

하악전돌자에서 3차원영상을 이용한 하악지시상분할골절단술과 관련된 하악골의 해부학적 연구

박충열 · 국민석 · 박홍주 · 오희균

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실, 치의학연구소

Abstract

MORPHOLOGIC STUDY FOR SAGITTAL SPLIT RAMUS OSTEOTOMY USING 3-D IMAGE IN MANDIBULAR PROGNATHISM

Chung-Ryoul Park, Min-Suk Kook, Hong-Ju Park, Hee-Kyun Oh

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Dental Science Research Institute,
Chonnam National University*

Sagittal split ramus osteotomy(SSRO) has been commonly performed in the mandibular prognathism. The previous studies of the mandibular anatomy for SSRO have mostly been used in dry skull without consideration of age, sex or jaw relationship of patients. This study was performed to evaluate the location of mandibular canal and the anatomy of ramus, such as the location of mandibular lingula and the ramal bone marrow, which were associated with SSRO procedures, in the patients with mandibular prognathism and normal young adults by using computerized tomographs(CT) and 3D images.

The young adults at their twenties, who were considered to complete their skeletal growth, and seen in the Department of Orthodontics and Oral and Maxillofacial Surgery in Chonnam National University Hospital between March 2000 and May 2003, were selected. This study was performed in 30 patients (15men, 15women) who were diagnosed as skeletal class I normal relationship, and another 30 patients (15men, 15women) who were diagnosed as skeletal class III relationship upon clinical examination and lateral cephalometric radiographs. The patients were divided into 2 groups : Class I group, the patients who had skeletal class I normal relationship(n=30, 15men, 15women), and Class III group, the patients who had skeletal class III relationship(n=30, 15men, 15women). Facial CT was taken in all patients, and pure 3D mandibular model was constructed by V-works version 4.0. The occlusal plane was designed by three points, such as the mesiobuccal cusp of both mandibular 1st molar and the incisal edge of the right mandibular central incisor, and used as a reference plane. Distances between the tip of mandibular lingula and the occlusal plane, the sigmoid notch, the anterior and the posterior borders of ramus were measured. The height of ramal bone marrow from the occlusal plane and the distance between mid-point of mandibular canal and the buccal or lingual cortex of the mandible in the 1st and 2nd molars were measured by V-works version 4.0.

Distance(Li-OP) between the occlusal plane and the tip of mandibular lingula of Class III Group was longer than that of Class I Group in men($p<0.01$), but there was no significant difference in women between both groups. Distance(Li-SN) between the sigmoid notch and the tip of mandibular ligula of Class III group was longer than that of Class I Group in men($p<0.05$), but there was no significant difference in women between both groups. Distance(Li-RA) between the anterior border of ramus and the tip of mandibular lingula of Class III Group was shorter than that of Class I Group in men and women($p<0.01$).

Distance(Li-RP) between the posterior border of ramus and the tip of mandibular lingula of Class III Group was slightly shorter than that of Class I Group in men($p<0.05$), but there was no significant difference in women between both groups. Distance(RA-RP) between the anterior and the posterior borders of ramus of Class III Group was shorter than that of Class I Group in men and women($p<0.01$). Longer the distance(SN-AN) between the sigmoid notch and the antegonial notch was, longer the vertical ramal length above occlusal plane, higher the location of mandibular lingula, and shorter the antero-posterior ramal length were observed($p<0.01$). Height of ramal bone marrow of Class III Group was higher than that of Class I Group in men and women($p<0.01$). Distance between mandibular canal and buccal cortex of Class III Group in 1st and 2nd lower molars was shorter than that of Class I Group in men and women ($p<0.05$ in 1st lower molar in men, $p<0.01$ in others).

These results indicate that there are some anatomical differences between the normal occlusal patients and the mandibular prognathic patients, such as the anterior-posterior length of ramus, the height of ramal bone marrow, and the location of mandibular canal.

Key word : Mandibular prognathism, 3-D image, BSSRO

I. 서 론

하악지시상분할골절단술(sagittal split ramus osteotomy, SSRO)은 1957년 Trauner와 Obwegeser¹⁾에 의해 소개된 후 40년 이상 동안 다양한 변형 방법 등이 보고되었고 하악전돌증 등 많은 악안면 기형환자의 악교정수술에 사용되어 왔다²⁻⁶⁾. 초기에 발표된 SSRO는 하악소설 상방에서 교합면에 평행하게 하악지 내측에 수평골절을 시행하고, 하악 제2대구치 원심측에서 하악 우각부로 수직골절 후 하악지 전연을 따라 두 골절선을 연결하는 골절단을 시행하였다¹⁾. 이 방법은 원심골편의 전방이동시 골절축 면적이 좁고 근심골편과 원심골편의 분리시 예상치 못한 골절을 야기하는 문제점이 있었다. 1977년 Epker²⁾는 SSRO와 연관되어 발생할 수 있는 심한 부종, 출혈, 하치조신경의 손상, 무혈관성 괴사 등의 합병증을 감소시키기 위해 변형된 SSRO를 보고 하였으며, 술 후 부종을 줄이기 위해 교근의 박리를 최소로 할 것과 예기치 않은 골절을 방지하기 위해 하악 대구치부위의 협측 골절단술을 하악 하연까지 시행할 것을 제안하였다. Bell과 Schendel³⁾은 하악골의 시상분할시 연조직의 박리가 술 후 절단된 골에 미치는 영향을 평가하고, 하악지에 부착된 교근과 익돌하악 건막(ptyergomandibular sling)을 가능하면 많이 유지할 것을 제안하였다. Wolford 등⁶⁾은 원심골편의 협측 피질골 파절 방지를 위하여 하악하연의 골절단선을 더 설측에 위치시켜야 한다고 제안하였다.

SSRO 후 재발이나 악간고정을 줄이고 빠른 기능회복을 위해 bicortical screw나 금속고정판 및 monocortical

screw로 고정하는 방법들이 소개되어 왔다⁷⁻¹⁰⁾. 그러나 SSRO의 많은 변형법들과 고정방법의 개선에도 불구하고 여전히 다양한 술 후 합병증들이 보고되고 있다¹¹⁻¹⁸⁾. Martis(1984)¹¹⁾는 SSRO를 시행받은 258명의 환자들을 조사한 합병증에 관한 연구에서 술 중 합병증으로서 내상악 동맥이나 하치조동맥의 손상에 의한 출혈, 근심골편 또는 원심골편의 골절 등을, 술 후 초기 합병증으로서 지속적인 출혈, 기도를 압박하는 심한 부종, 하치조신경 지배부위의 감각이상, 안면신경 마비 등을, 술 후 지연성 합병증으로서 급성 및 만성감염, 골편의 괴사, 골유합의 지연, 회기(relapse) 등을 보고하였다. Turvey¹²⁾는 128명의 SSRO 환자 중에서 8.2%가 술 중 합병증을 나타냈으며, 이 중 신경손상이 3.5%로 가장 높은 빈도를 보였고, 근심골편 골절이 3.1%였으며, 동맥파열에 의한 출혈, 원심골편의 파절 등의 순서로 나타났다고 하였다. 안면신경 마비 합병증에 대해서는 de Varies 등¹³⁾은 1747예의 SSRO 중 9예에서 발생하였다고 하였으며, Simpson¹⁴⁾과 Palmen¹⁵⁾ 및 Piecuch와 Lewis¹⁶⁾도 SSRO 후 드물게 발생하는 안면신경 마비에 대해 보고하였다. Van de Perre 등¹⁷⁾은 사망, 기관절개술, 호흡곤란, 흡인성 무기폐 등의 합병증에 대해, Acebal-Bianco 등¹⁸⁾은 부종과 기관폐쇄, 출혈, 신경손상 등을 보고하였다.

SSRO는 하치조신경혈관에 직접적인 손상을 가함으로써 감각마비와 상기도에 해당되는 구인두(orpharynx)의 부종 등 많은 합병증을 유발할 가능성이 높은 술식이다. 따라서 이 술식의 합병증을 줄이기 위해서는 수술과 관련된 하

치조신경의 주행을 포함하여 하악지와 그 내면에 대한 해부학적인 이해가 필수적이라고 할 수 있다. 하치조신경에 대한 해부학적 연구는 1920년 말과 1930년 초부터 보고되었다^{19,20}. Carter와 Keen²¹은 하치조신경의 하악골내 주행에 대해 보고하였고, Nortje²²는 3612명의 파노라마 방사선 사진을 분석하여 하악관의 해부학적 변이에 대해 보고하였다. Rajchel 등²³은 자연 치열을 가진 하악골에서 SSRO와 관련된 하악관의 해부학적 위치에 대해 보고하였다. 하악골을 제2소구치부터 하악지까지 치아의 장축에 평행하게 순차적으로 다섯 개의 골절단선을 선정하고, 하악관의 협설측 및 상하 계측치를 측정된 결과, 하악 제1대구치 및 제2대구치 부위에서 하악관과 협측 피질골사이의 거리가 가장 멀다고 하였다. 또 SSRO와 연관된 하악지의 해부학적 연구에서 Smith 등²⁴은 50개의 하악골을 이용하여 SSRO시 내측 골절단과 관련된 해부학적 연구에서 하악소설(mandibular lingula)과 하악지 내부의 수질골의 분포에 대해 분석한 결과, 협설측 피질골이 융합되는 부위는 하악소설 상방 7.5~13.3mm 사이라고 하였다. Tom 등²⁵은 60~90세 사체 하악골의 하악지에 대한 해부학적 연구에서 SSRO시 하악지 내면의 수평골절단선 설정에 도움을 주기 위하여 하악지의 협측피질골과 설측피질골이 융합되는 부위를 측정하였다. Kim 등²⁶은 한국인에서 성별과 나이를 모르는 242구 사체의 하악골을 이용하여 SSRO와 연관된 하악지에 대한 해부학적 연구를 보고하였다. Muto 등²⁷은 SSRO시 하악지 내측 수평골절단술과 관련된 해부학적 연구에서 하악전돌자의 전산화단층촬영상을 이용하여 하악소설부터 하악절흔(mandibular sigmoid notch)까지의 골수강의 분포와 피질골의 두께를 계측하였다.

SSRO에 의한 합병증을 최소화하기 위해서 SSRO 술식과 연관된 하악골의 해부학적 연구가 많이 시행되었으나 대부분의 연구는 사체의 하악골을 이용하거나 방사선사진이나 전산화단층촬영을 이용하였다. 사체의 하악골을 이용한 연구는 하악골의 성별이나 연령, 악간관계 등이 확실하지 않고 악교정수술이 주로 시행되는 연령인 20대 보다는 60대 이상의 노령인 경우가 많았다. 따라서 지금까지의 연구는 악간관계나 연령에 따른 해부학적 변이를 충분히 반영하지 못하고 있다.

최근에는 방사선기술과 컴퓨터 소프트웨어의 발전으로 실제 하악골을 컴퓨터 상에 옮겨 다양한 계측을 할 수 있게 되었다. SSRO와 관련된 하악골의 해부학적 연구에 있어서 악간관계를 반영하고 연령을 고려한 연구는 최근 전산화단층촬영을 이용한 보고가 있었으나 얻을 수 있는 정보는 제한적이다²⁷. 악교정수술이 주로 이루어지는 20대에서 악간관계에 따른 하악소설의 위치와 하악지 내면의 골수강 분포 및 하악관의 주행 등에 대한 복합적인 연구는 미미하였다. 또한 하악전돌자가 많은 한국인에서 악교정수술을 많이 시

행하는 20대를 대상으로 하악전돌증을 갖는 환자와 정상인을 대상으로 SSRO와 관련된 하악골의 해부학적인 연구가 필요하며, 또한 악간관계에 따른 성별의 차이에 대한 연구도 필요하다.

본 연구는 하악전돌자와 정상인에서 SSRO와 연관된 하악골의 해부학적 차이를 구명하고자 이들에 대한 전산화단층촬영을 시행하고 3차원으로 조합한 후 하악소설의 위치, 하악지 수질골의 분포 및 하치조관의 위치 등을 비교 평가하고자 시행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 2000년 3월~2003년 5월까지 교정치료 또는 악교정수술을 위해 전남대학교병원 구강악안면외과와 교정과에 내원한 환자 중에서 임상검사 및 측모두부방사선규격 사진에서 정상적인 골격성 발육을 보이는 제1급 정상교합을 갖는 남녀 각각 15명 씩, 총 30명과 정모두부방사선계측 사진 분석에서 안면비대칭이 없다고 판단된 골격성 제3급 부정교합을 갖는 남녀 각각 15명 씩, 총 30명을 대상으로 조사하였다. 조사대상 환자들로서 남자는 20세 이상, 여자는 18세 이상(평균나이 : 22.5세, 18~30세)으로 제한하였다. 또 환자들은 골격상태에 따라 정상적인 골격성 발육을 보이는 군을 Class I 군으로, 골격성 제3급 부정교합자를 Class III 군으로 분류하였다.

2. 연구방법

1) 삼차원 영상의 구성

전산화단층촬영장치(Somatom Volume Zoom®, Siemens, Germany; 200mA, 120kVp)를 이용하여 1.0 mm 두께로 중단면 및 하악골의 단층촬영을 시행하여 약 200개의 이차원적 단층 영상자료를 얻은 후 DICOM (Digital Image and Communications in Medicine) 파일 형식으로 저장하였다. 개인용 컴퓨터 상에서 CyberMed 사(한국)의 V-works version 4.0®를 이용하여 DICOM 파일 형태의 이차원적 단면을 삼차원 영상으로 재구성하였다. 이때 골조직만으로 이루어진 삼차원 영상을 얻기 위하여 threshold value는 약 700(12bit depth=4096grey scale)으로 조절하였다.

2) 하악골의 분리

V-work®를 이용하여 재구성된 안면골의 삼차원 영상으로부터 하악골만을 분리하였다. 삼차원 영상을 volume mode상에서 대략적으로 하악골만을 남기도록 잘라낸 후

하악골 부위만 MPR 단층 파일 형태로 변환하였다. 정확하고 섬세한 하악골 구조물만을 재현하기 위하여 칠하기/지우기(draw/erase)과정을 거쳐 MPR 파일을 교정한 다음 이를 삼차원적인 하악골 모형으로 재구성하였다. 재구성된 하악골 모형은 전치 및 구치뿐만 아니라 하악공 상방의 하악소설까지 재현하였다.

3) 정량적 계측

양측 하악골에서 하악소설의 전후방 및 상하방 위치, 하악지 수질골의 최상방 위치 및 대구치 부위에서 하악관의 협

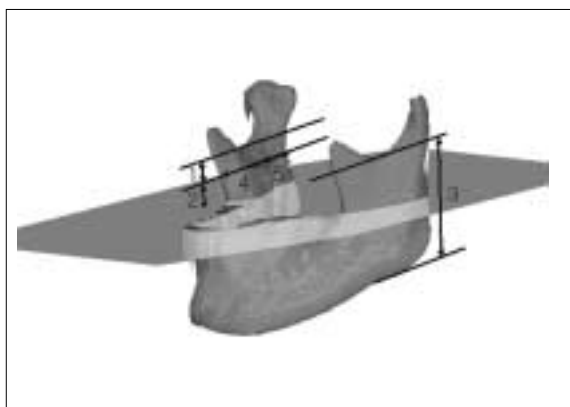


Fig. 1. Measurements of the location of mandibular lingula. 1, vertical distance from the sigmoid notch to the mandibular lingula (Li-SN); 2, vertical distance from the occlusal plane to the mandibular lingula (Li-OP); 3, vertical distance from the sigmoid notch to the antegonial notch (SN-AN); 4, horizontal distance from the anterior border of ramus to the mandibular lingula (Li-RA); 5, horizontal distance from the posterior border of ramus to the mandibular lingula (Li-RP).

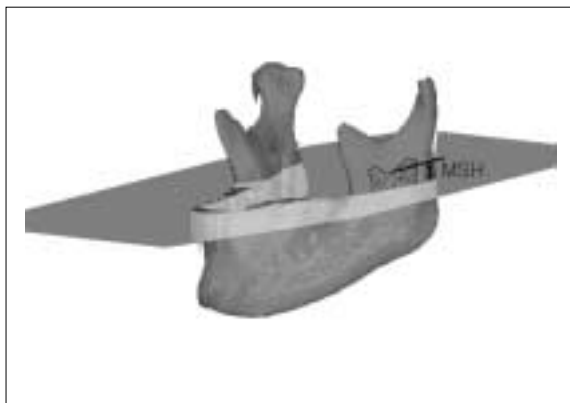


Fig. 2. Height of ramal bone marrow (HRBM) from the occlusal plane to the fusion point of buccal and lingual cortical bone.

설측 위치를 각각 측정하였다. 하악골 3차원 모형의 volume mode 상에서 먼저 하악 우측 전치의 절단면과 양측 하악 제1대구치의 근심협측교두를 3점으로 하는 교합면을 설정하여 수치계측의 수평적 기준면으로 이용하였다.

하악소설의 전후방 및 상하방 위치를 평가하기 위하여 하악절흔(SN)에서 하악소설 침부(Li)까지의 교합면에 수직 거리(Li~SN), 하악소설 침부에서 교합면(OP)까지 수직 거리(Li~OP), 하악절흔에서 하악각절흔(antegonial notch, AN)까지의 교합면에 수직거리(SN~AN), 하악지 전연(RA)에서 하악소설 침부까지 교합면에 평행한 거리(Li~RA), 하악지 후연(RP)에서 하악소설 침부까지의 교합면에 평행한 거리(Li~RP)를 각각 측정하였다(Fig. 1).

하악지 내부에서 수질골의 높이는 교합면으로부터 외측 피질골과 내측 피질골이 융합되는 부위까지의 높이를 측정하여 구하였다. 즉, 하악지에서 수질골의 높이는 하악절흔 하방의 하악지에서 협설측 피질골이 융합되는 부위와 교합평면과의 거리는 oblique mode의 시상평면에서 교합평면과 일치하는 oblique plane을 설정한 후 하악지의 수질골이 전후방으로 나뉘는 부위까지 oblique plane을 교합평면과 평행하게 수직 이동시킨 거리를 측정하여 구하였다(Fig. 2).

하악관의 협설측 위치를 평가하기 위하여 oblique mode의 시상평면에서 교합평면에 수직이면서 하악 제1대구치와 제2대구치 각각에서 치관의 근원심 중앙을 지나는 oblique plane을 설정한 후 이 plane 상에서 하악골 협측 및 설측 피질골면에서 하악관의 중앙까지 교합면에 평행한 최단거리를 구하였다(Fig. 3).

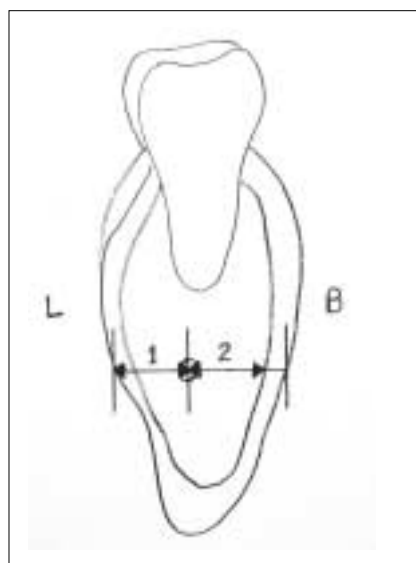


Fig. 3. Transverse distances from the buccal or the lingual cortical surface to the center of mandibular canal.

각 군에서 측정된 수치를 좌측과 우측을 각각 하나의 개체로 간주하고 각 군당 남, 여 각각 30개씩의 하악지에서 평균과 표준편차를 구하고 실험성적은 평균±표준편차(SD, standard deviation)으로 표시하였다. 두 군사이의 평균값에 대한 통계학적 검정은 unpaired t-test를 이용하였다. 하악지의 길이(SN-AN)와 하악소설의 위치, 하악지의 전후방 길이 사이의 상관관계를 알아보고자 상관분석을 시행하여 피어슨의 상관계수를 구하였다.

Ⅲ. 결 과

교합면에서 하악소설 첨부까지의 평균 수직거리(Li-OP)는 남자에서 Class I 군은 7.9±4.3mm(0~14.2mm), Class III 군은 10.7±3.0mm(0~14.6mm)로 Class I 군에 비해 Class III 군에서 하악소설 첨부가 더 높기 위치하였다(p<0.01). 여자에서의 평균 거리(Li-OP)는 Class I 군은 7.2±4.4mm(0~15.2mm), Class III 군은 8.1±5.3mm(0~15.2)로 Class I 군에 비해 Class III 군에서 교합면으로부터 하악소설 첨부가 약간 더 높게 위치하는 경향을 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 하악절흔에서 하악소설 첨부까지의 평균 거리(Li-SN)는 남자에서 Class I 군은 16.2±2.9mm(9.4~22.1mm), Class III 군은 17.9±2.6mm(13.2~21.0mm)로 Class I 군에 비해 Class III 군에서 하악절흔에서 하악소설 첨부까지의 거리가 약간 더 길었다(p<0.05). 여자에서 평균 거리(Li-SN)는 Class I 군은 14.6±3.4mm(10.4~18.9mm), Class III 군은 16.2±3.0mm(9.9~21.1mm)였으나 두 군 간에 차이가 없었다. 하악지 전연에서 하악소설까지의 평균 거리(Li-RA)는 남자에서 Class I 군은 21.4±2.2mm(16.8~27.2mm), Class III 군은 17.8±2.6mm(13.4~25.3mm)였고, 여자에서 평균거리(Li-RA)는 Class I 군은 21.2±2.3mm(18.2~28.7mm), Class III 군은 19.0±2.6mm

(15.5~24.6mm)였다. 남녀 모두에서 Class I 군에 비해 Class III 군의 하악소설이 하악지 전연으로부터 더 짧은 거리에 위치하였다(p<0.01). 또 하악지 후연에서 하악소설 첨부까지의 평균 거리(Li-RP)는 남자에서 Class I 군은 17.3±1.8mm(12.3~21.7), Class III 군은 15.9±1.6mm(12.3~18.6)로 Class I 군에 비해 Class III 군에서 하악소설이 하악지 후연으로부터 더 짧은 거리에 위치하였으나(p<0.05), 여자에서는 두 군 간의 차이가 없었다(Table 1).

하악소설 높이에서 하악지의 평균 전후방 길이(RA-RP)는 남자에서 Class I 군은 38.6±2.9mm(34.0~44.6mm), Class III 군은 33.7±3.4mm(28.2~43.3mm)였고, 여자에서 Class I 군은 37.7±3.4mm(33.1~47.6), Class III 군은 34.8±4.0mm(28.1~44.7mm)였다. 즉, 하악지의 평균 전후방 길이는 남녀 모두에서 Class I 군에 비해 Class III 군에서 더 짧았다(p<0.01). 반면에 하악절흔에서 하악각절흔까지의 교합면에 평균 수직거리(SN-AN)는 남자에서 Class I 은 53.3±3.8mm(45.1~62.3mm), Class III 군은 52.8±3.5mm(46.2~61.3mm)였고, 여자에서 Class I 군은 47.4±7.1mm(37.0~56.9mm), Class III 군은 48.9±4.4mm(40.6~56.0)로 두 군 간의 통계학적 유의성은 보이지 않았으나, Class I 군과 Class III 군에서 각각 남자가 여자보다 약간 더 길었다(p<0.05, Table 2).

SN-AN의 길이에 대한 각 계측치들의 상관관계에서 교합면에서 하악소설 첨부까지의 거리(Li-OP), 하악절흔에서 하악소설 첨부까지의 거리(Li-SN) 및 교합면에서 하악절흔까지의 거리(SN-OP)는 양의 상관관계를 보여 SN-AN의 길이가 길어질수록 교합면 상방의 하악지의 길이가 길어지고, 하악소설도 교합면으로부터 보다 높기 위치하였다(p<0.01). SN-AN의 길이에 대해 하악지 전후방 길이(RA-RP)는 음의 상관관계를 보여 SN-AN의 길이가 증가할수록 하악지 전후방 길이는 짧아졌다(p<0.01, Table 3).

Table 1. Location of Mandibular Lingula (mm)

Class	Sex	Li-OP	Li-SN	Li-RA	Li-RP
Class I	Male (n=30)	7.9±4.3	16.2±2.9	21.4±2.2	17.3±1.8
	Female (n=30)	7.2±4.4	14.6±3.4	21.2±2.3	16.5±1.9
Class III	Male (n=30)	10.7±3.0	17.9±2.6	17.8±2.6	15.9±1.6
	Female (n=30)	8.06±5.3	16.2±3.0	19.0±2.6	15.8±2.7

*, p<0.05; **, p<0.01;

Li-OP, vertical distance from occlusal plane to mandibular lingular tip:

Li-SN, vertical distance from sigmoid notch to mandibular lingular tip:

Li-RA, horizontal distance from the anterior border of ramus to mandibular lingular tip:

Li-RP, horizontal distance from the posterior border of ramus to mandibular lingular tip:

Mean±standard deviation

Table 2. Antero-Posterior and Vertical Length of Mandibular Ramus (mm)

Class	Sex	RA-RP	SN-AN
Class I	Male (n=30)	38.6±2.9	53.3±3.8
	Female (n=30)	37.7±3.4	47.4±7.1
Class III	Male (n=30)	33.7±3.4	52.8±3.5
	Female (n=30)	34.8±4.0	48.9±4.4

*, p<0.05; **, p<0.01;

RA-RP, anteroposterior length of mandibular ramus at level of mandibular lingular tip;

SN-AN, vertical length of mandibular ramus from sigmoid notch to antegonial notch of mandible.

Table 3. Pearson's Correlation Efficients of Position of Lingula and Occlusal Plane and Antero-Posterior Length to Vertical Length of Mandibular Ramus (n=120)

	Li-OP	Li-SN	SN-OP	RA-RP
SN-AN	0.37**	0.47**	0.52**	-0.31**

**, p<0.01;

Li-OP, vertical distance from occlusal plane to mandibular lingular tip;

Li-SN, vertical distance from sigmoid notch to mandibular lingular tip;

SN-OP, vertical distance from sigmoid notch to occlusal plane;

RA-RP, antero-posterior length of mandibular ramus at the level of mandibular lingular tip;

SN-AN, vertical length of mandibular ramus from sigmoid notch to antegonial notch of mandible.

Table 4. Height of Ramal Bone Marrow (HRBM) from Occlusal Plane (mm)

Class	Sex	HRBM
Class I	Male (n=30)	11.3±3.8
	Female (n=30)	13.3±2.9
Class III	Male (n=30)	16.1±5.2
	Female (n=30)	15.4±3.5

**, p<0.01

하악지 내부에서 교합면으로부터 외측 피질골과 내측 피질골이 융합되는 부위까지의 수질골 높이를 측정한 결과 남자에서 Class I 군은 평균 11.3±3.8mm(4.3~21.1mm), Class III 군은 16.1±5.2mm(5.1~21.9mm)였으며, 여자에서 Class I 군은 평균 13.3±2.9mm(9.8~18.9mm), Class III 군은 평균 15.4±3.5mm(7.4~22.3mm)였다. 즉, 남자와 여자 모두에서 Class I 군에 비해 Class III 군에서 하악지 내부의 수질골이 더 높게 위치하였다(p<0.01, Table 4).

하악 제1대구치 부위에서 하악 협측 피질골부터 하악관 중앙까지의 평균 거리(6-B)는 남자에서 Class I 군은 9.8±1.8mm(6.2~15.2mm), Class III 군은 7.9±1.7mm(4.9~11.3mm)로 Class I 군에 비해 Class III 군에서 하악관이 협측 피질골에 가까이 위치하고 있었으며(p<0.05),

제2대구치 부위에서 평균 거리(7-B)도 Class I 군은 9.3±1.5mm(6.9~13.4mm), Class III 군은 7.8±1.9mm(4.2~10.8mm)로 Class I 군에 비해 Class III 군에서 하악관이 협측 피질골에 가까이 위치하고 있었다(p<0.01). 여자의 경우 제1대구치부위에서 하악 협측 피질골부터 하악관 중앙까지의 평균 거리(6-B)는 Class I 군은 9.5±1.2mm(7.2~11.6mm), Class III 군은 8.2±1.9mm(5.0~11.9mm)였고, 제2대구치부위의 평균 거리는(7-B)는 Class I 군은 9.5±1.3mm(7.4~11.9mm), Class III 군은 8.2±1.7mm(5.5~11.9mm) (p<0.01)로 하악 제1,2대구치 부위에서 Class I 군에 비해 Class III 군에서 하악관이 협측 피질골에 더 가까이 위치하고 있었다(p<0.01, Table 5).

Table 5. Distance of Mandibular Canal from Buccal and Lingual Cortical Surface in the 1st and 2nd Mandibular Molars

Class	Sex	6-B	6-L	7-B	7-L
Class I (n=30)	Male	9.8±1.8	4.9±1.2	9.3±1.5	5.2±1.1
	Female	9.5±1.2	5.4±1.2	9.5±1.3	5.3±1.1
Class III (n=30)	Male	7.9±1.7	5.1±1.4	7.8±1.9	5.8±2.0
	Female	8.2±1.9	5.0±0.9	8.2±1.7	5.2±0.8

*, p<0.05; **, p<0.01;

6-B, Distance from buccal cortex to MC in the 1st mandibular molar;

6-L, Distance from lingual cortex to MC in the 1st mandibular molar;

7-B, Distance from buccal cortex to MC in the 2nd mandibular molar;

7-L, Distance from lingual cortex to MC in the 2nd mandibular molar.

Ⅳ. 고 찰

하악전돌증이나 하악후퇴증 같은 악안면 기형은 아시아인에서 자주 볼 수 있으며, Suhr 등²⁶⁾과 Kang과 Yoo²⁹⁾는 한국인에서 하악전돌증이 다른 기형보다 많다고 하였다. 하악전돌증 환자들을 위한 다양한 악교정술 방법 중에서 SSRO 방법이 가장 많이 사용되고 있다. SSRO를 많이 시행하고 있는 구강악안면외과의들에게는 악간관계에 따른 하악소설의 위치와 하악지 내면의 골수강 분포 및 하악관의 주행 등 SSRO 술식과 관련된 하악골의 해부학적 차이에 대한 정확한 정보를 습득하면 수술을 용이하게 하고 합병증을 감소시키는데 큰 도움이 될 것이다. 본 연구는 악교정수술을 많이 시행하는 20대를 대상으로 하악전돌자와 정상인을 대상으로 SSRO와 관련된 하악골의 해부학적 차이를 구명하고자 시행하였다. 임상검사 및 측모두부방사선 규격사진에서 안면비대칭이 없는 골격성 제3급 부정교합을 갖는 30명의 환자(남, 여 각각 15명)와, 제1급 정상교합을 갖는 30명의 환자(남, 여 각각 15명)를 대상으로 검사하였다.

Muto 등²⁷⁾은 컴퓨터단층촬영사진을 이용하여 제3급 부정교합환자와 정상인의 차이를 연구하였는데, 하악지의 전후방 길이와 전, 후방 피질골의 두께, 하악지의 두께 등을 측정하고 두 군 사이에 차이가 있음을 보여주었다. 본 연구는 하악전돌자와 정상인에서 SSRO와 연관된 하악골의 해부학적 차이를 구명하고자 이들에 대한 전산화단층촬영을 시행하고 3차원으로 조합한 후 하악소설의 위치, 하악지 수질골의 분포 및 하악관의 위치 등을 비교 평가하고자 시행하였다.

최근에는 컴퓨터 단층촬영기기와 컴퓨터 소프트웨어의 개발에 힘입어 정밀한 3차원 입체모형의 제작이 보편화되어 악골 등 해부학적 구조물에 대한 정확한 계측이 가능하게 되었다. 본 연구에서 V-works 4.0(Cybermed, Korea)을 이용하여 환자의 컴퓨터 단층촬영으로 얻은 data를 3차원

으로 재구성한 후, 하악골을 제외한 부위를 지우는 방법으로 하악골의 3차원 영상을 얻었다. 이 소프트웨어를 이용하여 교합면을 기준면으로 하여 각종 계측점으로부터 값을 구하였다. 컴퓨터 단층촬영상 중 axial, coronal 및 sagittal view를 모두 이용하여 하악치아를 재현하였으며, 이렇게 재현된 하악치아를 이용하여 교합면을 설정하고 기준면으로 이용하였다.

SSRO를 시행할 때 하악소설의 전후방 및 수직적 위치가 매우 중요하다. 즉, 하악소설의 높이와 전후방 위치에 따라 하악지의 내측면 박리 및 수평골절단의 위치가 결정되므로 하악소설의 위치가 하악지 내측면의 박리 및 수평골절단에 기준으로 여겨진다. Wolford 등⁶⁾은 하악지 내측 수평골절술을 하악소설의 3~6mm 후방에 위치함으로써 하악지 내측의 골절술이 상대적으로 얇은 하악관을 따라 일어나도록 유도하는 술식을 소개하였다.

Kim 등²⁶⁾은 성별과 연령을 알 수 없는 242개의 한국인 하악골을 이용하여 SSRO와 관련된 하악골의 해부학적 계측을 시행한 연구에서 하악 교합면에서 하악소설까지의 거리가 5.9±2.6mm로 하악소설은 항상 교합면 상방에 존재한다고 하였다. 본 연구에서 교합면에서 하악소설까지의 거리는 Class I 군에서 남자는 7.9±4.3mm, 여자는 7.2±4.4mm였으며, Class III 군에서 남자는 10.7±3.0mm, 여자는 8.1±5.3mm로서 남녀 모두에서 제3급 부정교합자에서 하악소설이 교합면에서 더 상방에 위치된 소견을 보였다. 그러나 교합면으로부터 하악소설 침부까지의 범위는 Class I 군에서 0.0~14.2mm, Class III 군에서 0.0~14.6mm로 환자에 따라 다양하게 위치하고 있었다. 그러므로 SSRO를 시행하기 전에 파노라마 사진 등을 이용하여 하악소설의 높이를 확인하는 것이 필요하다고 생각된다. 또 Kim 등²⁶⁾의 연구에 의하면 하악절흔에서 하악소설까지의 거리는 유치악(dentulous mandible)에서 15.1±2.3mm, 무치악에서는 14.5±3.5mm라고 하였다. 본 연구에서 하

악절흔에서 하악소설 침부까지의 평균 거리(Li-SN)는 남자에서 Class I 군은 16.2 ± 2.9 mm, Class III 군은 17.9 ± 2.6 mm로 Class I 군에 비해 Class III 군에서 하악절흔에서 하악소설 침부까지의 거리가 약간 더 길었으나($p < 0.05$) 여자에서는 Class I 군은 14.6 ± 3.4 mm($10.4 \sim 18.9$ mm), Class III 군은 16.2 ± 3.0 mm($9.9 \sim 21.1$ mm)로 두 군 간에 차이가 없었다.

Kim 등²⁶⁾의 연구에서 하악지 전연에서 하악소설까지의 거리는 유치악에서 17.5 ± 2.6 mm, 무치악에서 17.3 ± 2.4 mm라고 하였다. 본 연구에서 하악지 전연에서 하악소설까지의 거리(Li-RA)는 Class I 군의 남자와 여자는 각각 21.4 ± 2.2 mm와 21.2 ± 2.3 mm였고, Class III 군의 남자와 여자는 각각 17.8 ± 2.6 mm와 19.0 ± 2.6 mm로, 정상인에 비해 하악전돌자에서 하악소설은 하악지 전연에 더 가까이 위치함을 알 수 있었다.

하악지의 전후방 길이에 관하여 Kim 등²⁶⁾은 32.7 ± 2.8 mm라고 하였고, Muto 등²⁷⁾은 제 3급 부정교합자와 대조군에서 각각 32.5 ± 3.1 mm, 33.1 ± 3.8 mm라고 하였다. 본 연구에서 하악소설 높이에서 하악지의 전후방 길이(RA-RP)는 Class III 군의 남자와 여자는 각각 33.7 ± 3.4 mm, 34.7 ± 4.0 mm였으며, Class I 군의 남자와 여자는 각각 38.6 ± 2.9 mm, 37.7 ± 3.4 mm였으며, 이는 Muto 등²⁷⁾의 결과에서처럼 남녀 모두에서 골격성 제3급 부정교합자가 제1급 정상교합자에 비해 하악지의 전후방길이가 더 짧은 것을 알 수 있었다($p < 0.01$). 같은 한국인에 대해 측정한 Kim 등²⁶⁾의 측정값과 본 연구의 측정값이 다소 차이가 나는 이유는 아마도 서로 다른 기준면을 사용한 것에 기인한다고 생각된다. 즉, Kim 등²⁶⁾은 하악절흔과 하악각절흔을 연결한 선을 기준으로 하악소설을 직각으로 지나는 선으로부터 하악지 전연 및 후연까지의 거리를 측정할 반면에, 본 연구에서는 기준면인 교합면에 평행한 거리를 측정하였다.

하악지의 평균 전후방 길이(RA-RP)는 남, 여 모두에서 Class I 군에 비해 Class III 군에서 더 짧았다($p < 0.01$). 반면에 하악절흔에서 하악각절흔까지의 교합면에 평균 수직거리(SN-AN)는 남자에서 Class I 은 53.3 ± 3.8 mm($45.1 \sim 62.3$ mm), Class III 군은 52.8 ± 3.5 mm($46.2 \sim 61.3$ mm)였고, 여자에서 Class I 군은 47.4 ± 7.1 mm($37.0 \sim 56.9$ mm), Class III 군은 48.9 ± 4.4 mm($40.6 \sim 56.0$)로 두 군간의 통계학적 유의성은 보이지 않았으나, Class I 군과 Class III 군에서 각각 남자와 여자의 평균 수직거리(SN-AN)는 남성이 여성보다 약간 더 길었다($p < 0.05$, Table 2).

본 연구에서 하악지의 길이(SN-AN)에 대한 하악소설의 위치는 하악지가 길어질수록 교합면에서 하악소설 침부까지의 거리(Li-OP), 하악절흔에서 하악소설 침부까지의 거리(Li-SN) 및 하악절흔에서 교합면까지의 거리(SN-OP)가 모두 길어지는 양의 상관관계를 보였다($p < 0.01$). 이는

하악지가 길다는 것은 교합면 상방에 존재하는 하악지부위가 길어진 것으로 해석할 수 있다. 또 하악지의 길이가 길어질수록 하악지 전후방 길이는 짧아지는 음의 상관관계를 보였다($p < 0.01$)(Table 3).

SSRO 시행시 하악지 내면의 수평골절단술은 하치조신경혈관이 하악골로 들어가는 하악소설의 직상방에서 시행하고 하악지의 전상방 피질골절단술만 시행하고 골절도로 하악골을 분할시 이 골수강을 따라 골절도가 진행하다 후하방 피질골에 도달하여 골절단이 이루어진다. 하악골에서 시상 분할술이 가능한 것은 하악지와 하악체에 분포하는 골수강이 존재하기 때문이다. 하악체 부위에서 골수강의 분포는 대개 일정한 것으로 알려져 있으나 하악지에서는 그 분포가 사람마다 다양하다^{22,25-27)}. Smith 등²⁴⁾은 하악지의 수질골 분포를 평가하기 위해 하악지를 하악절흔 부위와 하악절흔과 하악지 전연의 중앙 및 하악절흔과 하악지 후연의 중앙 부위 등 전후방으로 3부위를 절단한 후 각각에서 하악소설로부터 수질골 높이를 측정한 결과 전방에서 후방으로 각각 평균 13.3 mm, 7.5 mm 및 7.9 mm라고 하였다. Tom 등²⁵⁾은 48개의 사체 하악골을 선택하여 하악소설 부위에서 교합면에 수직으로 골절술을 시행하고 그 후방에 하악절흔 가장 깊은 부위와 하악소설과 하악지 후연 중앙점에서 각각 골절술을 형성하여 측정하였는데, 남자 사체에서 전방에서 후방으로 8.4 mm, 7.1 mm 및 6.7 mm, 여자에서는 각각 8.8 mm, 7.7 mm 및 8.2 mm였다고 하였다. Kim 등²⁶⁾은 Smith 등²²⁾에서와 같이 하악지 부위를 절단한 후 하악소설로부터 협설측 피질골이 융합되는 부위까지의 높이를 측정하였고, 전방에서 후방으로 각각 14.3 mm, 7.9 mm 및 10.2 mm였다고 보고하였다. 전산화단층촬영을 이용한 Muto 등²⁷⁾의 연구에서 하악지에 분포되는 수질골의 분포를 다섯가지로 제시하였다. 본 연구에서 교합면으로부터 외측 피질골과 내측 피질골이 융합되는 부위까지의 수질골 높이는 Class I 군의 남자와 여자에서 각각 11.3 ± 3.8 mm와 13.3 ± 2.9 mm였고, Class III 군의 남자와 여자에서 각각 16.1 ± 5.2 mm와 15.4 ± 3.5 mm로 정상인보다 제3급부정교합 환자에서 수질골이 더 높게 위치하였다($p < 0.01$). 이는 Kim 등²⁶⁾ 및 Smith 등²⁴⁾의 결과와 유사하며, Tom 등²⁵⁾의 결과보다는 다소 큰 소견을 보였는데 이 차이는 Tom 등²⁵⁾이 60세에서 90세 사이의 하악골을 사용하여 측정하였기 때문인 것으로 추측된다.

SSRO 술식은 해부학적으로 하치조신경혈관의 주행과 밀접한 연관을 가진 수술방법이다. SSRO시 하악소설 같은 표지자의 위치에 대한 기준이나 신경손상을 감소하기 위한 하치조관에 대한 해부학적 관심과 연구들이 진행되어 왔다²¹⁻²⁷⁾. Epker²⁸⁾는 SSRO 술중에 두 부위에서 하치조신경에 손상을 가할 수 있으며, 한 부위는 하악소설 부위이고 다른 부위는 근심골 및 원심골을 분리시킬 때 골절도에 의해 골수 내에

서 발생할 수 있다고 하였다. 신경손상을 예방하기 위해서는 견인기(retractor)의 주의 깊은 위치와 근심 및 원심골편의 분리시 하치조신경을 확인하면서 시행할 것을 제안하였다. 근심골 및 원심골편을 분리하는 수직골절단술은 보통 하악구치부에서 협측에 수직골절단술을 시행하고, 이 부위에서 후방으로 하악골을 시상분할을 하게 되는데, 골절단을 따라 회전기구나 전기톱을 이용하여 하악 피질골을 절단하고, 골수강으로 골절도를 위치시켜 근심골편과 원심골편을 분리하게 된다. Dal Pont³⁰⁾은 기존의 방법을 변형시켜 협측의 수직 골절단술을 제1대구치와 제2대구치 사이에 위치시킴으로써 술 후 골절측 면적을 더 넓게 하였다. 하치조신경의 손상을 피하기 위해서 술자는 하악소설 이외에도 하악골내에서 하악관의 협설측 위치 등을 포함한 정확한 해부학적 정보를 숙지해야 한다. Rajchel 등²³⁾은 45개의 하악골을 순차적으로 절단하여 하치조신경의 협설적 위치에 대해 연구한 결과, 하악 협측 피질골 내측면에서 하치조관 외측면까지는 평균 4.1±1.1mm라고 하였으며, 하악 협측 피질골의 두께는 평균 2.3±0.7mm라고 하였다. 이 연구는 성별이나 연령에 관계없이 측정하였다. 본 연구에서 사용된 전산화단층촬영영상은 하악관의 경계를 세밀하게 재현하지 못하는 문제가 있었다. 하악관의 협, 설측 벽이 불확실한 관계로 하치조관의 중심점으로부터 협설측 피질골까지의 거리를 측정한 결과 Class I 군에 비해 Class III 군에서 남, 여 모두 하악 제 1, 2대구치 부위에서 하악관이 협측 피질골에 약간 더 가까이 위치되어 있음을 볼 수 있었다. 따라서 SSRO시 하악 제1, 2대구치부위에서 협측 피질골에 수직골절단을 시행할 때 너무 깊이 절단하지 않는 것이 좋으리라 생각된다.

본 연구는 하악전돌자가 많은 한국인에서 악교정수술을 많이 시행하는 20대의 하악전돌자와 정상인을 대상으로 SSRO 술식과 관련된 하악골의 해부학적 차이를 구명하고자 전산화단층촬영영상과 3차원 영상을 이용하여 하악소설의 위치, 하악지 수질골의 분포를 포함한 하악지의 형태와 하악관의 위치 등을 비교 평가하였다. 본 연구에서 하악전돌자는 하악지 전후방 거리, 하악지 전연에서 하악소설까지의 거리, 하악지의 수질골 높이 및 하악관의 위치 등이 정상인과 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 하악전돌자에서 SSRO를 시행하기 전에 술자가 방사선사진이나 전산화단층사진에서 하악관의 주행방향이나 하악소설의 위치 등 SSRO와 연관된 해부학적 구조물의 위치나 특징 등에 관한 정확한 정보를 습득한다면 골절선의 위치 결정과 골분리 등을 안전하고 용이하게 함으로써 보다 수술을 쉽게 할 수 있고 신경 및 혈관 손상 등의 합병증을 예방할 수 있을 것이라 사료된다.

본 연구에서 전산화단층촬영영상과 3차원 영상을 이용하여 하악골에 대한 비교적 정확한 해부학적 계측을 할 수 있었

다. 이 전산화단층촬영영상과 3차원 영상을 이용한 해부학적 연구 방법은 사체 하악골에서 주로 행하였던 기존의 해부학적 연구에서는 거의 불가능하였던 골격성 부정교합자와 정상인의 악안면골에 대한 비교 연구를 가능하게 해준다는 점에서 향후 아주 유용하게 사용될 수 있을 것이라 생각된다. 그러나 이 전산화단층촬영영상은 보철물이나 교정용 브라켓이 존재하는 경우 방사선의 반사에 의한 허상이 나타나는 단점이 향후 해결해야 할 문제로 남아있다.

V. 결 론

본 연구는 악교정수술을 많이 시행하는 20대에서 하악전돌자와 정상인을 대상으로 SSRO 술식과 연관된 하악골의 해부학적 차이를 구명하고자 전산화단층촬영영상과 3차원 영상을 이용하여 하악소설의 위치, 하악지 수질골의 분포를 포함한 하악지의 형태와 하악관의 위치 등을 비교 평가한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하악소설 침부에서 교합면까지의 거리(Li-OP)는 남자에서는 Class I 군에 비해 Class III 군에서 더 길었으나(p<0.01), 여자에서는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다.
2. 하악소설 침부에서 하악절흔까지의 거리(Li-SN)는 남자에서는 Class I 군에 비해 Class III 군에서 약간 더 길었으나(p<0.05), 여자에서는 두 군 간에 차이가 없었다.
3. 하악소설에서 하악지 전연까지의 거리(Li-RA)는 남녀 모두에서 Class I 군에 비해 Class III 군에서 더 짧았다(p<0.01).
4. 하악소설 침부에서 하악지 후연까지의 거리(Li-RP)는 남자에서는 Class I 군에 비해 Class III 군에서 더 짧았으나(p<0.05), 여자에서는 두 군 간의 차이가 없었다.
5. 하악지의 전후방 길이(RA-RP)는 남녀 모두에서 Class I 군에 비해 Class III 군에서 더 짧았다(p<0.01).
6. 하악절흔에서 하악각절흔까지의 거리(SN~AN)가 길어질수록 교합면 상방의 하악지 길이가 길어지고, 하악소설도 교합면으로부터 보다 높이 위치하였으나 하악지 전후방 길이는 짧아졌다(p<0.01).
7. 하악지 내부에서 수질골 높이는 남녀 모두에서 Class I 군에 비해 Class III 군에서 더 높게 위치하였다(p<0.01).
8. 하악 제1, 2대구치 부위에서 남녀 모두에서 Class I 군에 비해 Class III 군에서 하악관이 협측 피질골에 가까이 위치하고 있었다(남자 하악 제1대구치 부위: p<0.05, 그 외 : p<0.01).

이상의 결과는 하악전돌자에서 하악지 전후방 거리와 하악소설에서 하악지 전연까지의 거리는 더 짧았고, 하악지의

수질골은 하악지에서 더 높게 위치하였으며, 하악관은 더 협측에 위치하는 등 정상인과 차이가 있음을 시사한다.

참고문헌

- Trauner R, Obwegeser H : The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty, part 1: Surgical procedure to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 10 : 677, 1957.
- Epker BN : Modification in the sagittal osteotomy of the mandible. *J Oral Surg* 35 : 157, 1977.
- Bell WH, Schendel SA : Biologic basis for modification of the sagittal ramus split operation. *J Oral Surg* 35 : 362, 1977.
- Jeter TS, Van Sickels JE, Dolwick MF : Modified techniques for internal fixation of sagittal ramus osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg* 42 : 270, 1984.
- Epker BN, Wolford LM, Fish LC : Mandibular deficiency syndrome. Surgical considerations for mandibular advancement. *Oral Surg* 45 : 349, 1968.
- Wolford LM, Bennett MA, Rafferty CG : Modification of the mandibular ramus sagittal split osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 64 : 146, 1987.
- Souyris F : Sagittal splitting and bicortical screw fixation of the ascending ramus. *J Maxillofac Surg* 6 : 198, 1978.
- Steinhauser EW : Bone screws and plates in orthognathic surgery. *Int J Oral Surg* 11 : 209, 1982.
- Paulus GW, Steinhauser EW : A comparative study of wire osteosynthesis versus bone screws in the treatment of mandibular prognathism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 54 : 2, 1982.
- Van Sickels J, Flanary CM : Stability associated with mandibular advancement treated by rigid osseous fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 43 : 338, 1985.
- Martis CS : Complications after mandibular sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 42 : 101, 1984.
- Turvey TA : Intraoperative complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus, incidence and management. *J Oral Maxillofac Surg* 43 : 504, 1985.
- de Varies K, Devriese PP, Hovinga J et al : Facial palsy after sagittal split osteotomy. *J Cranio-Maxillofac Surg* 21 : 50, 1993.
- Simpson W : Problems encountered in the sagittal split operation. *Int J Oral Surg* 10 : 81, 1981.
- Palmen E : Facial nerve paralysis following a sagittal split osteotomy of the mandible. *Quintessence Chicago* 418, 1985.
- Piecuch JF, Lewis RA : Facial nerve injury as a complication of sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 40 : 309, 1982.
- Van de Perre JPA, Stoelinga PJW, Blijdorp PA et al : Perioperative morbidity in maxillofacial orthopaedic surgery: a retrospective study. *J Cranio-Maxillofac Surg* 24 : 263, 1996.
- Acebal-Bianco F, Vuylsteke PLPJ, Mommaerts MY et al : Perioperative complications in corrective facial orthopedic surgery: a 5-year retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 58 : 754, 2000.
- Olivier E : The inferior dental canal and its nerve in the adult. *Br Dent Assoc J* 49 : 356, 1928.
- Starkie C, Stewart D : The intramandibular course of the inferior dental nerve. *J Anat* 65 : 319, 1931.
- Carter RB, Keen EN : The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *J Anat* 108 : 433, 1971.
- Nortje CJ : Variations in the normal anatomy of the inferior dental canal: a retrospective study of panoramic radiographs from 3612 routine dental patients. *Br J Oral Surg* 15 : 55, 1977.
- Rajchel J, Ellis III E, Fonseca RJ : The anatomical location of the mandibular canal: its relationship to the sagittal ramus osteotomy. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1 : 37, 1986.
- Smith BR, Rajchel JL, Waite DE et al : Mandibular ramus anatomy as it relates to the medial osteotomy of the sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 49 : 112, 1991.
- Tom WK, Martone HM, Mintz SM : A study of mandibular ramus anatomy and its significance to sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 26 : 176, 1997.
- Kim HJ, Lee HY, Chung IH et al : Mandibular anatomy related to sagittal split ramus osteotomy in Koreans. *Yonsei Med J* 38 : 19, 1997.
- Muto T, Shigeo K, Yamamoto K et al : Computed tomography morphology of the mandibular ramus in prognathism: effect on the medial osteotomy of the sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 61 : 89, 2003.
- Suhr CH, Nahm DS, Chang YI : Epidemiologic study of the prevalence of malocclusion in Koreans. *J Korean Assoc Orthod* 14 : 33, 1984.
- Kang HK, Yoo YK : A study on the prevalence of malocclusion of Yonsei University students in 1991. Seoul, Graduate School, Yonsei University, Dept Dental Science, 12, 1991.
- Dal Pont G : Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J Oral Surg* 19 : 42, 1961.

저자 연락처

우편번호 501-757
 광주광역시 동구 학동 5번지
 전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과
오 희 균

Reprint Requests

Hee-Kyun Oh
 Dept. of OMFS, School of Dentistry, Chonnam National Univ.
 5 Hak-Dong, Dong-Ku, Gwangju, 501-757, Korea
 Tel: 82-62-220-5439 Fax: 82-62-228-8712
 E-mail: hkoh@chonnam.ac.kr

원고 접수일 2004년 12월 23일
 게재 확정일 2005년 4월 2일

Paper received 23 December 2004
 Paper accepted 2 April 2005