		Male	Female
I	20-29	8	8
II	30-39	4	3
III	40-49	6	6
IV	50-59	11	14
V	60-69	10	6
VI	70-79	4	7
Total	20-79	43	44

### 2. CBCT영상의 촬영

CBCT촬영장치는 PSR-9000N<sup>TM</sup> Dental CT system (Asahi Roentgen Ind. Co., Ltd, Japan)을 사용하였고, 촬영 시 환자의 두부는 FH평면이 촬영실 바닥에 평행하도록 위치시켰으며 두부고정장치를 이용하여 고정시켰다. 영상은 dental mode와 block mode를 이용하여 촬영하였으며, 관전압 80 kV, 관전류 10mA의 촬영조건으로, 촬영시간은 편측당 dental mode와 block mode 각각 20초, 30초가 소요되었다.

### 3. CBCT다면영상의 획득 및 관찰

CBCT촬영장치로 CBCT영상을 촬영한 후 연산과정을 거쳐 높이 40 mm, 직경 41 mm의 원통형의 DICOM영상을 얻었으며, 이 체적 데이터를 삼차원영상 및 다면영상재구성용 소프트웨어인 OnDemend3D<sup>TM</sup> (Cybermed, Inc., Korea)를 사용하여 평가하였다. 획득된 영상의 다면영상재구성상의 단면의 두께는 0.1 mm로 정하고, 1,280×1,024의 해상도를 지닌 LCD 모니터 (18 inch, A1109N, Atec., Korea)를 이용하여 관찰하였다. 영상의 관찰은 OnDemend3D 프로그램 상에서 영상의 대조도, 밝기 및 영상의 크기 등을 적절하게 조절하여 최적화된 판독조건에서 3명의 관찰자 전원의 동의하에 관찰하였다.

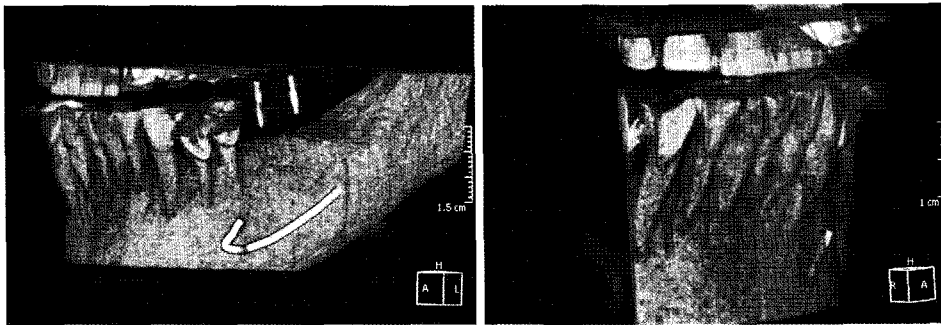
### 4. 관찰요소

#### 1) 이공의 위치

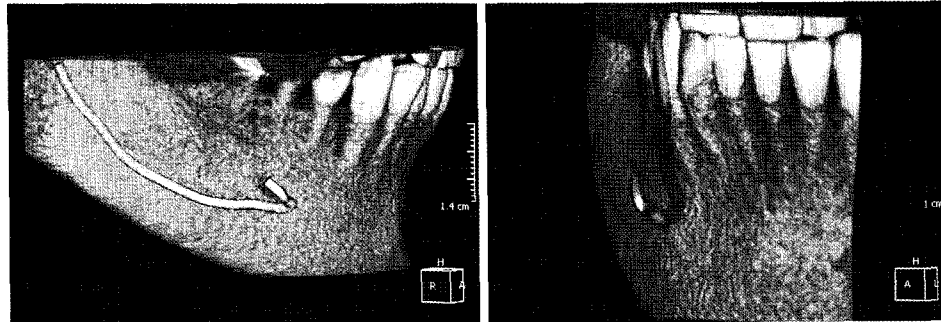
CBCT영상 중 시상단면상 및 관상단면상에서 이공의 위치를 관찰한 후 파노라마방사선영상에서 위치를 재확인하고 이를 5가지로 분류하였다 (Table 2).

#### 2) 이공의 최대크기 및 이관의 내측크기

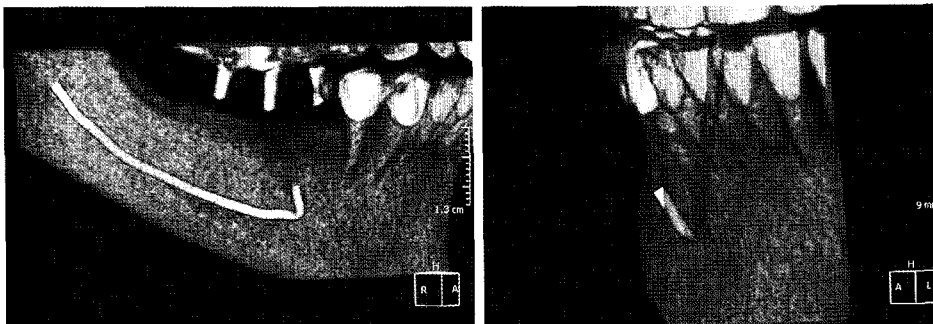
이공의 외측 크기는 CBCT다면영상 중 시상단면상에서 관찰하여 협측 피질골의 외측 최대크기에서 최대 폭경과 높이를 측정하였으며, 이관의 내측 크기는 횡단면상과 관상면상에서 피질골 내측에서 이관의 최단거리로서 이관의 폭경과 높이를 측정하였다.



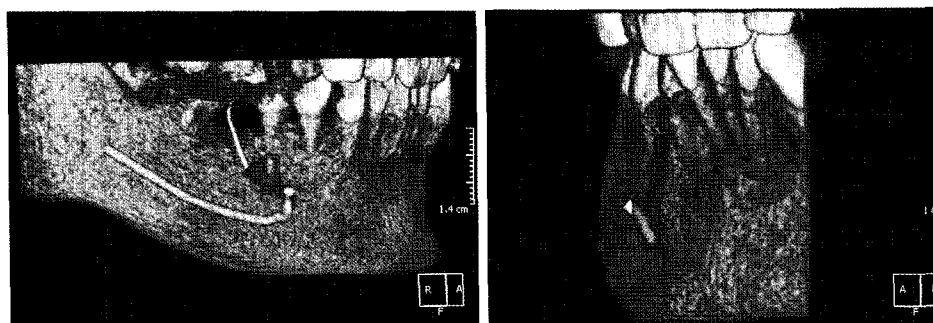
Loop type with straight course



Loop type with curve course



Vertical type with straight course



Vertical type with curve course

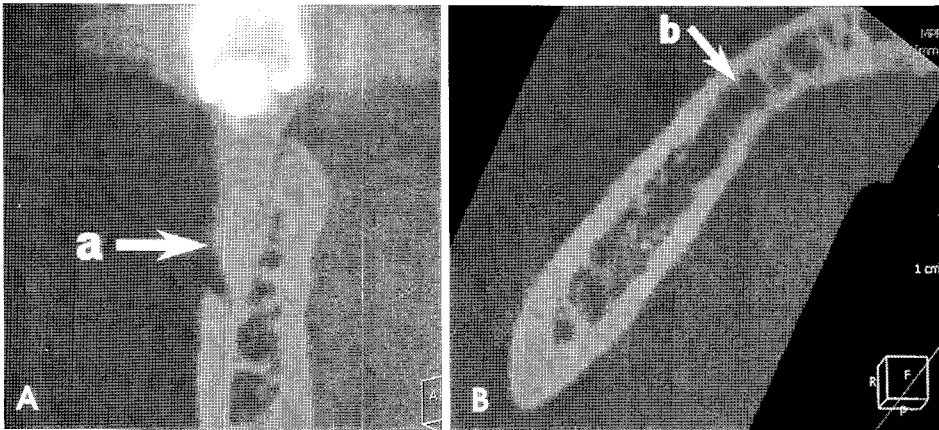
Fig. 1. CBCT images showing four types of the mental canal.

### 3) 이관의 주행형태

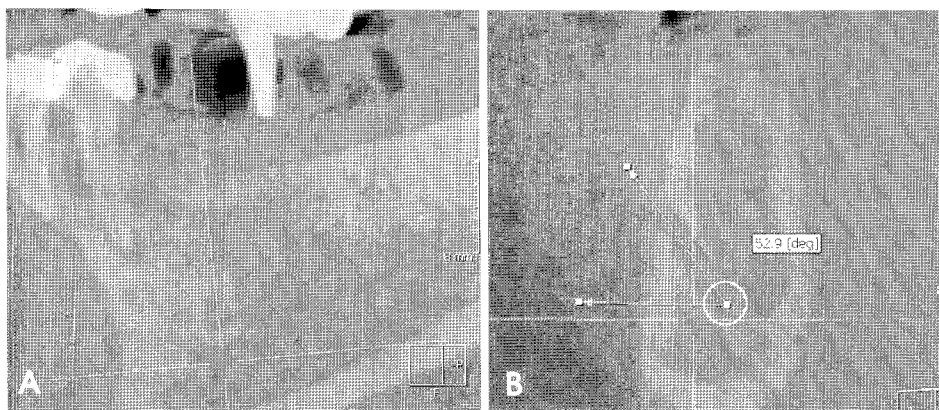
이관의 주행형태를 시상면상에서 고리형 (loop type)과 수직형 (vertical type)으로 구분하였으며, 관상면상에서 직선형 (straight type)과 곡선형 (curve type)으로 구분하여 다음과 같이 4가지 형태로 분류하였다 (Fig. 1).

### 4) 이관의 길이

시상면상에서 치아의 장축에 수직이면서 이공의 중심점을 통과하는 수직평면을 구하고 관상면상에서 최전방점 (a)을 구하였으며, 시상면상을 이공으로부터 하방이동시키면서 횡단면상에서 하악관의 최전방점 (b)을 구한 다음 a에



**Fig. 2.** A. Coronal CBCT image showing the most superoanterior point (a) of the mental foramen. B. Axial CBCT image showing the most anterior point of the mandibular canal (b).



**Fig. 3.** A. Sagittal CBCT image showing the horizontal plane with the long axis of the tooth. B. Coronal CBCT image showing the buccal angle between mental canal and horizontal plane perpendicular to the long axis of the tooth.

서 b까지의 거리를 측정하였다(Fig. 2).

5) 이관의 협측각도

이관의 협측각도는 CBCT영상의 시상단면상을 기준으로 하여 이공과 인접한 치아의 장축에 평행하도록 관상단면상을 설정한 후 관상단면상에서 이관의 협측 주행을 관찰하여 이관을 따라 평면(C)을 설정하고, 치아의 장축에 수직인 평면(D)을 설정하여 C와 D가 이루는 각도를 측정하였다(Fig. 3).

결 과

이공은 하악 제2소구치 치근단 직하방에 위치하는 경우가 78례(78%)로 가장 많았으며, 하악 제1소구치와 제2소구치 사이에 위치하는 경우가 10례(10%), 하악 제2소구치와 제1대구치 사이에 위치하는 경우가 5례(5%), 하악 제1소구치 치근단 직하방에 위치하는 경우가 4례(4%), 하악 제1대구치 직하방에 위치하는 경우가 3례(3%)였다(Table 2). 이공의 형태변이로 두 개의 이공이 관찰된 경우가 5례, 이공의 전방에 작은 구멍이 관찰된 경우가 1례이었다. 형태가 변이된 경우에는 크기가 큰 구멍을 기준으로 하였다.

이공의 외측 최대크기는 폭경이 평균  $4.6 \pm 1.0$  mm, 높이가

**Table 2.** Location of the mental foramen in CBCT images and panoramic radiographs

Side	Location					Total
	P <sub>1</sub> (%)	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> (%)	P <sub>2</sub> (%)	P <sub>2</sub> M <sub>1</sub> (%)	M <sub>1</sub> (%)	
Right	1 (1)	7 (7)	41 (41)	3 (3)	3 (3)	55 (55)
Left	3 (3)	3 (3)	37 (37)	2 (2)	0	45 (45)
Total	4 (4)	10 (10)	78 (78)	5 (5)	3 (3)	100 (100)

P<sub>1</sub>: first premolar, P<sub>2</sub>: second premolar, M<sub>1</sub>: first molar

**Table 3.** Diameter of the mental foramen and the mental canal in CBCT images (Mean  $\pm$  SD, mm)

Distance	Diameter			
	Mental foramen		Mental canal	
	Male	Female	Male	Female
Horizontal	$4.4 \pm 0.9$	$4.8 \pm 1.0$	$2.6 \pm 0.6$	$2.6 \pm 0.6$
Vertical	$2.8 \pm 0.6$	$3.1 \pm 0.7$	$2.0 \pm 0.4$	$2.1 \pm 0.6$

가 평균  $3.0 \pm 0.6$  mm로서 타원형을 나타내었고, 이관의 측상면상 및 관상면상에서의 내측 크기는 폭경이 평균  $2.6 \pm 0.6$  mm, 높이가 평균  $2.1 \pm 0.4$  mm로서 난원형 또는 원형으로 관찰되었다(Table 3).

**Table 4.** Shape of the mental canal in CBCT images

Type		Number (%)
Loop	Straight	53 (53)
	Curve	3 (3)
Vertical	Straight	41 (41)
	Curve	3 (3)
Total		100 (100)

**Table 5.** Anteroposterior length and buccal angle of the mental canal in CBCT images (Mean  $\pm$  SD)

Mental canal	Gender	
	Male	Female
Anteroposterior length (mm)	3.9 $\pm$ 1.1	4.2 $\pm$ 1.3
Buccal angle ( $^{\circ}$ )	38.9 $\pm$ 12.5	36.7 $\pm$ 10.5

이관의 주행경로는 고리형이면서 이공까지 직선형으로 이행되는 경우가 53례로 가장 많았으며, 수직형이면서 이공까지 직선형으로 이행되는 경우가 41례, 고리형이면서 이공까지 곡선형으로 이행되는 경우와 수직형이면서 이공까지 곡선형으로 이행되는 경우가 각각 3례이었다(Table 4).

이관의 전후방 길이는 평균  $4.0 \pm 1.2$  mm, 이관의 협축각도는 평균  $37.8 \pm 11.6^{\circ}$  이었다(Table 5).

## 고 찰

하악 전치부에 임플란트를 식립하거나 외과적 시술을 시행하는 경우 하악관으로부터 이공으로 주행하는 하악관의 전방고리는 임상적으로 중요한 해부학적 구조이다.

이공의 치아에 대한 수평적 위치는 개인간 차이가 있으나 일반적으로 하악 제2소구치 부위에 위치하며,<sup>1,3,8</sup> 수직적 위치는 치아가 맹출하기 전에는 하악골의 상연에 가까이 위치하다가 치아가 맹출된 후에는 하악골의 중간부나 약간 하방부에 위치하는 것으로 알려져 있다.<sup>10</sup> 김 등,<sup>1</sup> 최 등,<sup>2</sup> Wang 등,<sup>3</sup> 손과 최<sup>8</sup>는 이공이 일반적으로 하악 제2소구치 부위에서 해당 치아의 치근단 하방에 위치한다고 하였다. 또한 Fishel 등<sup>13</sup>은 구내방사선영상의 47%에서 이공이 관찰된다고 하였으며, 이공이 관찰된 경우에는 하악 제1소구치와 제2소구치 사이에서 가장 많이 위치한다고 하였다. 한편 Sicher와 Elloyd,<sup>4</sup> Green과 Darvell,<sup>5</sup> Gershenson 등,<sup>6</sup> Green,<sup>7</sup> Santini와 Land,<sup>14</sup>은 이공의 위치가 인종간, 개인간 다소 차이가 있는 것으로 보고하였다. Wang 등<sup>3</sup>은 중국인을 대상으로, Green과 Darvell<sup>5</sup>은 홍콩인을 대상으로, Gershenson 등<sup>6</sup>은 인도인을 대상으로 한 연구에서 이공이 하악 제2소구치 부위에 위치한다고 하였다. Santini와 Land<sup>14</sup>는 중국인을 대상으로 이공이 하악 제2소구치 부위에 가

장 많이 위치한다고 하였으나 영국인에서는 하악 제1소구치와 제2소구치 사이에서 가장 많이 관찰된다고 하였다. Green<sup>7</sup>은 서양인인 경우 하악 제2소구치와 제1대구치 사이에서 비교적 높은 빈도를 보여 인종간에 다소 차이가 있다고 하였다. 한편 한국인을 대상으로 한 연구에서 김 등<sup>1</sup>은 67%, 최 등<sup>2</sup>은 68%, 손과 최<sup>8</sup>는 55%에서 이공이 제2소구치 부위에 위치한다고 하였으며, 민 등<sup>15</sup>은 제1소구치 부위에서 가장 많이 관찰되었다고 하였다. 손과 최<sup>8</sup>는 구내방사선영상의 75%에서 이공이 관찰된다고 하였으며, 이중 하악 제2소구치 부위에 위치하는 것이 55%로 보고하였다.

이 연구에서 CBCT영상과 파노라마방사선영상을 이용한 이공의 수평적 위치는 하악 제2소구치 부위에 위치한 경우가 78%, 하악 제1, 2소구치 사이에 위치하는 경우가 10%, 하악 제2소구치와 제1대구치 사이에 위치하는 경우가 5%로서 이공이 대부분 하악 제2소구치 부위에 위치하는 것으로 관찰되었다.

이공의 수직적 위치에 관하여 김 등<sup>1</sup>은 이공이 하악관보다 평균 2.4 mm 상방에 위치한다고 하였으며, Wang 등,<sup>3</sup> 윤 등,<sup>16</sup> Phillips 등<sup>17</sup>은 대부분 하악 소구치 치근단 하방에 위치한다고 하였다. 치근단방사선영상을 이용하여 손과 최<sup>8</sup>는 이공이 치근단 하방에 위치하는 경우가 67%, 치근단에 접하는 경우가 25%, 치근단과 중첩되어 관찰된 경우가 6%, 치근단 상방에 위치하는 경우가 2%로 보고하였다. 한편 파노라마방사선영상을 이용한 이<sup>18</sup>의 연구에서는 이공이 치근단 하방 부위에서 45%, 치근단 부위에서 50%가 관찰된다고 하였으며, 최 등<sup>10</sup>은 이공이 치근단 하방에 위치하는 경우 88.2%, 치근단과 중첩된 경우 1.9%, 치근단 상방에 위치하는 경우가 0.2%로 보고한 바 있다. 또한 Fishel 등<sup>13</sup>은 하악 제2소구치의 치근단이 이공의 상연보다 하방에 존재하는 경우도 많은 것으로 보고한 바 있다.

이공의 형태에 관한 방사선학적 연구로는 지금까지 치근단방사선영상, 파노라마방사선영상을 이용한 연구가 대부분이며 일반전산화단층영상이나 CBCT영상을 이용한 연구는 미흡한 실정이다. 더욱이 이공의 외측크기 및 이관의 내측크기를 측정함으로써 이공과 이관의 크기와 형태를 연구한 논문은 매우 적다. 이공의 형태에 관하여 치근단방사선영상을 이용한 연구에서 Fisher 등<sup>13</sup>은 47%에서 관찰된다고 하였으며, 손과 최<sup>8</sup>는 치근단방사선영상의 75%에서 이공이 관찰되고 이공의 형태가 타원형이 34%, 원형과 난원형이 28%라고 보고하였다. 이는 치근단방사선영상의 관찰 부위가 제한되고 인접 해부학적 구조와의 중첩에 의해 이공의 외형을 식별할 수 없는 경우가 있기 때문인 것으로 사료된다. 파노라마방사선영상을 이용한 연구에서 Phillips 등<sup>17</sup>은 이공의 형태가 대부분 난원형 또는 원형으로 보고하였으며, 김 등,<sup>1</sup> Yosue 등,<sup>9</sup> Kuzmanovic 등<sup>19</sup>은 파노라마방사선영상에서 이공이 하악관과 연결된 경우가 각

각 28%, 33%, 44%, 분리된 경우가 각각 22%, 53%, 31%, 관찰되지 않은 경우가 각각 13%, 15%, 13%로 보고한 바 있다. 이는 파노라마방사선영상의 촬영 시에는 중심선이 하악골 하방에서 상방으로 조사됨으로써 이공의 주행방향과 일치하지 않기 때문인 것으로 사료된다.

이공의 크기에 관하여 Neiva 등<sup>20</sup>은 사체에서 폭경 3.59 (2.5-5.5) mm, 높이 3.47 (2.5-5.5) mm로서 개인적인 편차가 큰 것으로 보고한 바 있다. 또한 Phillips 등<sup>17</sup>은 이공의 크기가 치근단방사선영상에서보다 파노라마방사선영상에서 23% 정도 증대된다고 하였다. 이는 파노라마방사선촬영기종에 따라 다소의 차이는 있으나 파노라마방사선촬영기종의 고유 확대율에 기인한 것으로 사료된다.

이 연구에서 이공의 크기는 CBCT 시상면상에서 외측의 최대크기를 측정하였으며, 형태를 명확히 구분하기 위하여 외측 피질골의 직하방에서 측정하였다. 이공의 외측 최대 크기는 폭이 평균 4.6 mm, 높이가 3.0 mm로서 대부분의 형태가 타원형인 것으로 관찰되었다. 이는 이관이 대부분 이공 부위에서 후상방으로 개구하기 때문인 것으로 사료된다. 이관의 내측 크기는 관상면상과 횡단면상에서 이공의 수평 및 수직 최단거리를 측정하였으며 그 크기는 폭이 평균 2.6 mm, 높이가 평균 2.1 mm로서 대부분 난원형 또는 원형으로 관찰되었다. 또한 이 연구에서 이공의 정확한 크기를 관찰할 수 있었던 것은 공간해상도가 우수한 CBCT 영상과 다면재구성영상의 획득이 가능하였기 때문으로 사료된다.

이관의 길이에 관하여 사체를 이용한 연구에서 Kuzmanovic 등<sup>19</sup>은 1.2 mm로 보고하였으며, Rosenquist 등<sup>21</sup>은 1.0 mm, Mardinger 등<sup>22</sup>은 1.05 mm, Uchida 등<sup>23</sup>은 1.5 mm로서 1.0-1.5 mm로 보고하였다. 한편 Neiva 등<sup>20</sup>은 이관의 길이를 4.1 mm, Solar 등<sup>24</sup>은 5.0 mm로 보고한 바 있으며, 한국인의 사체를 대상으로 한 연구에서 Hwang 등<sup>25</sup>은 5.0 mm로 보고하였다. 파노라마방사선영상과 사체를 이용한 비교 연구에서 Kuzmanovic 등<sup>19</sup>은 이관의 전방고리가 27%에서 관찰되지 않는다고 하였으며, 해부학적으로 관찰되었던 전방거리의 62%가 파노라마방사선영상에서 관찰되지 않는다고 하였다. 따라서 파노라마방사선영상을 이용한 이관의 관찰은 어려움이 있을 것으로 사료되며 CBCT영상을 이용함으로써 이관의 전방고리의 길이 및 주행방향에 대한 정확한 정보를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

이 연구에서 이관의 길이는 횡단면상에서 이공의 상연에서부터 하악관이 절치관으로 분지되는 하악관 전연까지의 전후방 최단거리로서 평균 4.0 mm로 관찰되었다. 이는 사체를 이용한 Kuzmanovic 등,<sup>19</sup> Neiva 등<sup>20</sup>의 연구결과와 일치되는 결과를 얻었다. 이관의 길이 차이는 인종 및 측정방법의 차이에 기인한 것으로 사료되며 동양인보다는 서양인에서 이관의 전후방 길이가 짧은 것은 이관의 주행이 하악관으로부터 직상외방으로 주행하여 이공에 개구되

는 경우가 많기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 특히 한 국민에서 하악 전치부의 외과적시술 시 또는 임플란트 시술 시에는 이공의 전방 4 mm까지 이관이 위치하고 있다는 것에 주의를 기울여야 할 것으로 사료된다.

이 연구에서 이관의 주행형태는 고리형이 56%, 직선형이 44%를 나타내어 고리형이 많았으며 이 중 대부분이 하악관에서 직상방으로 이공에 개구하는 것으로 관찰되었다. 이 중 곡선형은 4례에서 이관이 이공과 가까운 부위에서 외측으로 개구되는 형태를 나타내었고 내측에서 곡선 형태를 보이는 경우도 2례가 관찰되었다.

하악관의 주행방향에 관하여 Hwang 등<sup>25</sup>은 하악관이 측방 39.4°, 상방 67.2°, 후방 80.2° 방향으로 이공으로 개구한다고 보고하였다.

이 연구에서 CBCT영상을 이용한 이관의 협측 주행각도는 평균 37.8°로서 Hwang 등<sup>25</sup>의 연구결과와 유사하였다.

이공의 변이에 관하여 Gershenson 등<sup>6</sup>은 525례의 건조두개골 중 5.3%에서 두 개 이상의 이공이 관찰되었다고 하였다.

이 연구에서 총 100례의 하악골 중 두 개의 이공을 나타낸 경우가 5례가 관찰되어 Gershenson<sup>6</sup>의 연구결과와 유사한 결과를 얻었다. 또한 한 례에서는 이공을 나온 이신경이 다시 작은 구멍을 통해 전방부로 주행하는 것으로 추정되었다.

결론적으로 이관의 길이, 주행방향 및 이공의 위치와 크기의 관찰 시 CBCT영상은 매우 유용한 것으로 사료되며, 특히 한국인에 있어서 이관의 길이가 평균 4 mm로 측정됨으로써 향 후 임플란트 또는 외과적 시술 시 이공 전방 4 mm까지 고려한 시술이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

이 연구에서는 CBCT영상에서 하악관에서 분지된 이관의 전후방 길이와 주행형태 및 이공에 관하여 관찰하였으며 향 후 하악관에서 전방으로 분지되는 절치관에 관한 연구도 자세히 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Kim HJ, Lee SI, Chung IH. The morphology of the mental foramen in Korean adult mandibles. *The Korean J Anat* 1995; 28 : 67-74.
2. 최재권, 윤재룡, 박성식, 이은주, 김선현. 한국인 이공(Mental foramen)의 변이에 관한 연구. *Korean J Phys Anthropol* 1989; 2 : 70.
3. Wang TM, Shih C, Liu JC, Kuo KJ. A clinical and anatomical study of the location of the mental foramen in adult Chinese mandibles. *Acta Anat* 1986; 126 : 29-33.
4. Sicher M, Elloyd L. *Oral anatomy*. 6th ed. St. Louis: Mosby Co; 1975. p. 50, 429, 450.
5. Green RM, Darvell BW. Tooth wear and the position of the mental foramen. *Am J Phys Anthropol* 1988; 77 : 69-75.
6. Gershenson A, Nathan H, Luchansky E. Mental foramen and mental nerve: changes with ages. *Acta Anat* 1986; 126 : 21-8.
7. Green RM. The position of the mental foramen: a comparison between the southern Chinese and British mandibles. *Acta Anat* 1990; 137 :

- 208-12.
8. Sohn JI, Choi KS. A radiographic study of mental foramen in intraoral radiographs. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 1995; 25 : 501-10.
  9. Yosue T, Brooks SL, Arbor A. The appearance of mental foramina on panoramic radiographs. I. Evaluation of patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989; 68 : 360-4.
  10. Choi KS, Bae YC, Kim DY, Sohn JI. A radiographic study of the position and shape of mental foramen in panoramic radiographs. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 1997; 27 : 189-99.
  11. Kang JH, Kim GT, Choi YS, Hwang EH. Nutrient canals on mandibular anterior region in cone beam computed tomography. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2006; 36 : 137-43.
  12. Kim GT, Hwang EH, Lee SR. A study of incisive canal using a cone beam computed tomography. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2004; 34 : 7-12.
  13. Fishel D, Buchner A, Hershkowitz A, Kaffe I. Roentgenologic study of the mental foramen. *Oral Surg* 1976; 41 : 682-6.
  14. Santini A, Land M. A comparison of the position of the mental foramen in Chinese and British mandibles. *Acta Anat* 1990; 137 : 208-12.
  15. Minn KW, Hwang YI, Park CG. Anatomical study of the inferior alveolar canal in the mandible (I). *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 1988; 15 : 187-91.
  16. Yoon KW, Kim KR, Woo JH, Kim JJ, Kim JB. Anatomical study on the location of the mental foramen in adult Korean mandibles. *Korean J Phys Anthropol* 1989; 2 : 11-7.
  17. Phillips JL, Weller RN, Kulid JC. The mental foramen: 3. size and position on panoramic radiographs. *J Endod* 1992; 18 : 383-6.
  18. Lee SP, Ahn HK. Roentgen-anatomic studies on the mental foramen. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 1972; 2 : 47-51.
  19. Kuzmanovic DV, Payne AG, Kieser JA, Dias GJ. Anterior loop of the mental nerve: A morphological and radiographic study. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14 : 464-71.
  20. Neiva RF, Gapski R, Wang HL. Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. *J Periodontol* 2004; 75 : 1061.
  21. Rosenquist B. Is there an anterior loop of the inferior alveolar nerve? *Int J Periodont Restor Dent* 1996; 16 : 40.
  22. Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anterior loop of the mental canal: An anatomical-radiologic study. *Implant Dent* 2000; 9 : 120-5.
  23. Uchida Y, Yamashita Y, Goto M, Hanihara T. 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. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65 : 1772-9.
  24. Solar P, Ulm C, Frey G, Matejka M. A classification of the intraosseous paths of the mental nerve. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9 : 339-44.
  25. Hwang K, Lee WJ, Song YB. Vulnerability of the inferior alveolar nerve and mental nerve during genioplasty: An anatomic study. *J Craniofac Surg* 2005; 16 : 10.